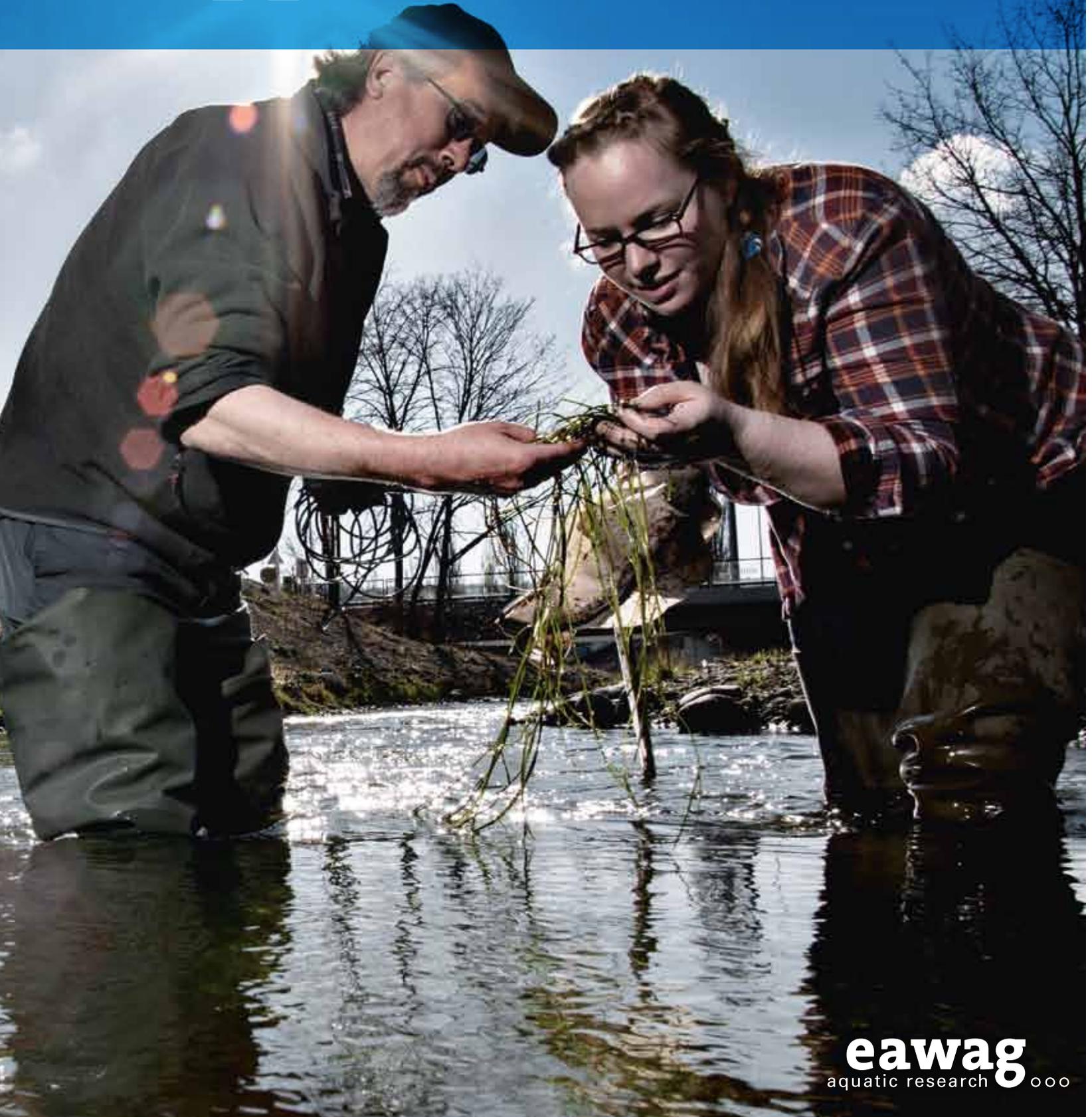


Rapport annuel 2013





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 486 personnes réparties sur les sites de Dübendorf (Zurich) et de Kastanienbaum (Lucerne).

Photo de couverture

Chris Robinson et Simone Baumgartner du département d'écologie aquatique étudient l'effet de la renaturation du Chriesbach sur la diversité de sa faune aquatique. (Photo: Aldo Todaro)

Editorial



Albio Todaro

Malgré son volume pourtant considérable, le rapport annuel de l'Eawag ne peut présenter qu'une petite partie des activités de l'institut en matière de recherche, d'enseignement et de conseil. C'est l'une des raisons pour lesquelles nous avons décidé, en 2013, de passer à un format numérique pour notre bulletin d'information. Notre newsletter diffuse maintenant les actualités de l'Eawag à un rythme trimestriel auprès de quelque 3500 lecteurs et lectrices. Si vous ne faites pas encore partie des bénéficiaires, n'hésitez pas à vous inscrire à l'adresse www.eawag.ch/inscription. La lettre électronique remplace désormais le bulletin papier Eawag News et sa fréquence nous permet d'alléger et de simplifier le rapport annuel. Pour plus d'informations, nous vous conseillons de consulter le site web de l'Eawag qui présente notamment des fiches détaillées sur les sujets qui font l'actualité politique dans le secteur de l'eau.

La transdisciplinarité : une ligne de conduite

Pour la période 2013–2016, la recherche de l'Eawag s'articule autour de trois grands axes : l'eau et le bien-être humain, l'eau et le fonctionnement des écosystèmes et le développement, sur des bases scientifiques, de stratégies de gestion des conflits d'intérêts liés aux usages de l'eau. Ces trois aspects gagnent chaque jour en actualité en Suisse. En ce moment, diverses lois et réglementations sont en cours de révision pour s'adapter aux nouvelles exigences de la société en matière de transition énergétique, de revitalisation des cours d'eau ou d'élimination des micropolluants dans les stations d'épuration. L'Eawag travaille en étroite collaboration avec les acteurs de terrain chargés de leur application et ses chercheurs contribuent à l'élaboration de technologies, stratégies et bases de décision appropriées. Nous sommes certains que seule une approche transdisciplinaire conjuguant sciences dures, sciences sociales et sciences de l'ingénieur peut alors faire émerger des solutions réellement durables.

L'expertise et le savoir de l'Eawag sont demandés partout dans le monde. Ainsi, en 2013, plusieurs revues internationales de renom ont publié les résultats de quatre ans de recherche sur la contamination des nappes souterraines asiatiques par l'arsenic. Cette même année, nos toilettes révolutionnaires à dérivation ont été testées avec succès dans un bidonville africain.

L'internationalité : un atout

Les chercheurs de l'Eawag travaillent avec des pairs et étudiants dans plus de 60 pays. Ces échanges et cette collaboration internationale sont indispensables à l'accroissement du savoir humain. La recherche de pointe et l'enseignement de haut niveau sont les garants de ce progrès intellectuel et l'Eawag se sent le devoir de répondre à cette double exigence.

C'est pourquoi notre institut investit sans relâche dans des équipements à la hauteur de grandes ambitions en matière de recherche, d'enseignement et de transmission du savoir. Notre laboratoire à ciel ouvert – alias le ruisseau du Chriesbach revitalisé en 2013 – attire ainsi un public de plus en plus nombreux. Par ailleurs, un bâtiment est actuellement en construction pour pouvoir réaliser des essais à plus grande échelle qu'auparavant et la création d'un site d'expérimentation écologique en extérieur est prévue. C'est par de tels investissements que l'Eawag s'assure pour l'avenir de conserver une place de leader mondial dans le domaine de la recherche aquatique.

Janet Hering

Directrice

1



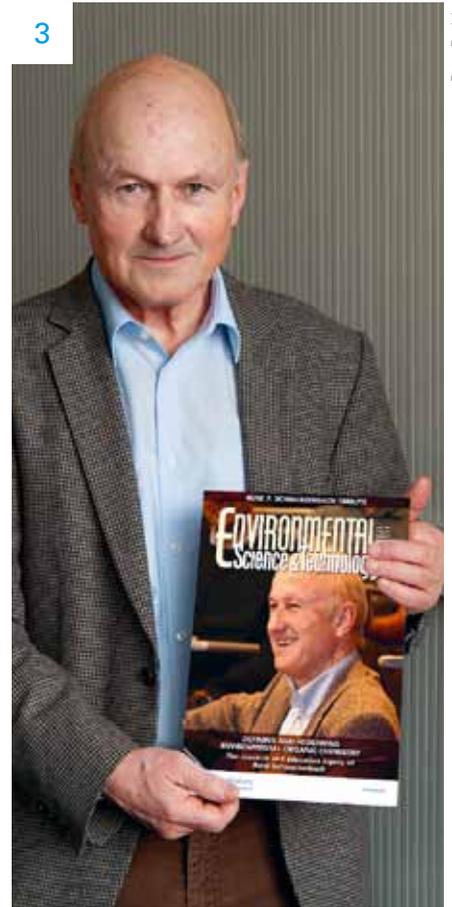
Peter Penicka

2



Andri Bryner

3



Peter Penicka

4



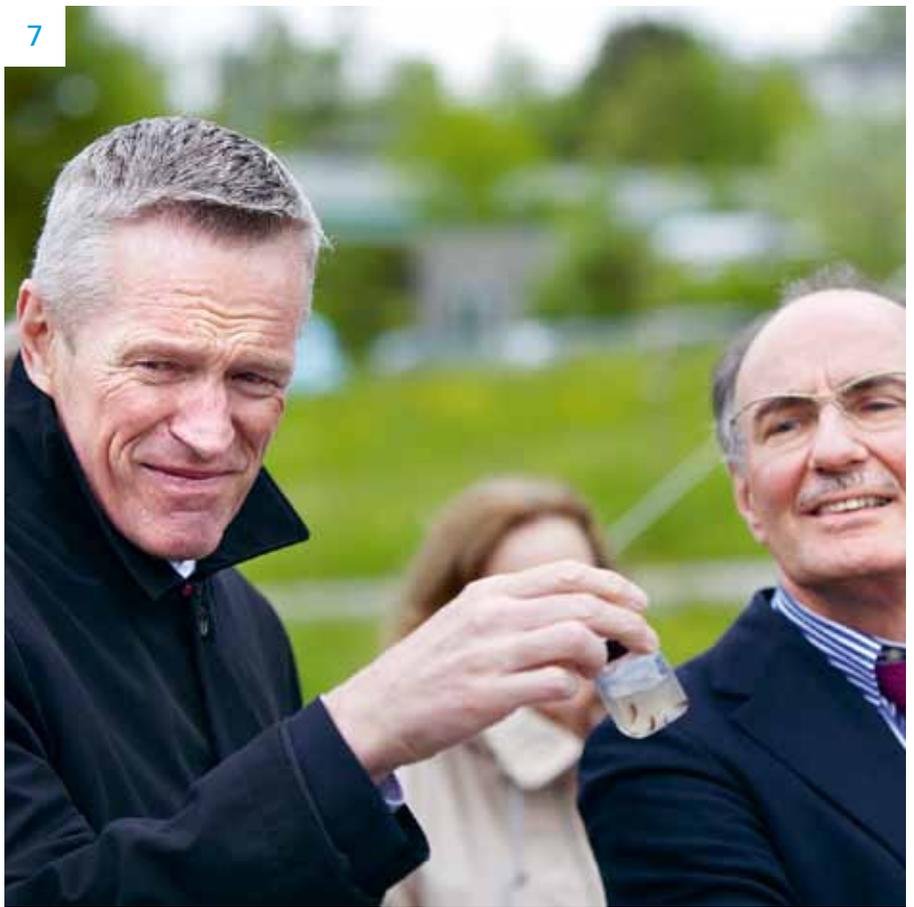
Andri Bryner

5



WBF

7



Raoul Schaffner

6



Peter Penicka

Événements de l'année 2013

1 Une subvention de l'UE accordée à une chercheuse de l'Eawag.

Le Conseil européen de la recherche (ERC) a décidé d'attribuer une subvention de recherche – Consolidator Grant – à la chimiste de l'environnement Kathrin Fenner. Les quelque 2,5 millions de francs suisses accordés par l'ERC permettront à la chercheuse de financer un projet de cinq ans consacré à la prédiction de la dégradation microbienne des polluants dans différentes conditions environnementales bien spécifiques. A travers les Consolidator Grants, l'ERC souhaite favoriser la relève scientifique de pointe et éviter la fuite des jeunes talents européens vers d'autres horizons.

2 Baptême du nouveau navire de recherche.

Le nouveau navire de recherche dont l'Eawag dispose au Greifensee a été baptisé « Otto Jaag » en l'honneur du grand personnage de la recherche aquatique qui a dirigé l'institut de 1952 à 1970. Ce chercheur engagé a également fortement contribué à faire avancer la protection des eaux en Suisse. C'est par sa veuve Elisabeth Jaag que le bateau a été baptisé en avril 2013 dans le cadre de festivités organisées à Maur. Les études menées depuis des décennies sur le Greifensee par l'Eawag visent notamment à suivre la régénération de l'écosystème lacustre après les pollutions subies dans les années 1970 et 1980. En parallèle, l'institut forme des étudiants et accompagne des projets de recherche sur le lac depuis de nombreuses années.

3 Un numéro spécial en l'honneur de René Schwarzenbach.

La revue scientifique Environmental Science & Technology a consacré son numéro de juillet à la vie et à l'œuvre de René Schwarzenbach. Ce professeur émérite de chimie de l'environnement de l'EPF de Zurich a dirigé le département de recherche multidisciplinaire en limnologie de l'Eawag à Kastanienbaum et fait partie de l'équipe de

direction de l'institut. Dans cette fonction, il s'est fortement engagé pour l'intégration des sciences sociales dans la recherche en sciences naturelles et en sciences de l'ingénieur. Après son départ à la retraite, il a notamment dirigé le comité de pilotage du Centre de compétence en environnement et durabilité (CCES) du domaine des EPF.

4 Conférence de presse de Science à l'Eawag-Dübendorf.

La célèbre revue américaine Science a organisé une conférence de presse à Dübendorf dans les locaux de l'Eawag pour attirer l'attention sur une étude portant sur la contamination des nappes phréatiques chinoises par l'arsenic. En partenariat avec des universitaires chinois, des chercheurs de l'Eawag ont établi des cartes des dangers guettant la population. Basées sur un modèle d'évaluation des risques travaillant à partir des conditions hydrologiques et géologiques et des dosages d'arsenic effectués dans les puits et captages, elles révèlent que près de 20 millions de chinois encourent un risque sanitaire en consommant une eau tirée d'aquifères trop riches en arsenic (voir p. 7).

5 Visite de la directrice Janet Hering en Afrique du Sud avec une délégation du Conseil fédéral.

Au mois de septembre, la directrice de l'Eawag s'est rendue en Afrique du Sud avec plusieurs représentants de la recherche et de l'industrie regroupés autour du Conseiller fédéral Johann Schneider-Amman. L'objectif de la visite était de renforcer les échanges bilatéraux dans les domaines scientifique et économique. L'Eawag est engagé dans de nombreux projets de recherche avec diverses universités sud-africaines. L'un d'eux consiste par exemple, dans l'agglomération de Durban, à imaginer un système bon marché de toilettes sèches qui permette de recycler les éléments nutritifs des urines pour produire un fertilisant, l'idée étant de résoudre un problème de pollution des eaux tout en stimulant l'économie locale.

6 Récompenses pour le département des Sciences sociales de l'environnement.

L'International Association for Management of Technology a reconnu Bernhard Truffer comme l'un des scientifiques les plus productifs au monde dans le domaine « Innovations en Management de la Technologie ». Le chercheur a d'autre part été récompensé en 2013 par la Regional Studies Association pour la meilleure publication parue dans la revue Regional Studies dans le domaine de l'innovation en environnement et des processus de transformation durables. Bernhard Truffer dirige le département des Sciences sociales de l'environnement créé en 2012 par l'Eawag pour mieux intégrer les sciences sociales et leurs modes de pensée dans la recherche aquatique.

7 Visite d'une commission du Conseil des Etats à l'Eawag.

Répondant à une invitation de Janet Hering, la Commission de la science, de l'éducation et de la culture du Conseil des Etats (CSEC-E) est venue à l'Eawag en mai 2013. Les parlementaires ont pu toucher du doigt la réalité de la recherche sur les bords du Chriesbach nouvellement revitalisé et se familiariser avec des sujets d'actualité, notamment la question de l'élimination des nutriments dans les stations d'épuration. Au cours des conversations, ils ont insisté sur l'importance, pour leur travail, du contact direct avec les chercheurs.

L'innovation scientifique au service des professionnels de l'eau



A cheval entre nature et labo : Blake Matthews et Rebecca Best du département d'écologie aquatique étudient la diversité des micro-organismes dans les mésocosmes. (Photo: Aldo Todaro)

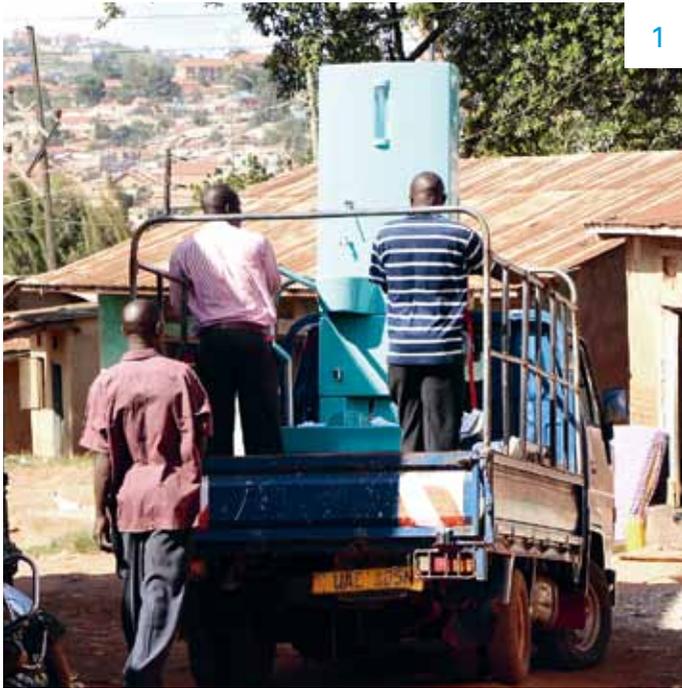


L'eau et le bien-être humain, l'eau et le fonctionnement des écosystèmes aquatiques et le développement de stratégies de gestion des conflits d'intérêts liés aux usages de l'eau sont les trois axes stratégiques de la recherche de l'Eawag. Les résultats de cette recherche sont source d'innovation et constituent souvent le point de départ de nouveaux développements dans l'industrie et la pratique. En matière de recherche de solutions appliquées, l'Eawag sait qu'il peut compter sur ses chercheurs, habitués aux approches interdisciplinaires et transdisciplinaires. C'est ce qui fait toute la particularité de l'Eawag. Le seul critère qui compte alors est la qualité des travaux scientifiques et la quête de l'excellence. Pour répondre à ses propres exigences, l'Eawag investit en permanence dans des équipements de pointe et une vision d'avenir.

Dans le monde, des milliards de personnes n'ont pas accès à l'eau potable ou à des équipements sanitaires de base – l'Eawag cherche des solutions à ces problèmes. L'année 2013 a notamment été marquée par les études sur la contamination des nappes phréatiques par l'arsenic en Chine (p. 7) qui ont permis aux autorités responsables de prendre la mesure du problème sanitaire dans leur pays. La célèbre revue Science a reconnu la valeur de ces travaux en les publiant. De même, le projet interdisciplinaire consacré au développement de toilettes innovantes pour les bidonvilles (p. 7) a fait grand bruit. Il a de nouveau bénéficié du soutien de la fondation Bill & Melinda Gates.

Le secteur suisse de l'eau profite de la recherche nationale. L'Eawag est fortement impliqué dans le programme national de recherche n°61 sur la gestion durable de l'eau. Il est à l'origine de deux rapports de synthèse qui, réalisés en collaboration étroite avec les acteurs impliqués, livrent une vision intégrée des principales questions au cœur du projet. Les résultats donnent lieu à des publications dans la presse professionnelle comme par exemple la revue Aqua & Gas. La question énergétique occupe également le devant de la scène politique. A partir de 2014, l'Eawag engagera l'expertise de ses chercheurs dans deux centres de compétence en recherche énergétique.

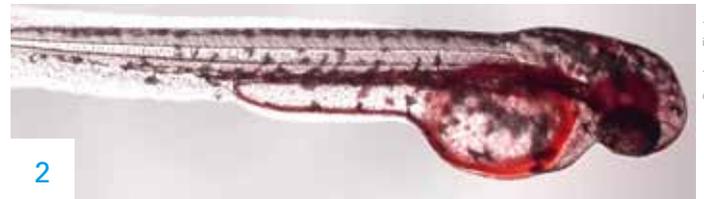
Pour évaluer les impacts sur l'environnement, il faut comprendre le fonctionnement des systèmes. Conscients de cet aspect, des scientifiques de l'Eawag étudient les mécanismes du vivant à l'échelle cellulaire (p. 7) ainsi qu'à celle de la population (p. 9) pour comprendre les effets de perturbations sur le système Eau. De même, les mécanismes de fonctionnement de notre société, relatifs, par exemple, aux modes de gestion des eaux urbaines (p. 9), doivent être compris pour pouvoir élaborer des stratégies efficaces de gestion des conflits d'intérêts liés aux usages de l'eau. Face à ces enjeux, l'Eawag a étendu le département des Sciences sociales de l'environnement en 2013 et encouragé leur prise en compte dans les autres domaines scientifiques.



1

Les nouvelles toilettes turques à séparation des urines, ou Blue Diversion Toilet, en cours de déménagement pour être testées dans une nouvelle famille. Elles ont été très bien acceptées lors des essais de terrain à Kampala. Au lieu du bleu initial, une couleur turquoise a été choisie pour la capitale ougandaise : dans ce pays, le bleu est en effet la couleur de l'opposition et les responsables du projet voulaient éviter toute récupération politique du nouveau système.

Plusieurs substances sont en mesure de bloquer le système Abcb4 dans les embryons de poisson zèbre et donc d'empêcher l'expulsion de polluants hors de l'organisme. C'est ce que montre l'essai illustré ici : les deux embryons ont été exposés à un colorant rouge fluorescent ; en temps normal, le colorant absorbé est expulsé des cellules grâce au transporteur Abcb4 (photo du haut) ; après ajout d'une substance bloquant le transporteur, le colorant s'accumule dans le corps de l'embryon (photo du bas) ; le même phénomène se produit avec divers composés toxiques.



2



3

Pour évaluer la contamination arsenicale de l'eau souterraine à Hanoï, des échantillons ont été prélevés à différentes profondeurs. La pollution d'origine géologique n'a pas encore atteint tous les secteurs : d'après le professeur Rolf Kipfer de l'Eawag qui a déterminé l'âge des eaux souterraines grâce aux isotopes d'hélium et d'hydrogène, le front de contamination se rapproche plus lentement que l'eau elle-même.

1 Les toilettes à séparation d'urine ont fait leurs preuves sur le terrain

Avec le soutien de la fondation Bill & Melinda Gates, une équipe interdisciplinaire de chercheurs de l'Eawag et de designers autrichiens a imaginé et mis au point une version ultramoderne des toilettes turques qui assure une collecte séparée des urines, des matières fécales et de l'eau utilisée pour l'hygiène corporelle.

L'année dernière, ces toilettes dites à dérivation, maintenant connues sous le nom de Blue Diversion Toilets, ont été testées pour la première fois en conditions réelles dans les bidonvilles de Kampala en Ouganda. Avec succès. « Les toilettes à dérivation ont suscité beaucoup d'intérêt et de curiosité. Pendant les trois mois de l'étude, elles ont été utilisées près de 1200 fois par plus de 400 personnes. La plupart d'entre elles en ont apprécié le maniement, l'esthétique et la modernité », résume Ulrike Messmer, la coordinatrice du projet.

L'étude de terrain a également révélé certains défauts du système. Le bureau d'ingénieur suisse Tribecraft a été mis à contribution pour réduire la hauteur totale des toilettes, améliorer l'hydraulique du système et optimiser le clapet de fermeture du réservoir à fèces. Le nombre de constituants du dispositif a également été réduit.

De nouveaux essais de terrain ont été lancés fin février à Nairobi pour tester le nouveau prototype. Un autre exemplaire a été envoyé à Delhi où il doit être présenté dans le cadre d'un salon organisé par la fondation Gates. Les chercheurs espèrent éveiller l'intérêt des investisseurs et industriels et trouver ainsi des partenaires pour la prochaine phase du projet qui doit aboutir à une commercialisation du produit. « Nous tenons à ce que, au terme de notre travail de développement, nos WC puissent être fabriqués en série », explique Ulrike Messmer. Dans cette optique, l'électronique doit encore être simplifiée.

Pour que le nouveau système fonctionne, il faut que les réservoirs à urine et à fèces soient régulièrement vidés et leur contenu valorisé. Ses concepteurs ont donc imaginé tout un système de gestion et d'exploitation économique autour des toilettes : les WC sont loués par les familles auprès d'exploitants locaux qui organisent la collecte, assurent la transformation de l'urine en fertilisant et des matières fécales en biogaz et commercialisent les produits ainsi obtenus. Un modèle intéressant pour l'économie locale.

2 Défense des embryons de poisson contre les produits chimiques

Des chercheurs de l'Eawag et du Centre Helmholtz de recherche environnementale de Leipzig ont découvert chez le poisson zèbre une protéine capable d'expulser les produits chimiques ayant pénétré dans les embryons et donc de les protéger des polluants. Ces protéines, de type ABC, ont été souvent observées chez les mammifères mais étaient encore méconnues chez les poissons.

Le transporteur moléculaire Abcb4 qui vient d'être découvert pourrait jouer un rôle déterminant dans la recherche en toxicologie et en écotoxicologie. En effet, certaines substances sont capables de bloquer les transporteurs et donc de faciliter la pénétration d'autres polluants dans l'organisme. « L'inhibition du transporteur est la porte ouverte aux autres toxiques », explique Stephan Fischer du département de toxicologie de l'environnement. Les composés qui provoquent cette inhibition rendent les organismes plus sensibles aux polluants et sont donc qualifiés de chimio-sensibilisateurs. Cette toxicité indirecte peut surtout jouer un rôle lorsque les embryons sont exposés à des cocktails de substances chimiques, ce qui est fréquemment le cas dans la nature.

En mesurant l'activité du transporteur, les chercheurs ont pu identifier les composés chimiques pouvant être expulsés par Abcb4. Ils ont ensuite testé l'effet des principaux polluants sur le système Abcb4

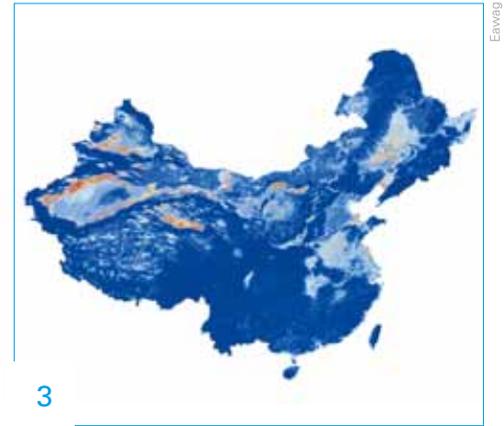
– isolément et en mélange – et constaté que beaucoup d'effets des cocktails chimiques pouvaient être mis en relation avec l'activité du transporteur. Cette information pourrait motiver une modification des recommandations officielles pour l'évaluation des produits chimiques. Les scientifiques espèrent bientôt voir figurer un test sur l'activité du système Abcb4 au nombre des essais recommandés. Ce serait tout indiqué puisque les embryons de poisson zèbre sont déjà très utilisés pour l'évaluation des produits chimiques et du degré de pollution du milieu aquatique.

3 Présence d'arsenic dans les eaux souterraines

Dans plusieurs régions de Chine, la santé des populations est menacée par la présence d'arsenic dans la nappe phréatique. Au Viêt Nam, la capitale Hanoï voit elle aussi grandir ce risque. Suite aux prélèvements croissants effectués par la ville de Hanoï dans les nappes profondes jugées non contaminées, de l'eau chargée en arsenic provenant d'aquifères plus superficiels se rapproche inexorablement des captages. La réalité de ce phénomène dont on craignait déjà l'existence a été démontrée par une équipe internationale incluant l'Eawag dans une étude publiée dans la revue Nature. Le processus est lent mais semble inexorable. L'eau alimentant le cœur de la ville est traitée et une grande partie de l'arsenic qu'elle peut contenir est éliminée. Dans les quartiers périphériques, en revanche, les habitants ne sont généralement pas raccordés au réseau de distribution et s'approvisionnent directement dans des captages privés aménagés dans la nappe phréatique. Dans les zones étudiées aux alentours de Hanoï, la teneur en arsenic des eaux souterraines est de 10 à 50 fois supérieure au seuil de 10 µg/l recommandé par l'OMS.

En Chine aussi, le seuil fixé par l'OMS pourrait être dépassé dans les eaux souterraines d'un territoire de près de 580 000 kilomètres carrés. C'est ce que montre une étude de l'Eawag et de la faculté de médecine de Shenyang publiée dans la revue Science. Cette estimation

Le modèle statistique développé par l'Eawag indique les régions de Chine dans lesquelles les eaux souterraines sont potentiellement contaminées par de l'arsenic. Il pourrait également être utilisé dans d'autres pays (éventuellement) confrontés au même problème en Afrique ou en Asie centrale.



Eawag



Gesa Luchinger

L'usine de pompage des eaux lacustres de Lengg est l'une des quatre installations d'approvisionnement en eau potable de la ville de Zurich. Le service des eaux de Zurich, entièrement public, est plus performant que ses équivalents privés ou mixtes de Leeds et Berlin, notamment en matière de protection des ressources, de fiabilité de l'approvisionnement et de codécision.

Dans ces grands bacs à ciel ouvert remplis d'eau de lac et appelés mésocosmes, les écosystèmes aquatiques peuvent être reproduits avec une grande fidélité. Par ailleurs, les scientifiques peuvent constituer plusieurs mésocosmes identiques et vérifier, par des essais parallèles, la reproductibilité de leurs résultats. Les études de terrain ne permettent pas une telle approche parce que les lacs naturels sont influencés par une multitude de facteurs écologiques et qu'il est quasiment impossible de rencontrer deux lacs réellement comparables.



Blake Matthews

repose sur une modélisation des risques obtenue à partir des données géologiques, pédologiques et topographiques existantes grâce à un modèle statistique étalonné par les chercheurs à l'aide de dosages d'arsenic effectués dans les puits et captages. Les résultats indiquent une excellente corrélation entre les prévisions et les zones contaminées ou épargnées recensées dans les études du gouvernement.

Mais le modèle a également mis en évidence des zones potentiellement contaminées qui n'avaient jamais été considérées comme telles. En combinant les cartes des risques avec les données démographiques actuelles, il apparaît que près de 20 millions de Chinois vivent dans des zones sensibles. La géochimiste Annette Johnson, du département Ressources aquatiques et eau potable, tient cependant à relativiser : « Il se peut que ce chiffre surestime les risques d'intoxication puisque nous ne savons pas exactement combien de personnes ont accès à une eau traitée. » Le modèle constitue cependant un complément précieux pour les dispositifs habituels de surveillance de la qualité des eaux souterraines. Il peut servir de point de départ à des campagnes de mesure ciblées et le gouvernement chinois utilise déjà les cartes dans son programme national de surveillance.

4 Une bonne note pour le service public dans la gestion des eaux

Qui, des prestataires publics ou privés, sont les plus performants en matière de distribution et d'évacuation des eaux ? Cette question préoccupe aussi bien les scientifiques que les milieux professionnels. Une étude d'Eva Lieberherr montre maintenant que, dans l'ensemble, les formes d'organisation publiques sont plus performantes que les entreprises privées ou en partie privatisées. La chercheuse a comparé les résultats de trois villes ayant adopté différentes formes d'organisation – Zurich (public), Berlin (mixte) et Leeds (privé) – à différents niveaux : qualité du service auprès des ci-

toyens, fiabilité de l'approvisionnement, préservation des ressources et perception par le public. Elle a par ailleurs considéré les aspects d'ordre participatif et ceux relevant de l'efficacité économique, de la responsabilité sociale et de la transparence.

Il apparaît que la ville de Zurich offre une meilleure fiabilité de l'approvisionnement, une meilleure protection des ressources en eau et une meilleure prise en compte des préoccupations des citoyens que ses concurrents. Les services y sont également mieux perçus. Le seul point sur lequel les systèmes mixtes et privés arrivent en tête est celui de l'efficacité économique puisqu'ils attachent une grande importance à la rentabilité et aux bénéfices. L'exemple de Zurich montre cependant que cet aspect n'est pas non plus négligé par les organismes publics qui restent soucieux de préserver une marge de manœuvre suffisante sur le plan financier. Curieusement, les formes mixtes, considérées comme le juste milieu, s'avèrent moins efficaces que chacune des deux autres formes pures.

5 Evaluation de la biodiversité microbienne

Les bactéries et virus jouent un rôle important dans les écosystèmes aquatiques mais n'ont pourtant presque jamais été étudiés dans leur environnement naturel. Blake Matthews, du département d'écologie aquatique, c'est lancé dans l'aventure.

Chaque écosystème comporte des communautés spécifiques de virus et bactéries dont la composition dépend des conditions abiotiques, de la richesse trophique du milieu et de la source de carbone disponible. Ces communautés peuvent s'adapter très rapidement aux variations du contexte environnemental : elles comportent presque toujours des espèces pouvant être favorisées par les nouvelles conditions et dont le développement peut entraîner une forte modification de la composition, et donc de la fonction, de la flore microbienne. Inver-

sement, les changements générés par les impacts environnementaux à cette échelle se répercutent sur tout l'écosystème. C'est à ces interactions que Blake Matthews s'est intéressé.

Il a donc cherché à savoir si la composition des communautés microbiennes changeait lorsque des échanges de virus et de bactéries se produisaient entre écosystèmes. Pour ce faire, il a effectué des essais dans de grands bacs ou mésocosmes (photo de gauche) dans lesquels il a simulé différents types d'écosystèmes lacustres en les remplissant d'eau et de sédiments tirés de différents lacs et, de ce fait, en les dotant de cortèges spécifiques de virus et de bactéries. Avec son équipe, il a ensuite simulé des échanges entre les écosystèmes considérés deux à deux en transvasant régulièrement de l'eau d'un bac à l'autre. « Nous avons constaté que les communautés s'égalisaient très rapidement entre les deux mésocosmes », commente Blake Matthews. « Il se peut donc que les différences de fonctionnement entre les écosystèmes s'estompent elles aussi. »

Le projet livre quelques éléments pour comprendre les mécanismes complexes de formation des communautés microbiennes. « L'étude des micro-organismes dans leur environnement naturel en est encore à ses balbutiements », confie le biologiste qui envisage déjà la prochaine étape : il souhaiterait étudier l'influence des autres êtres vivants qui se nourrissent de microorganismes et de leurs produits de dégradation – poissons, plancton, etc. – sur la diversité des virus et bactéries.

Assurer la relève par la formation à tous les niveaux



Enseigner et apprendre sur le terrain : Jukka Jokela (casquette bleue) et ses étudiant(e)s pratiquant la recherche appliquée dans un torrent tessinois. (Photo: Aldo Todaro)



L'enseignement n'est pas seulement un investissement dans l'avenir, il est également porteur de nouvelles perspectives et de nouveaux questionnements pour la recherche et constitue un vecteur idéal d'intégration et de synthétisation du savoir. L'Eawag considère donc la formation des jeunes et l'investissement dans la relève scientifique comme profitables et responsables non seulement pour le domaine des EPF mais pour toute la Suisse.

Les chercheurs de l'Eawag dispensent chaque année plus de 3000 heures de cours dans les universités suisses. Ils s'inscrivent alors dans une approche holistique qui considère le système Eau dans sa globalité. En plus des aspects théoriques, ils attachent une grande importance à la formation pratique en laboratoire et sur le terrain. Par leur spécialisation scientifique, ils occupent souvent une niche dans l'enseignement et se font les ambassadeurs de la recherche appliquée.

Les investissements dans la formation des jeunes en Suisse portent leurs fruits. En 2013, les chercheurs de l'Eawag ont encadré près de 130 stages de bachelor et de master (p. 27) et près de 140 thèses de doctorat dont bon nombre ont reçu des distinctions de la part d'organisations indépendantes (p. 21). L'engagement dans la formation professionnelle est tout aussi varié et s'appuie sur la participation à des projets de recherche appliquée et la collaboration avec des entreprises privées. Les jeunes sont ainsi mis très tôt en contact avec le milieu professionnel et peuvent s'y préparer en connaissance de cause.

Les spécialistes formés à l'Eawag diffusent leur savoir en Suisse et dans le reste du monde. Les diplômés passés par l'Eawag ont souvent des carrières originales et restent généralement en contact professionnel et personnel avec l'institut. Mais l'Eawag est également très attaché à la formation continue. Depuis 20 ans, déjà, il propose des cours pour la pratique (cours Peak). Ils constituent une forme particulière de transmission du savoir basée sur l'approfondissement de sujets spécifiques et l'échange avec les professionnels, considéré comme un enrichissement pour la recherche. Les 20 ans de Peak ont été marqués par un record d'audience : plus de 360 participants !

A l'inverse des occidentaux, les habitants des pays en développement n'ont pas un accès facile à la connaissance et à la formation supérieure. Pour l'Eawag, le renforcement des capacités ou « capacity building », c'est-à-dire la formation des spécialistes dans ces pays, est donc une priorité. Le département Sandec s'engage ainsi dans ce domaine, notamment au travers du programme Eawag Partnership Program for Developing Countries. Il attribue chaque année des bourses de recherche à des étudiants ou doctorants méritants et leur permet de se former en Suisse. En collaboration avec l'EPF de Lausanne, Sandec vient de créer un mooc (massive open online course) sur la potabilisation des eaux destiné aux spécialistes des pays en développement. A l'occasion d'une tournée dans cinq pays africains, Bernhard Wehrli, de la direction de l'Eawag, a par ailleurs donné plusieurs conférences sur la géochimie et la minéralogie des sols africains et sur la chimie de l'eau potable (p. 13).



1

Bernhard Wehrli avec des professeurs et étudiants de l'université de Tananarive à Madagascar.

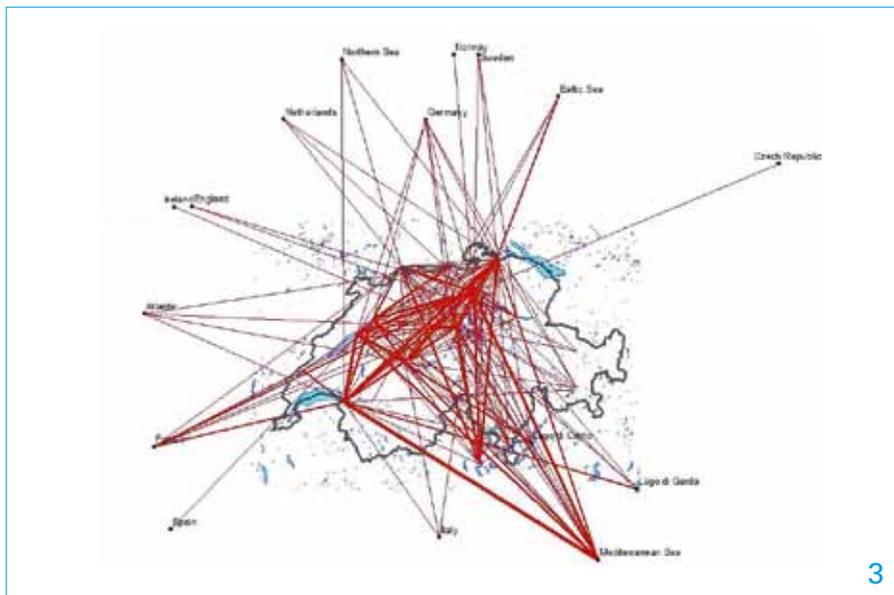
Peter Pernicka



2

A l'Office fédéral de l'agriculture, Katja Knauer doit constamment peser les intérêts économiques et environnementaux et émettre des recommandations pour une utilisation durable des produits phytosanitaires. L'ancienne doctorante de l'Eawag apprécie particulièrement de pouvoir s'impliquer dans des séminaires et groupes de travail internationaux.

Nora Weissert



3

Le transit des bateaux suisses par voie de terre a été étudié dans le cadre d'un master : Les voies les plus empruntées (lignes les plus épaisses sur la carte) sont celles qui séparent les lacs de Zurich et de Constance et les lacs Léman et de Neuchâtel. Le transport vers la Méditerranée est lui aussi très fréquent. Plus les températures sont basses, plus les chances de survie des moules sur les bateaux et dans l'air sont élevées. A 12 °C, un quart des bivalves vit encore au bout de 42 heures.

Armés pour le terrain

Dans leur activité d'enseignement, les chercheurs de l'Eawag attachent une grande importance au rapport du savoir transmis avec la réalité pratique. Avec leurs étudiants, ils passent autant de temps sur le terrain et au laboratoire que dans les amphithéâtres.

Les étudiants en bachelor de sciences de l'environnement passent ainsi une semaine chacun dans une vallée tessinoise pour approfondir sur le terrain leurs connaissances en hydroécologie et pour appréhender le quotidien de la recherche appliquée. Sous la direction de Jukka Jokela, professeur d'écologie aquatique, ils traitent un sujet, l'étudient sur le terrain, interprètent les résultats et les présentent à leurs collègues. Ils se familiarisent ainsi à toutes les étapes d'un projet de recherche.

« Les étudiants sont motivés et engagés », se réjouit Jukka Jokela. Dans les cours de terrain, les groupes sont plus petits qu'en cours magistral, les échanges sont plus intenses et plus personnels. C'est vrai non seulement pour les cours d'une semaine, mais aussi pour ceux qui s'étalent sur tout un semestre. Les étudiants apprennent les bases de l'écologie et les méthodes de terrain dans les lacs et rivières environnants ainsi que dans les locaux de l'Eawag. « Nous les préparons concrètement à leur vie professionnelle », explique Jukka Jokela. Les futurs spécialistes apprennent, par exemple, à évaluer la qualité de l'environnement et à effectuer les relevés et mesures nécessaires. « Nous jouons ainsi un rôle important sur le marché du travail en Suisse. »

1 Transfert de savoir en Afrique

En Afrique subsaharienne, 800 000 enfants meurent chaque année par manque d'eau potable. Les universités locales pourraient améliorer la situation par l'étude des ressources souterraines ou par l'analyse de l'eau, mais elles manquent de moyens. C'est à cette disproportion entre besoins et outils que Bernhard Wehrli, professeur de chimie aquatique, s'est heurté lorsqu'il s'est rendu dans diverses universités afri-

caines pour y donner des conférences à l'invitation de la Geochemical Society et de l'Association européenne de géochimie. Les discussions avec les professeurs et étudiants en Ethiopie, à Madagascar, au Cameroun, au Ghana et au Kenya ont révélé que les besoins de l'Afrique ne se limitaient pas aux puits et équipements sanitaires mais concernaient également l'enseignement et la recherche : l'absence d'aides financières, le manque d'instruments de mesure et d'infrastructures et l'accès difficile à la littérature scientifique constituent le quotidien des chercheurs.

Berhard Wehrli plaide pour une intensification des échanges Nord-Sud entre chercheurs. Il mise alors sur les publications en libre accès. « Nous ne devrions pas uniquement inviter nos collègues de Stanford ou de Cambridge dans nos instituts mais également ceux d'Addis-Abeba ou de Tananarive », argumente-t-il. Il demande par ailleurs à ce que les sociétés savantes du Nord permettent aux chercheurs du Sud de devenir membres gratuitement. « Le continent a besoin d'un réseau international de scientifiques qui cherchent, en Afrique, des solutions pour l'Afrique. »

2 A l'interface de la recherche et de la politique

Nos abeilles sont-elles suffisamment protégées ? Les concentrations de pesticides dans le milieu aquatique sont-elles préoccupantes ? Comment limiter les rejets ? Quelles mesures sont conseillées et réalisables ? Telles sont les questions que les politiques adressent jour après jour à Katja Knauer, spécialiste de protection phytosanitaire durable à l'Office fédéral de l'agriculture. « Nous étudions les résultats de la recherche et en déduisons des recommandations pour la société et les professionnels », explique la biologiste. « Notre travail se situe à l'interface de la recherche et de la politique, ce qui est à la fois très intéressant et très utile à la société. »

C'est notamment au cours de sa thèse à l'Eawag que Katja Knauer a acquis sa compétence. Ses travaux portaient alors sur la toxicité des métaux pour les orga-

nismes aquatiques – comme le cuivre, qui est très utilisé en agriculture biologique. Mais son passage à l'Eawag n'a pas uniquement servi sa formation scientifique, il lui a également permis de se constituer tout un réseau de relations. Elle est ainsi régulièrement en contact avec d'autres anciens de l'Eawag qui travaillent dans les offices, les bureaux d'étude ou la recherche. Les quelque 80 doctorants de son temps à l'Eawag étaient très liés. « C'est comme une grande famille », raconte-t-elle avec enthousiasme. « L'Eawag est un lieu d'excellence, mais c'est aussi un institut très convivial où il fait bon travailler et, aussi, s'amuser. »

3 Des passagers clandestins sur les coques des bateaux en transit

Quand les bateaux de plaisance sont transportés par voie de terre, ils véhiculent souvent malgré eux des moules zébrées collées à leur coque. Si rien n'est entrepris, le mollusque qui n'est apparu en Suisse qu'en 1960 peut ainsi se propager d'un lac – ou d'une mer – à l'autre. Dans son travail de master à l'Eawag, Nora Weissert montre qu'en moyenne 60 % des bateaux qui restent en eau toute l'année sont porteurs de la moule zébrée. Ceux restant en cale sont moins touchés. L'écologue de l'EPFZ a constaté de grandes différences entre les lacs : alors que ceux de Zurich et de Constance présentent une forte colonisation des bateaux, ceux de Thoun ou des Quatre-Cantons semblent lui être moins favorables. Autre fait intéressant, les deux tiers des bateaux restant en eau et étant traités avec des agents antisalissure étaient tout de même colonisés par le bivalve.

Conclusion de la chercheuse : avant d'être transportés, les bateaux doivent être soigneusement nettoyés et mis à sécher pendant plusieurs jours. En effet, une nouvelle espèce attend l'occasion de se répandre en Suisse : la moule quagga qui remonte actuellement le Rhin. Par leur développement invasif, les deux espèces peuvent évincer les espèces locales et coloniser les systèmes de refroidissement ou d'approvisionnement en eau potable en générant des coûts considérables.

Fournir des arguments scientifiques aux décideurs

Avec les professionnels sur le terrain : Max Böhler du département de technologie des procédés en discussion avec le directeur de la STEP de Neugut, Max Schächtler, à propos des résultats des essais effectués sur le nouveau système d'ozonation. (Photo: Aldo Todaro)

L'activité de conseil est essentielle à l'Eawag. Les chercheurs ont le devoir de rendre leurs résultats accessibles à ceux qui les mettent en pratique. L'une des principales raisons d'être de leur savoir est de permettre aux acteurs économiques et administratifs de prendre des décisions scientifiquement fondées. Le centre suisse d'écotoxicologie appliquée géré par l'Eawag et l'EPFL est ainsi une passerelle importante entre chercheurs et professionnels. Les échanges entre ces deux mondes sont féconds et révèlent souvent de nouvelles pistes pour la recherche. Pour l'Eawag, le travail avec les autorités fédérales et cantonales est crucial (p. 17) : il est stimulant pour la recherche et incite les scientifiques à élaborer des solutions directement applicables.

Le transfert de savoir-faire n'est efficace que si le savoir repose sur des bases solides. Les recherches menées pendant des décennies, notamment à l'Eawag, ont permis à la Suisse d'améliorer ses stations d'épuration pour mieux éliminer les micropolluants organiques. Plusieurs équipes de l'Eawag accompagnent ainsi scientifiquement la mise en place d'une étape d'ozonation à la station d'épuration de Neugut à Dübendorf (p. 17). La position de leader qu'occupe la Suisse dans ce domaine a été notamment démontrée par le succès de la conférence « Micropol & Ecohazard 2013 » organisée à Zurich par l'Eawag et qui a attiré plus de 350 spécialistes du monde entier.

Les projets de recherche sont souvent à l'origine de solutions pour les professionnels et les législateurs. Sur mandat de l'Office fédéral de l'environnement, une équipe de l'Eawag a, par exemple, testé l'efficacité de différents types de rampes en enrochement dans les cours d'eau suisses. Ces dispositifs ont pour fonction de permettre aux poissons de franchir des seuils dans les rivières (p. 17). Une autre équipe, associée à des partenaires étrangers, a mis au point des tests de toxicité sur embryons de poisson zèbre pour remplacer les essais sur poissons adultes. La nouvelle méthode a été intégrée aux normes de l'OCDE en 2013 et suscite beaucoup d'intérêt.

Le savoir-faire ne sert pas seulement l'innovation mais aussi la préservation d'un environnement sain et intact.

L'Eawag assure ainsi depuis des années la surveillance de la radioactivité des eaux suisses et, dans le cadre d'une collaboration internationale, celle de la qualité des eaux du Rhin. Dans le cadre de ces activités, des chercheurs de l'Eawag ont notamment constaté que les néonicotinoïdes si nuisibles aux abeilles étaient également nocifs pour les organismes aquatiques comme les gammares (p. 17). Pour que sa recherche soit durablement mise au service de la société, l'Eawag encourage la prise en charge de certaines fonctions d'application par des structures externes à l'institut. En 2013, quatre spin-offs de l'Eawag ont ainsi vu le jour et l'implémentation de la méthode pour la désinfection de l'eau par le soleil (Sodis) a été confié à l'organisation humanitaire Helvetas (p. 17).

Helvetas



1

Le partenariat entre Helvetas et Sodis porte ses fruits : l'organisation humanitaire intègre de plus en plus la méthode de désinfection de l'eau par le soleil dans ses propres projets, comme ici au Viêt Nam. D'autre part, un projet commun est prévu dans lequel Helvetas se charge des aspects pratiques et l'Eawag de l'accompagnement scientifique.



Eawag

2

Les nicotinoïdes ne nuisent pas qu'aux abeilles : ils affectent également les gammares qui meurent de faim au bout de deux à trois semaines d'exposition à faible concentration.



Aldo Todaro

3

Premier dans son genre, le système d'ozonation de la STEP de Neugut : Il permet d'éliminer les micropolluants organiques qui menacent la vie aquatique et les ressources en eau potable même à des concentrations de l'ordre du microgramme ou du nanogramme par litre. En dehors de l'ozonation, la filtration sur charbon actif en poudre peut également être utilisée. Les deux méthodes sont de qualité équivalente.

Faciliter la migration des poissons vers l'amont

Les cours d'eau suisses sont jalonnés d'une multitude de chutes et seuils artificiels qui entravent la migration des poissons et sont donc de plus en plus souvent remplacés par des rampes en enrochement. Ces dispositifs permettent de franchir le dénivelé en pente douce et évitent donc les ruptures de pente brutales. L'écologue Armin Peter et son équipe ont étudié l'efficacité de ces rampes sur mandat de l'Office fédéral de l'environnement. « La facilité avec laquelle les poissons franchissent les rampes en enrochement dépend de leur conception et varie en fonction des espèces et de la taille des individus », explique le biologiste. Les rampes en enrochement disjoint sont mieux adaptées que les rampes classiques et, parmi elles, les systèmes à enrochements en rangées périodiques ont l'avantage de présenter des bassins pour le repos des poissons en aval des barres de rochers. A basses eaux, ils présentent cependant de petits seuils qui ne peuvent être franchis qu'en sautant.

De manière générale, les poissons de grande taille ont plus de facilité à franchir les rampes que les petits et les bons sauteurs sont avantagés. Les chercheurs recommandent d'effectuer un monitoring avant toute construction pour déterminer les espèces que l'on souhaite favoriser et tenir compte de leurs exigences.

1 Sodis et Helvetas : une équipe gagnante

Depuis 2011, le centre de référence pour la désinfection de l'eau par le soleil (Sodis) est relié à Helvetas. L'organisation humanitaire reprend peu à peu les projets de Sodis et intègre ses méthodes dans ses propres projets de développement liés à l'eau. L'Eawag fournit les bases scientifiques et accompagne les projets par ses activités de recherche appliquée. Helvetas travaille depuis longtemps à l'amélioration des conditions d'accès à l'eau potable dans les pays en développement. Jusqu'à présent, son action se concentrait sur la réalisation de forages et la construction de puits et de fontaines. « Jusqu'à ce que l'eau soit

consommée, sa qualité peut cependant se dégrader de multiples façons », indique Valérie Cavin d'Helvetas. Face à ce constat, l'ONG s'occupe également du traitement de l'eau au niveau des ménages. « Sodis est un partenaire idéal », s'enthousiasme Valérie Cavin. « La méthode a fait ses preuves et nous profitons grandement du savoir et de l'expérience des chercheurs de l'Eawag – pas seulement pour la désinfection par le soleil mais aussi pour d'autres méthodes de traitement ou pour la sensibilisation de la population. » Certains projets de Sodis, au Sénégal ou au Togo par exemple, sont maintenant gérés par l'ONG. Au Bangladesh et au Mali, Helvetas a lancé deux nouveaux projets dans lesquels le traitement de l'eau chez l'habitant joue un rôle essentiel.

Les coopérations en un coup d'œil

L'Eawag encourage l'application de ses résultats dans la pratique et coopère avec les professionnels du secteur de l'eau en tant que conseiller ou partenaire de recherche. Son site contient maintenant une plateforme d'information qui présente tous les projets et collaborations de l'institut avec les cantons, les communes et les entreprises. Par simple clic, une carte interactive de la Suisse permet de découvrir les projets engagés dans un canton donné. S'affichent alors une brève description du projet, la durée, les partenaires engagés et les personnes à contacter à l'Eawag.

2 Des crustacés acculés à la famine par des insecticides

Les insecticides renfermant des agents neurotoxiques de la famille des nicotinoïdes sont soupçonnés d'être impliqués dans le déclin des abeilles. Des chercheurs du département de toxicologie de l'environnement ont maintenant montré que ces insecticides nuisaient également aux invertébrés aquatiques dans une étude où ils ont exposé des gammarès à de fortes concentrations pendant peu de temps ou à de faibles concentrations pendant des semaines. Les crustacés se remettaient rapidement des pics de pollution alors qu'ils succombaient à l'exposition chronique. En effet, ils mouraient de faim au bout de deux ou trois semaines parce

que le poison perturbait leurs fonctions motrices et leur capacité à se nourrir. Cet effet à long terme n'est pas mesuré par les tests de toxicité classiques.

L'étude a d'autre part montré que la saison à laquelle les crustacés étaient tirés de leur milieu et les caractéristiques de ce dernier influent sur les résultats car ceux-ci dépendaient de l'état physique des animaux et de leurs réserves en graisses. Pour exclure tout biais lié à ces paramètres et déterminer les autres facteurs influant sur le taux de survie des gammarès, l'équipe a développé un modèle mathématique qui calcule les concentrations toxiques et indique les durées critiques correspondantes.

3 Première STEP équipée d'un système d'ozonation

La Suisse souhaite réduire ses rejets de micropolluants de moitié au cours des 20 prochaines années. Elle doit pour cela installer une étape de traitement supplémentaire dans 100 des quelque 700 stations que compte son territoire. Dans le cadre de cette initiative, la station de Neugut à Dübendorf a été équipée du premier système d'ozonation à l'échelle industrielle de Suisse. Ce traitement complémentaire permet d'éliminer les micropolluants provenant des médicaments, des produits d'entretien, des cosmétiques et des produits industriels.

L'Eawag travaille depuis près de 20 ans sur l'impact et les possibilités d'élimination des micropolluants organiques. Son savoir-faire a été mis à profit pour élaborer et mener à bien le projet d'ozonation à Dübendorf. Cette compétence technique est exploitée et augmentée au quotidien à la station. « Nous testons actuellement un système qui permette de doser l'ozone avec précision », explique Marc Böhler du département de technologie des procédés. Les ingénieurs cherchent par ailleurs des alternatives à la filtration sur sable qui assure une épuration biologique après l'ozonation. Les chimistes et les écotoxicologues vérifient l'efficacité de l'ozonation et analysent les produits de réaction et leurs effets sur les organismes aquatiques.

Un employeur à fort rayonnement

L'Eawag encourage spécifiquement les jeunes chercheuses pour augmenter la part des femmes dans la recherche. Avec succès : 40 % des collaborateurs scientifiques et plus 50 % des doctorants sont de sexe féminin. (Photo: Peter Penicka)

C'est à ses scientifiques et à son climat de travail particulier que l'Eawag doit son succès. En 2013, beaucoup de ses chercheurs ont été récompensés pour l'excellence de leurs travaux (p. 21).

Pour conserver son attractivité, l'Eawag investit beaucoup dans les infrastructures de recherche comme, par exemple, dans l'édification d'un nouveau hangar pour les essais en écologie de l'évolution.

L'institut bénéficie pour ses constructions d'un soutien de l'Etat et fait figure de pionnier dans ce domaine. Conscient de sa responsabilité, il agit selon les principes de l'écoconstruction et attache une grande importance à la préservation des ressources. Dans cet esprit, les travaux de revitalisation du Chriesbach ont été achevés en 2013. Le site dans lequel s'intègrent les bâtiments de l'Eawag à Dübendorf se transforme ainsi en un espace récréatif qui offre en même temps des conditions idéales pour la réalisation et la démonstration de projets de recherche en écologie (p. 23).

De plus en plus de décideurs viennent d'Asie pour rencontrer les spécialistes de l'Eawag.

L'institut cultive ce type de relations à l'échelle nationale et internationale. Il a ainsi accueilli les membres du Water Quality Office de Singapour dans le cadre d'échanges scientifiques. Inversement, les représentants de l'Eawag sont régulièrement invités à l'étranger pour

nouer des contacts et transmettre leur savoir. L'institut est également en relation avec le monde politique. En 2013, il a ainsi reçu la visite des membres de la commission pour la science, l'éducation et la culture du Conseil des Etats ainsi que de représentants du Parti vert/libéral du canton de Zurich.

L'intérêt qui lui est porté à l'échelle nationale et internationale est dû à son rayonnement et à celui de ses scientifiques.

Ce succès est lui-même dû à un climat de travail particulièrement favorable qui permet notamment aux chercheurs de concilier vie de famille et vie professionnelle. Avec l'Empa, sa consœur du domaine des EPF, l'Eawag s'est ainsi doté d'une crèche qui a pu fêter ses 20 ans en 2013 dans des locaux particulièrement spacieux (p. 23).

La satisfaction des hommes et femmes de l'Eawag est le meilleur atout de l'institut.

En 2013, la direction de l'institut a effectué à ce sujet une étude qui a bénéficié d'un fort taux de participation et livré des résultats très positifs. Les cours proposés à tous pour mieux équilibrer vie privée et vie professionnelle et les efforts fournis pour améliorer les conditions de travail étaient particulièrement bienvenus. La satisfaction des chercheurs se traduit par une forte motivation qui, à son tour, se reflète dans la multitude de récompenses obtenues en Suisse et à l'étranger.

Peter Penicka



1

Plus de 60 représentants de la recherche et de l'industrie venus de Suisse et de Hollande se sont rencontrés à l'Eawag à l'occasion du Swiss-Dutch WaterTechnology Event pour discuter des possibilités de projets communs dans le domaine des cleantech.

Christoph Ort (à droite) a été nommé pour l'Award for Transdisciplinary Research des Académies suisses des sciences pour son projet sur l'évaluation de la consommation de drogues illicites à travers leur dosage dans les eaux usées.



2

td-net

Klaus Marquardt



3

Christoph Moschet (à droite) recevant le prix Paul Crutzen de la Société allemande de chimie qui récompense les travaux d'excellence dans le domaine de la chimie de l'environnement et de l'écotoxicologie.

Colloques

La gestion des eaux pluviales en zone urbaine dense. Le troisième congrès « Aqua Urbanica » a réuni plus de 100 spécialistes de l'espace germanophone autour de la question de la « protection des eaux par temps de pluie ». La manifestation organisée à Dübendorf par Jörg Rieckermann de l'Eawag a clairement montré que les solutions ne manquaient pas pour doter les villes de systèmes de gestion durable des eaux pluviales mais que celles-ci devaient encore être intégrées aux plans d'urbanisme. Pour obtenir un progrès réel, il importe qu'un dialogue s'instaure entre différentes disciplines, la protection des eaux exigeant de plus en plus une action concertée des urbanistes, des ingénieurs et des écologues.

1 Succès du Swiss-Dutch Water Technology Event. En association avec le Secrétariat d'Etat à la formation, à la recherche et à l'innovation, plusieurs partenaires néerlandais et le réseau Enterprise Europe Network, l'Eawag a organisé le Swiss-Dutch Water Technology Event dans ses locaux. La rencontre avait pour but de réunir industriels et chercheurs suisses et hollandais pour développer des projets communs dans le domaine de la recherche aquatique et en particulier des cleantech. Du côté de l'Eawag, Kai Udert a pu s'assurer la participation de plus de 60 acteurs suisses et néerlandais de la recherche et de l'industrie.

Colloque international sur les micropolluants organiques. Le dialogue instauré avec les autorités a permis à l'Eawag de progresser dans l'étude des micropolluants organiques et dans l'élaboration de solutions adaptées aux besoins de la société. Son travail a fortement contribué à la position de leader que la Suisse occupe aujourd'hui dans le monde dans ce domaine. La conférence « Micropol & Ecohazard 2013 » organisée sur ce sujet par l'Eawag a donc suscité un grand intérêt : plus de 350 personnes issues de près de 40 pays sont venues s'y informer sur les derniers

résultats obtenus en matière d'analyse, d'élimination et d'étude du comportement de ces polluants émergents.

Distinctions

2 Christoph Ort nommé aux td-awards. Le réseau de recherche transdisciplinaire des Académies suisses des sciences (td-net) a sélectionné le projet de Christoph Ort sur la détection des drogues dans les eaux usées pour son prix annuel. Le titre de finaliste a été attribué dans le cadre de la remise du Swiss-academies award for transdisciplinary research par lequel td-net entend souligner les travaux particulièrement méritants et inciter les jeunes chercheurs à jouer la carte de la transdisciplinarité.

3 Le prix Paul Crutzen décerné à Christoph Moschet. Christoph Moschet s'est vu décerner le prix Paul Crutzen par la Société allemande de Chimie pour son article publié dans le domaine de la chimie de l'environnement et de l'écotoxicologie. Doté de 1500 euros, ce prix récompense ainsi son travail de master sur l'élaboration d'un système innovant d'évaluation de la pollution des eaux par les composés traces organiques dans le bassin versant du lac de Constance. Recoupant différentes disciplines (chimie, modélisation, écotoxicologie) et alliant théorie et pratique, son étude a été publiée dans la revue Environmental Science and Technology.

Le Best Practice Award attribué à Sandec. L'organisation Poverty Reduction, Equity and Growth Network a récompensé le projet Urban Affordable Clean Toilets du prix Best Practice Award. Ce projet est réalisé par le département Sandec (Eau et assainissement dans les pays en développement) de l'Eawag et l'ETH de Zurich en partenariat avec l'Université Makerere et l'ONG SSWARS en Ouganda. Dans les bidonvilles de la capitale Kampala, les chercheurs tentent d'identifier les incitations financières qui permettraient aux populations défavorisées de mieux accéder

aux équipements sanitaires et d'en assurer l'entretien. Les résultats du projet seront diffusés non seulement sous forme d'articles scientifiques mais également de vidéos, d'infos sur Internet, d'expositions, de séminaires et de plaquettes pour atteindre les décideurs à tous les niveaux et être mis en application le plus rapidement possible.

Plusieurs thèses de doctorat récompensées. En 2013, quatre jeunes chercheurs ont obtenu des distinctions pour leur travail de doctorat. Flavio Piccapetra et Remo Freimann se sont ainsi vu décerner chacun une médaille de l'EPF pour leurs travaux. L'Association suisse de science politique a attribué le Young Scholar Award for Best Dissertation à Manuel Fischer. Et Philip Leifeld a même obtenu deux récompenses : le Südwestmetall-Förderpreis et le Dissertation Award de la fondation « Wissenschaft & Gesellschaft » de l'Université de Constance.

Distinction pour Laura Sigg. La revue Environmental Science and Technology a récompensé Laura Sigg du département de toxicologie de l'environnement pour son travail d'experte en lui attribuant son prix « Excellence in Review Award ». C'est en effet sur l'évaluation des manuscrits par les quelque 5000 chercheurs impliqués dans les comités de lecture que repose la qualité, l'excellence et la réputation du journal.

Du côté du personnel

Le nouveau visage du programme « Cours d'eau suisses ». Le programme « Cours d'eau suisses » qui a démarré en mars 2013 a été placé sous la direction de la biologiste Christine Weber. Il a pour mission d'assister les cantons et la Confédération dans leurs tâches de revitalisation des rivières et de favoriser une réduction de l'impact écologique des aménagements hydroélectriques et mise pour cela sur la recherche appliquée et le partenariat avec les acteurs de terrain. Lancé par l'Eawag et l'Office fédéral de

Peter Penicka



4

Hansruedi Siegrist a travaillé à l'Eawag de 1986 à 2013. L'ancien chef du département de technologie des procédés est parti à la retraite fin 2013.

Depuis 20 ans, les membres du personnel de l'Eawag et de l'Empa disposent d'une crèche qui prend leurs enfants en charge sur place jusqu'à leur entrée au jardin d'enfants. Photo : le pavillon des enfants construit en 2006.



5

Peter Penicka

Peter Penicka



6

Un objet de démonstration aux pieds de l'Eawag : grâce à l'engagement de l'institut, une partie de Chriesbach a été renaturée et sert maintenant la recherche et les loisirs. Sur la photo : Thomas Lichtensteiger, responsable du projet à l'Eawag, et Hanspeter Ziegler, conducteur des travaux.

l'environnement, le programme « Cours d'eau suisses » s'inscrit dans le prolongement des projets « Rhône-Thur » et « Gestion intégrale des zones fluviales » dont il poursuivra les recherches.

4 **Départ à la retraite de Hansruedi Siegrist.** Fin 2013, Hansruedi Siegrist a quitté l'Eawag où il avait commencé en tant que collaborateur scientifique en 1986 et dont il a dirigé le département de technologie des procédés à partir de 1997. De 2012 à 2014 il a été membre de la direction. Il a enseigné à l'EPF de Zurich dès 1990 dans le domaine de la chimie de l'environnement puis dans celui de l'épuration des eaux. Dans ses recherches, il s'est particulièrement intéressé aux processus physico-chimiques et biologiques intervenant dans le traitement des eaux usées et des boues d'épuration, à leur modélisation et au comportement des composés traces organiques dans l'épuration des eaux. En tant que membre de plusieurs organisations et groupes de travail nationaux et internationaux dans le domaine de la gestion des eaux urbaines, il a été l'un des principaux artisans du réseau de relations que l'Eawag entretient aujourd'hui avec les acteurs du secteur de l'eau.

Egalité des chances

Futur en tous genres. La journée nationale Futur en tous genres est un incontournable du calendrier de l'Eawag et de l'Empa. Au mois de novembre, les deux instituts ont invité ensemble près de 70 garçons et filles à toucher du doigt la réalité de la recherche. A Dübendorf, les enfants se sont penchés avec enthousiasme sur les gammares, les larves de libellules ou autres pléïdés et se sont fait expliquer les projets de l'Eawag. A Kastanienbaum, six enfants ont bravé le froid et se sont embarqués avec les chercheurs sur le lac des Quatre-Cantons pour aller chercher des échantillons d'eau et une carotte sédimentaire. Des laborantins leur ont ensuite montré comment doser l'oxygène dissous dans l'eau et comment en mesurer la dureté par colorimétrie.

5 20 ans de garderie à Dübendorf.

Au mois de juillet, l'association de parents « IG Kinderpavillon » a célébré ses vingt ans par une grande fête à laquelle elle a convié près de 150 personnes. L'association s'est créée en 1993 dans le but de mettre en place une crèche pour les enfants du personnel de l'Empa et de l'Eawag. Un an et demi plus tard, deux pièces, une cuisine, une salle de bain et un grand jardin étaient mis à leur disposition dans la maison anciennement réservée aux hôtes de l'Empa. Aujourd'hui, la crèche compte trois groupes et peut accueillir 34 enfants dans un nouveau bâtiment construit en 2006. Elle fait partie intégrante du paysage des deux instituts et offre une prise en charge optimale des enfants du personnel jusqu'à leur entrée au jardin d'enfants.

Infrastructure

La construction de l'Aquatikum a débuté.

Le hangar d'essais de Dübendorf qui date des années 1970 va être modernisé et complété. La construction d'un nouveau bâtiment consacré à l'expérimentation, l'Aquatikum, a ainsi débuté en 2013. Il offrira un nouvel espace pour les essais à grande échelle, de meilleurs équipements pour les travaux de terrain et de nouvelles possibilités pour la recherche sur la potabilisation des eaux.

6 **Le Chriesbach revit.** « Sans l'engagement et l'entêtement de l'Eawag, le projet aurait certainement avorté », raconte Christian Marti de l'AWEL (office zurichois des déchets, de l'eau, de l'énergie et de l'air) qui a dirigé les opérations de revitalisation du cours d'eau. Le tronçon d'un kilomètre qui va du terrain de l'Eawag et de l'Empa à la confluence avec la Glatt avait été fortement canalisé dans les années 1970. Les problèmes de débordement avaient ainsi été résolus mais le ruisseau était réduit à l'état d'un vulgaire canal d'évacuation. Grâce à l'intervention de l'Eawag et au soutien de la municipalité de Dübendorf et de la régie d'électricité de la ville de Zü-

rich, le Chriesbach est redevenu un espace de vie diversifié qui, non content d'offrir un objet de recherche aux étudiants, fait la joie des habitants et promeneurs en quête de détente.

Management environnemental

Energie : un exemple à suivre. Pour l'électricité, l'Eawag mise sur les énergies renouvelables : sa production photovoltaïque (actuellement 5% de la consommation) et l'achat de courant vert certifié « naturemade star » lui permettent de couvrir la quasi-totalité de ses besoins. Les critères d'attribution du label suisse « naturemade star » conçus pour l'énergie hydraulique ont d'ailleurs été élaborés sur la base de travaux de l'Eawag. En rénovant ses bâtiments de Dübendorf et de Kastanienbaum, l'institut a d'autre part réduit sa consommation pour le chauffage et le refroidissement des locaux. Les besoins en énergie primaire ont considérablement baissé aussi bien globalement – 14 térajoules en 2013 contre 25 en 2006 – que par personne.

Tout pour le vélo. La mobilité est également l'une des grandes préoccupations de l'Eawag. Dans ce domaine, il s'emploie en priorité à faciliter l'utilisation des transports en commun et du vélo. Après l'extension du garage à vélos de Kastanienbaum en 2012, celui de Dübendorf a été agrandi et réaménagé en 2013 pour mieux protéger les véhicules des intempéries grâce aux taxes perçues sur les vols aériens. Les ateliers ont reçu de nouveaux équipements pour assurer l'entretien des vélos mis à la disposition des visiteurs. En 2013, l'Eawag a d'autre part participé à une journée d'information organisée par la Koordinationsstelle Veloverkehr du canton de Zurich en présentant le garage à vélos qu'il gère avec l'Empa à la gare de Stettbach.

Direction



Aldo Todaro

Jukka Jokela
Chef d'équipe au département
d'Ecologie aquatique
Professeur d'écologie
aquatique à l'EPFZ

Rik Eggen
Directeur adjoint
Professeur de toxicologie de
l'environnement à l'EPFZ

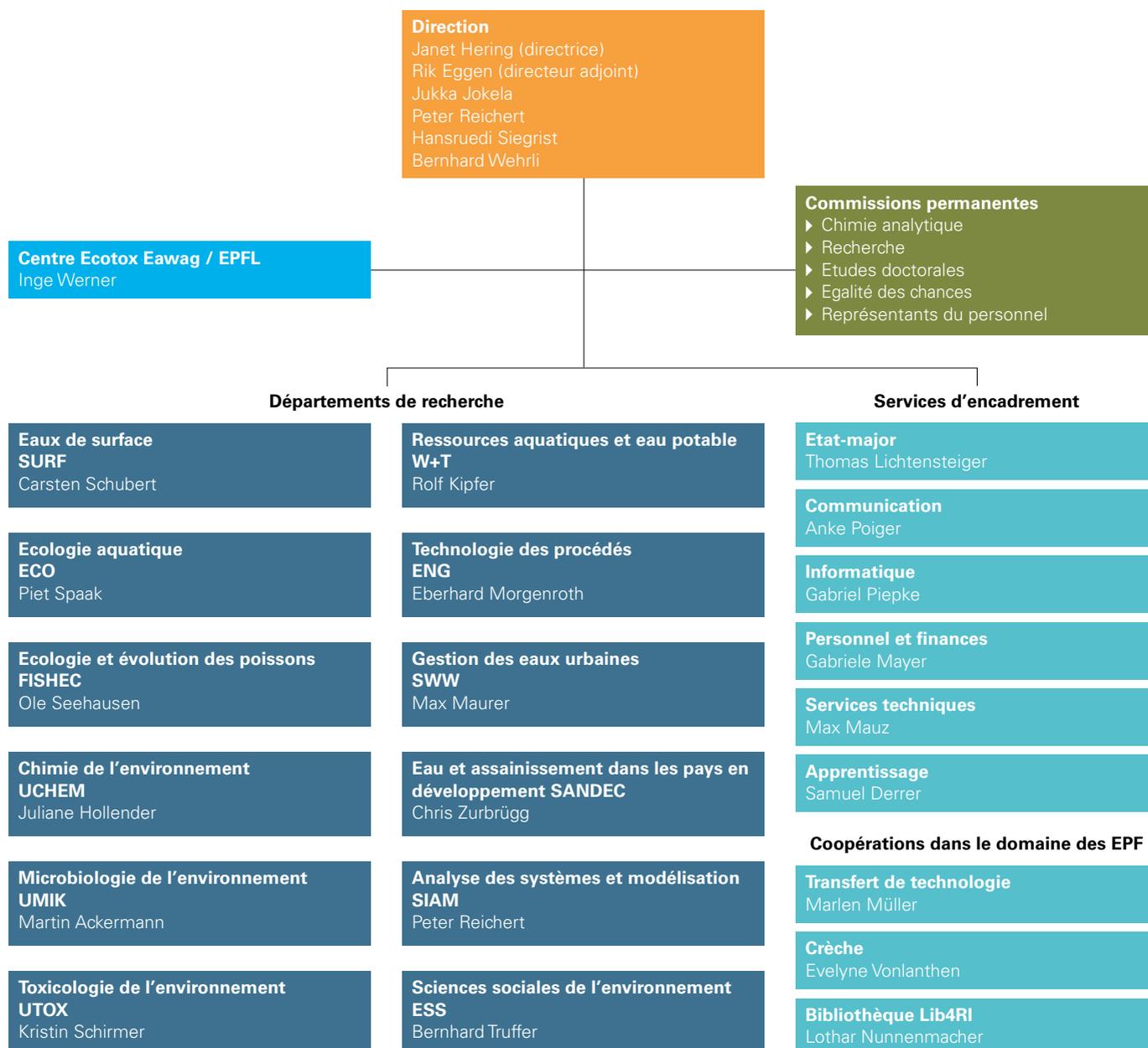
Bernhard Wehrli
Chef d'équipe au
département Eaux superficielles
Professeur de chimie des
milieux aquatiques à l'EPFZ

Peter Reichert
Chef du département Analyse
des systèmes et modélisation
Professeur d'analyse des
systèmes à l'EPFZ

Hansruedi Siegrist
Chef d'équipe au département
de Technologie des procédés
Professeur de gestion des
eaux urbaines à l'EPFZ

Janet Hering
Directrice
Professeure de biogéochimie
de l'environnement à l'EPFZ
Professeure de chimie de
l'environnement à l'EPFL

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, directrice d'Obü – réseau pour une économie durable, Zurich

Peter Hunziker, directeur de Hunziker Betatech, Winterthur

Anton Kilchmann, 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

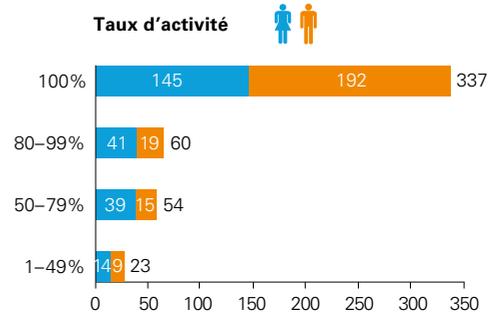
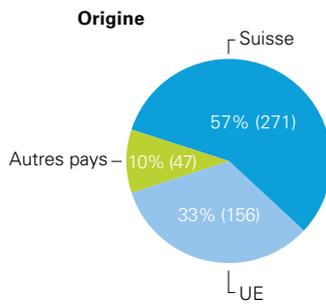
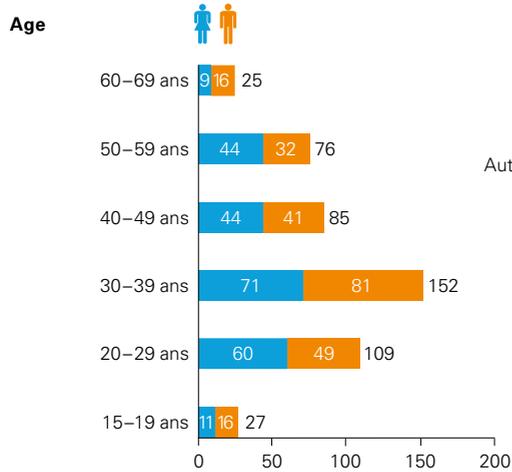
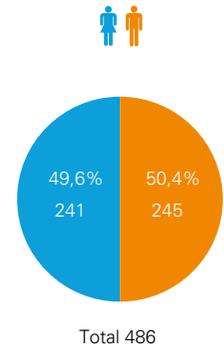
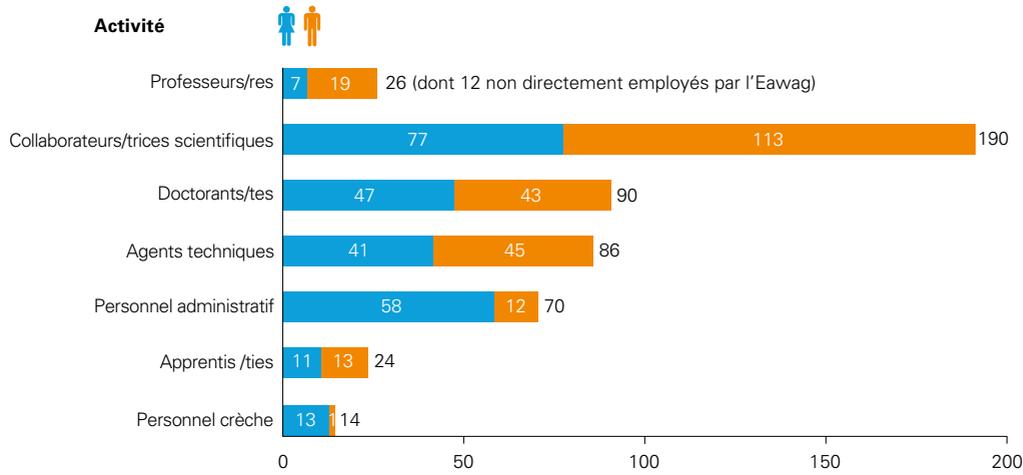
Stephan R. Müller, chef de la division Eaux, Office fédéral de l'environnement, Berne

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

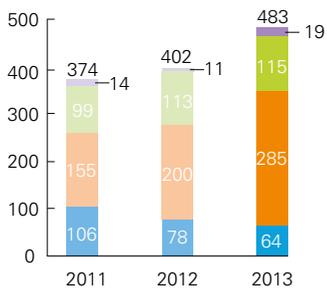
Personnel



Recherche

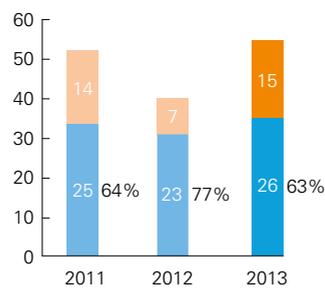
Publications

- 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



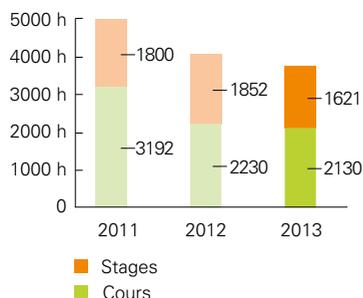
Travail au sein de comités et commissions

- Au niveau national
- Au niveau international

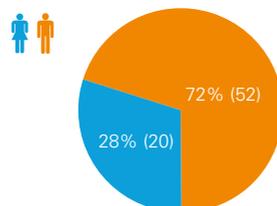


Enseignement

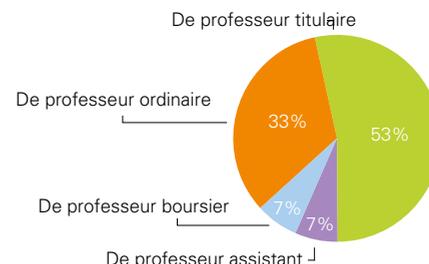
Heures d'enseignement



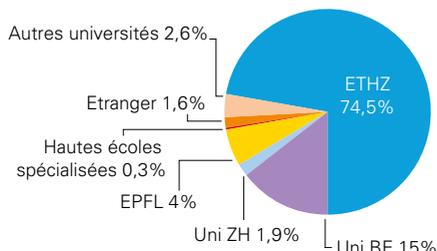
Nombre d'enseignants



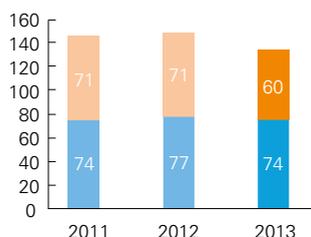
Chaires



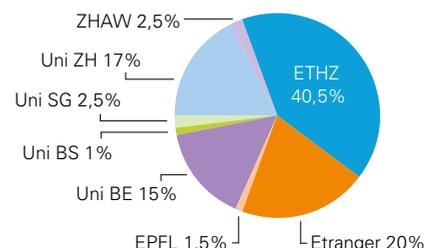
Etablissements d'enseignement supérieur concernés



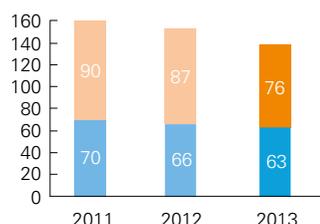
Stages de bachelor et master encadrés



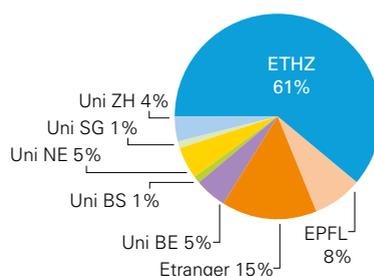
Origine des étudiants/es



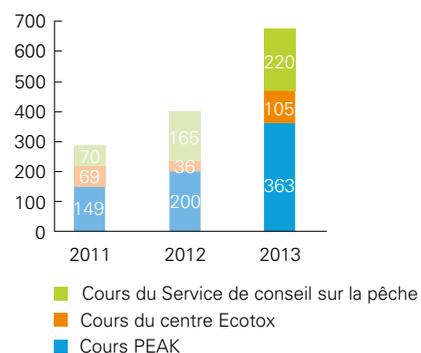
Thèses encadrées



Origine des doctorants/es



Enseignement pratique et formation continue (participants/es)



Distinctions

Prix

Best Practice Award des Poverty Reduction, Equity and Growth Network
 Engineering Award de la School of Engineering de l'université du KwaZulu-Natal
 Prix Paul Crutzen de la Société allemande de chimie (GDC)
 Best Paper Award du Journal of Regional Studies
 Best Paper Award du Journal Integrated Environmental Assessment and Management
 Médaille de l'EPF pour les thèses de l'EPF de Zurich
 Médaille de l'EPF pour les thèses de l'EPF de Zurich
 Young Scholar Award for Best Dissertation de l'Association suisse de science politique
 Dissertation Award de la Fondation Wissenschaft & Gesellschaft de l'université de Constance
 Südwestmetall-Förderpreis du Verband der Metall- und Elektroindustrie du Land de Bade-Wurtemberg

Lauréat

Département Eau et assainissement dans les pays en développement
 Département Gestion des eaux urbaines
 Christoph Moschet, Chimie de l'environnement
 Bernhard Truffer, Sciences sociales de l'environnement
 Peter Reichert, Analyse des systèmes et modélisation
 Flavio Piccapietra, Toxicologie de l'environnement
 Remo Freimann, Ecologie aquatique
 Manuel Fischer, Sciences sociales de l'environnement
 Philip Leifeld, Sciences sociales de l'environnement
 Philip Leifeld, Sciences sociales de l'environnement

Finances

Bilan 2013

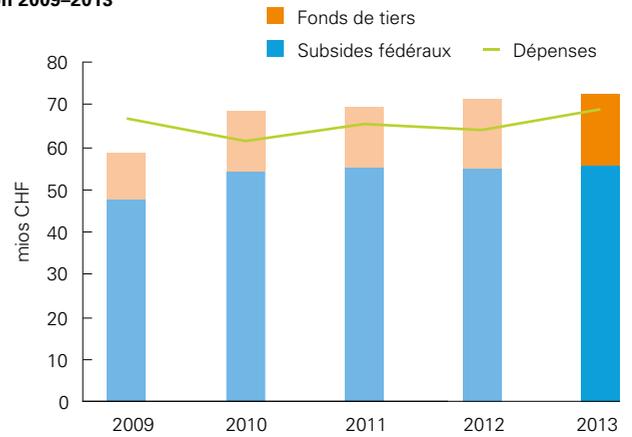
Personnel	47 112 487
Matériel	2 855 770
Fonctionnement et infrastructure	16 683 718
Amortissements	2 154 088
Provisions	1 563 442
Dépenses	70 369 505
Subsides fédéraux	55 611 973
Fonds de tiers	16 894 610
Recettes diverses	806 132
Recettes	73 312 715
Résultat	2 943 210

Investissements 7 705 966

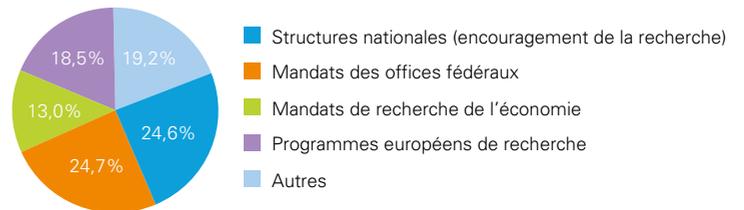
Biens immobiliers	4 523 974
Biens mobiliers	3 120 734
Informatique	61 258

Tous chiffres en CHF

Evolution 2009-2013

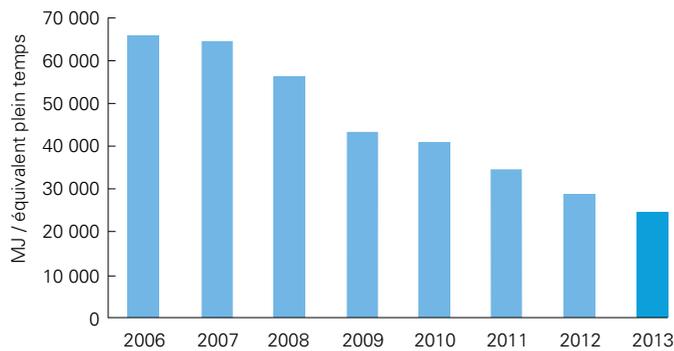


Fonds de tiers 2013

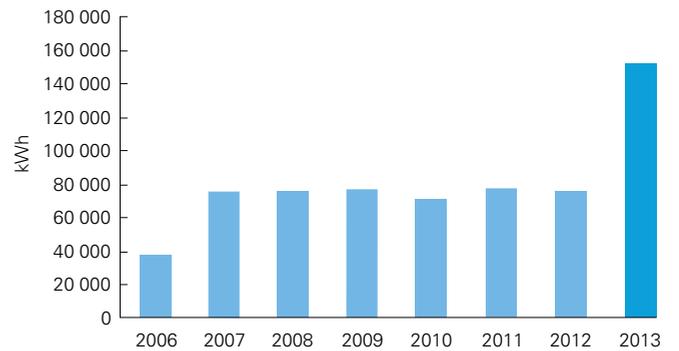


Environnement

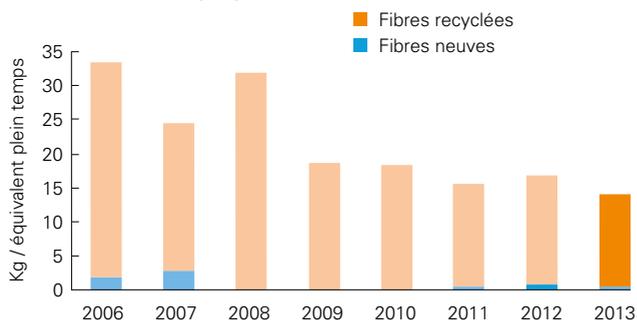
Energie – Consommation par personne



Production d'électricité de source photovoltaïque



Papier – Consommation par personne



Le rapport annuel 2013 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. 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),
Andri Bryner, Anke Poiger, Thomas Lichtensteiger
Graphisme : Peter Penicka
Traductions : Jeff Acheson, Laurence Frauenlob
© Eawag, mai 2014

Reproduction autorisée sous réserve de citation :
« Eawag – Aquatic Research ; Rapport annuel 2013 »
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

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

Editorial	1
Événements de l'année 2013	2
Recherche	
L'innovation scientifique au service des professionnels de l'eau	4
Enseignement	
Assurer la relève par la formation à tous les niveaux	10
Conseil	
Fournir des arguments scientifiques aux décideurs	14
Institution	
Un employeur à fort rayonnement	18
Direction et organisation	24
L'Eawag en chiffres	26