

Eawag

Institut Fédéral Suisse des Sciences
et Technologies de l'Eau

Rapport d'activité 2020



eawag
aquatic research ooo



Sommaire

Editorial	04
L'Eawag en chiffres	06
Highlights	08
Recherche	10
Enseignement	22
Conseil	30
Institution	40

Photo de couverture et page de gauche La station d'épuration zurichoise de Werdhölzli collecte les effluents de près de 450'000 personnes. Les scientifiques de l'Eawag y prélèvent des échantillons d'eaux usées dans lesquels ils chercheront ensuite à détecter le SARS-Cov-2 au laboratoire. Sur la photo: Christoph Ort et Pravin Ganesanandamoorthy du département Gestion des eaux urbaines et Anina Kull du département Microbiologie de l'environnement. Pour en savoir plus, voir page 32.



Eawag

Dans leur essence, les recherches de l'Eawag visent une meilleure conciliation de l'utilisation des ressources et milieux aquatiques par l'homme et de la préservation d'écosystèmes aquatiques viables et robustes. L'institut compte 34 professeures et professeurs, plus de 300 collaboratrices et collaborateurs scientifiques qui, dans un environnement particulièrement propice à la recherche, se penchent sur les questions qui livreront les informations et solutions nécessaires à notre société pour relever les grands défis qui se posent à elle. Pour mener à bien sa mission, l'Eawag mise sur l'interdisciplinarité et le transfert des savoirs vers les pouvoirs publics, la société civile et les acteurs socio-économiques. En prodiguant plus de 5200 heures d'enseignement dans les hautes écoles suisses et en encadrant plus de 160 masters et bachelors et 156 thèses de doctorat chaque année, les femmes et les hommes de l'Eawag contribuent à la formation des jeunes professionnels de l'eau en Suisse.

Photo En édifiant le Forum Chriesbach en 2006, l'Eawag a créé un bâtiment extrêmement performant sur le plan énergétique et doté d'un système pionnier de gestion de l'eau. Il est devenu une véritable référence en matière de construction durable. L'extérieur est aménagé de façon très naturelle en intégrant le ruisseau du Chriesbach qui traverse le terrain.

L'Eawag répond avec flexibilité aux besoins de la société.



En 2020, les individus, les communautés, les institutions et les gouvernements de la planète ont tous été mis à rude épreuve par la pandémie de Covid-19. Les voyages et les rencontres ont été annulés et la vie et le travail se sont reportés sur l'espace virtuel. Les collègues de l'Eawag, et en particulier les membres de la task-force Covid-19, ont réagi très rapidement pour protéger la santé et la sécurité de notre communauté, c'est-à-dire non seulement de celles et ceux qui travaillent à l'Eawag mais également de leurs familles. Notre personnel administratif hors pair a réussi, avec l'aide des spécialistes de l'informatique, à poursuivre toutes les activités essentielles au bon fonctionnement de l'institut.

2020 nous a donné une dure leçon sur la vulnérabilité de notre monde interconnecté, les risques encourus par l'homme en ne respectant pas la nature et notre dépendance vis-à-vis des individus qui jouent un rôle vital dans nos sociétés sans pour autant recevoir la reconnaissance qu'ils méritent. En même temps, les apports de la recherche et du progrès scientifique ont été unanimement reconnus, de même que la valeur d'une bonne communication dans ce domaine.

Il s'est avéré – peut-être à la surprise de certains – que les recherches de l'Eawag, dans leur diversité, étaient très utiles à la gestion de la crise du Covid. Malgré des possibilités d'action limitées, les scientifiques de l'Eawag se sont rapidement associés à ceux de l'EPFL et à d'autres partenaires pour suivre la trace du SARS-CoV-2 en analysant les eaux usées (p. 32). Par ailleurs, les recherches sur le développement des bactéries pathogènes du genre *Legionella* dans la plomberie des bâtiments (p. 8) ont été d'une valeur inestimable pour pouvoir réutiliser les locaux en toute sécurité après le confinement. Enfin, l'Eawag a permis à Martin Ackermann, chef du département Microbiologie de l'environnement et professeur à l'ETH Zurich, de devenir responsable de la Swiss National Covid-19 Science Task Force.

Les origines de la pandémie de Covid-19 nous rappellent, s'il est besoin, l'impact de l'alimentation humaine sur les habitats, les services écosystémiques et la biodiversité. Les scientifiques de l'Eawag se penchent sur ces aspects depuis de nombreuses années. Ils s'intéressent ainsi notamment à l'impact des produits phytosanitaires sur les écosystèmes aquatiques (p. 20) et développent de nouvelles méthodes d'évaluation de la biodiversité (p. 12). En 2020, l'Eawag et le WSL ont lancé une initiative commune sur la biodiversité «bleue-verte» qui intégrera les savoirs sur les écosystèmes aquatiques et terrestres afin de lutter contre l'érosion de la biodiversité (p. 8).

À travers ces projets et bien d'autres, les scientifiques de l'Eawag ont, en 2020, contribué à dessiner un futur durable pour la Suisse et la planète et ils continueront à le faire à l'avenir.

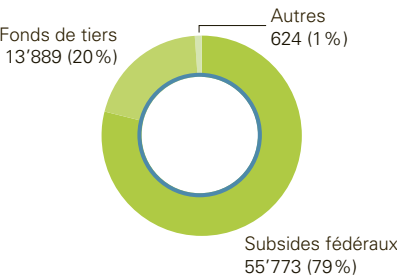

Janet Hering
Directrice de l'Eawag

L'Eawag en chiffres

Finances

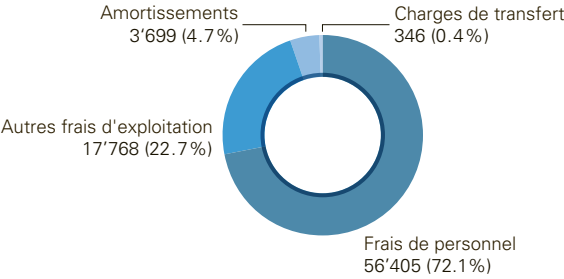
Revenus opérationnels (en milliers de CHF)

70'286



Charges opérationnelles (en milliers de CHF)

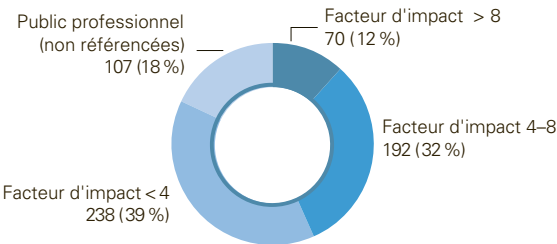
78'217



Recherche

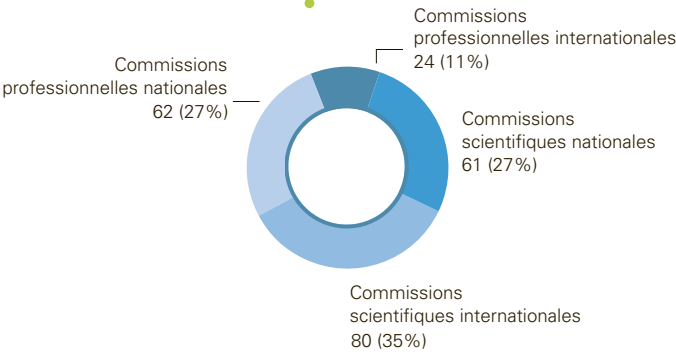
Publications

607



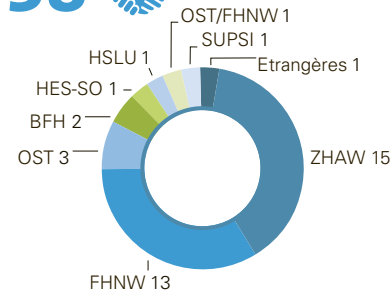
Travail dans des commissions

227



Projets en partenariat avec des hautes écoles spécialisées

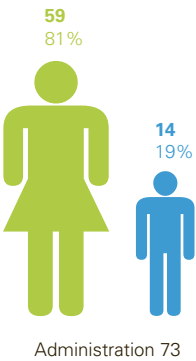
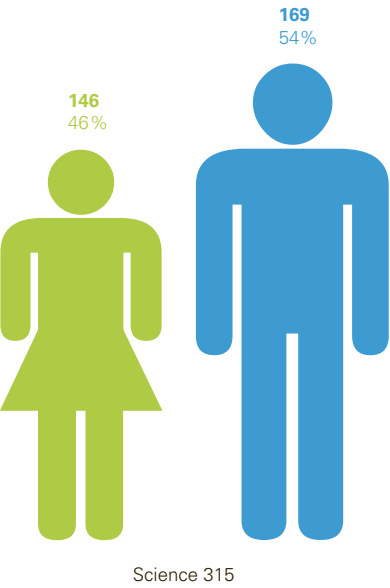
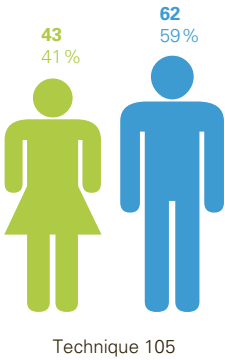
38



Personnel

Nombre de personnes par fonction

520



Étant donné que les chiffres sont arrondis, le total peut différer de la somme.

Highlights 2020

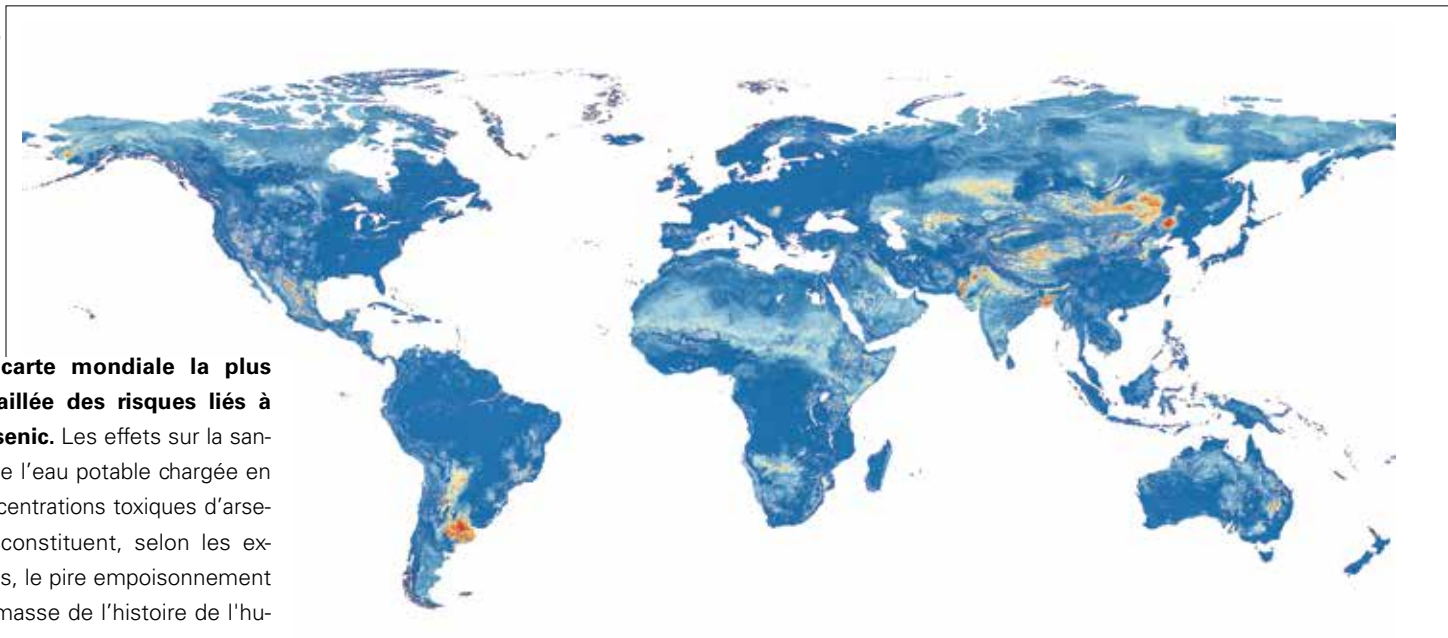
Peter Longatti, WSL



Une nouvelle initiative de recherche de l'Eawag et du WSL.

L'initiative «Blue-Green Biodiversity» soutiendra la recherche environnementale des deux instituts et s'alignera sur un objectif commun: la recherche interdisciplinaire sur la diversité des espèces dans l'eau et sur terre. «Cette coopération nous permet d'apporter une contribution pour freiner l'extinction de la diversité biologique», déclare Florian Altermatt, coresponsable de l'initiative.

Joel Podgorski

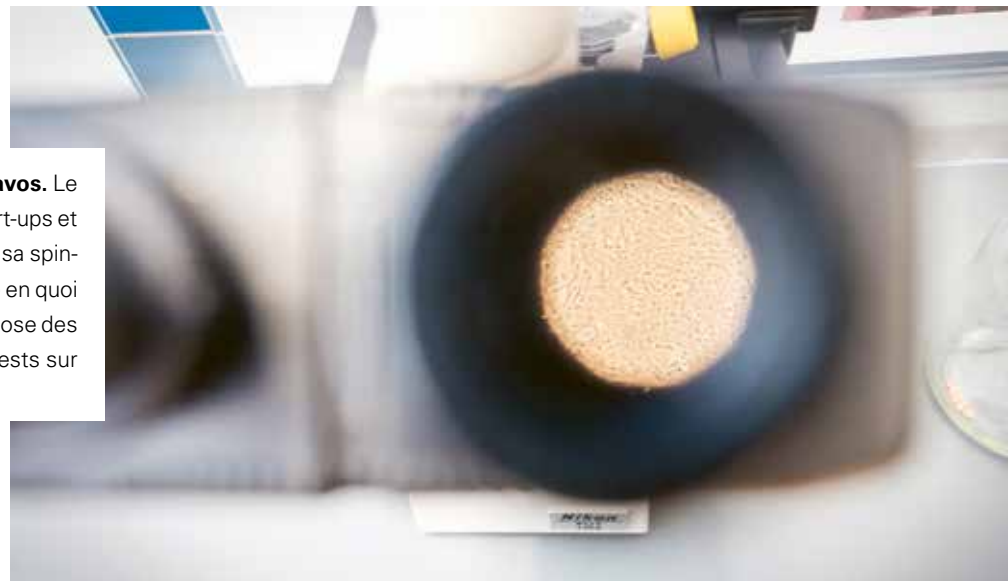


La carte mondiale la plus détaillée des risques liés à l'arsenic.

Les effets sur la santé de l'eau potable chargée en concentrations toxiques d'arsenic constituent, selon les experts, le pire empoisonnement de masse de l'histoire de l'humanité. Un modèle de risque développé par Joel Podgorski, géophysicien à l'Eawag, montre que près de 220 millions de personnes pourraient être touchées dans le monde. L'étude a été publiée dans la célèbre revue «Science» et a été cofinancée par la Direction du développement et de la coopération (DDC).

La Spin-off de l'Eawag Aquatox Solutions au WEF de Davos.

Le World Economic Forum a été l'occasion de présenter les start-ups et spin-offs du domaine des EPF. L'Eawag était sur place avec sa spin-off Aquatox Solutions. Son CEO, Stephan Fischer, a expliqué en quoi consistait l'offre de sa jeune société: Aquatox Solutions propose des alternatives à l'expérimentation animale sous la forme de tests sur cellules et oeufs de poissons.



Mallaun Photography



Frederik Hammes und ZMB, UZH

Lutte contre les légionelles dans les bâtiments.

Les légionelles peuvent être présentes dans l'eau potable et se multiplier dans les conduites d'eau chaude. Si elles sont inhalées, elles peuvent provoquer une maladie des voies respiratoires, la légionellose. Étant donné que les cas d'infection ont nettement augmenté ces dernières années, les offices fédéraux de la sécurité alimentaire et des affaires vétérinaires, de l'énergie et de la santé publique ont initié le projet «LeCo» et l'ont doté de 2.5 millions de francs suisses.



Esther Michel, Eawag

Détection du SARS-CoV-2 dans les eaux usées.

Une méthode mise au point par des scientifiques de l'Eawag et de l'EPFL permet de suivre l'évolution et la fréquence des infections au coronavirus dans les eaux usées. Pour en savoir plus, voir page 32.



Recherche

Les recherches de l'Eawag sont fortement axées sur les sujets qui préoccupent les professionnels et la société. L'institut agit en priorité pour le bien de l'humanité, la santé des écosystèmes et la résolution des conflits liés aux usages de l'eau. Pour ce faire, ses scientifiques adoptent une approche systématique afin de comprendre les processus et les systèmes dans leur globalité. Ils sont aidés en cela par des réseaux de recherche dans lesquels ils travaillent dans l'interdisciplinarité au niveau national et international et par des échanges fréquents avec les milieux professionnels et administratifs.

Photo Luca Carraro (à droite) et le professeur Florian Altermatt du département Écologie aquatique ont développé une nouvelles méthode qui permet de détecter les hotspots de biodiversité dans les cours d'eau.

Prédiction de la biodiversité des rivières

Il est possible de prédire la biodiversité, et donc l'état, des écosystèmes fluviaux. Pour ce faire, des scientifiques de l'Eawag et l'université de Zurich combinent analyses d'ADN environnemental et méthodes hydrologiques. Ces prédictions leur permettent d'identifier les zones à protéger.



L'extraction et le séquençage de l'ADN environnemental présent dans les échantillons d'eau permet de déterminer la biodiversité.

La biodiversité est sérieusement menacée en Suisse comme partout dans le monde. Les populations de nombreux organismes régressent fortement, en particulier dans les écosystèmes d'eau douce. Toutes les espèces vivant dans les rivières – poissons, bactéries, invertébrés (éphémères, plécoptères, trichoptères, etc.) et autres – sont cruciales pour le bon fonctionnement de ces écosystèmes. Or l'homogénéisation des habitats, la pollution du milieu et le développement des espèces exotiques, notamment, menacent leur existence. Pour pouvoir comprendre et protéger les écosystèmes fluviaux, il est essentiel de surveiller leur biodiversité.

Combinaison d'analyse d'ADNe et de modélisation

Tous les organismes libèrent en permanence de l'ADN dans l'environnement. L'extraction et le séquençage de la part de cet ADN dit environnemental (ADNe) contenue dans les échantillons d'eau permet de déter-

miner les espèces présentes de façon plus rapide, plus exhaustive et moins intrusive qu'avec les méthodes de détermination classiques. L'équipe de Florian Altermatt – chef de groupe au département Écologie aquatique de l'Eawag et professeur à l'université de Zurich – a mis au point un système novateur de prédiction des patrons de biodiversité dans les écosystèmes fluviaux. «Pour la première fois, nous combinons l'approche d'ADNe avec la modélisation hydrologique et nous pouvons prédire l'état de la biodiversité avec une très grande précision dans des bassins versants de plusieurs centaines de kilomètres carrés», confie Altermatt.

Des prévisions en forte adéquation avec le terrain

Étant donné que les rivières peuvent transporter l'ADN sur des kilomètres en aval, l'étude de l'ADNe livre aussi des informations sur les espèces présentes dans les bassins versants situés plus en amont. Grâce à des modèles mathématiques basés sur des principes d'hy-

drologie, les scientifiques ont pu retracer les patrons de biodiversité dans l'ensemble du bassin versant de 740 kilomètres carrés de la Thur, au nord-est de la Suisse, avec une résolution correspondant à des tronçons de 1 kilomètre de long. «Notre modèle concorde avec une adéquation inégalée de 57 à 100 pour cent avec les relevés d'insectes aquatiques effectués localement», indique Luca Carraro, premier auteur de l'étude.



Avec les méthodes traditionnelles, le recensement des macro-invertébrés demande énormément de travail.

Identifier les hot spots de biodiversité

Avec ses forêts, son agriculture, ses zones habitées et ses infrastructures, le bassin versant de la Thur est représentatif de nombreuses formes d'utilisation de l'espace. Son exemple est donc extrapolable à de nombreux écosystèmes fluviaux. La nouvelle méthode permet par ailleurs d'évaluer l'état et l'évolution de la biodiversité avec une grande résolution sur un territoire étendu sans pour autant disposer de connaissances préalables importantes sur l'écosystème en question. «Concrètement, la méthode permet d'identifier les points chauds de biodiversité qui, autrement, passeraient inaperçus et de mettre en œuvre une protection ciblée», ajoute Altermatt.

Un transfert rapide des connaissances scientifiques

Beaucoup de pays mettent aujourd'hui en place un bio-monitoring des milieux aquatiques basé sur l'ADNe. Ils pourraient profiter de la nouvelle méthode. D'après Florian Altermatt, la Suisse prend une position de leader dans ce domaine: «Le transfert des connaissances scientifiques aux utilisateurs sur le terrain s'est effectué très rapidement. Nous venons d'adresser à l'Office fédéral de l'environnement (OFEV) des lignes directrices pour l'utilisation de l'ADNe dans le monitoring de routine de la biodiversité.» Il est désormais possible de mieux décrire et de mieux suivre la biodiversité des fleuves et rivières dans les 65'000 kilomètres du réseau hydrographique suisse.

> Découvrez notre vidéo sur le sujet en visitant le site: eawag.ch/ADNe

Publication de l'OFEV «Utilisations de l'ADN environnemental»

Même si l'analyse de l'ADNe ne pourra jamais remplacer totalement la détermination et le dénombrement classiques des espèces, cette nouvelle technique est plus qu'un simple complément. Mais quels en sont les avantages et les inconvénients? De quelles méthodes dispose-t-on? Quelles sont les bonnes pratiques à respecter et à quels standards se référer? C'est pour répondre à de telles questions qu'un nouveau guide vient de paraître sous le titre «Utilisation de l'ADN environnemental pour la surveillance et l'évaluation biologiques des écosystèmes aquatiques». Le guide a été réalisé sous l'égide de l'OFEV dans le cadre d'une collaboration entre l'Eawag et les universités de Zurich et de Genève.

> Vous trouverez la publication sous forme de PDF sur: bafu.admin.ch/uw-2010-f

Observer la formation des systèmes de fissures

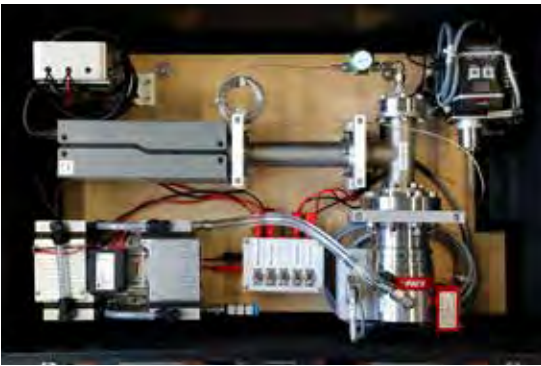
Afin d'augmenter sa perméabilité pour des applications telles que la géothermie, la roche est artificiellement fracturée. Jusqu'à présent, les méthodes permettant de suivre ce processus sur le terrain en temps réel faisaient défaut. Une nouvelle technologie aide à combler cette lacune.



Le laboratoire souterrain où les expériences de fracturation ont eu lieu est situé au col du Grimsel dans l'Oberland bernois.

Le laboratoire souterrain du col du Grimsel dans l'Oberland bernois est situé à 400 mètres de profondeur. C'est ici que des géophysiciens de l'ETH Zurich ont installé un dispositif expérimental qui leur permet d'ébranler la roche et de la briser de manière ciblée. Leur but est de découvrir comment réaliser en Suisse de futurs projets de géothermie en toute sécurité. Deux scientifiques de l'Eawag ont rejoint ce projet: Rolf Kipfer, géochimiste et professeur titulaire à l'ETH Zurich, et le physicien de l'environnement Matthias Brennwald, tout les deux du département Ressources aquatiques et eau potable. Dans des expériences de fracturation contrôlée, ils ont injecté un liquide sous pression composé d'eau et de produits chimiques dans des trous de forage percés dans des zones de fracture existantes afin de créer de nouvelles voies dans la roche du Grimsel.

Le transport prouvé pour la première fois sur le terrain
À l'aide d'un appareil mobile d'analyse des gaz, le «Mini-Ruedi», les chercheurs de l'Eawag ont réussi à démontrer que la fracturation provoque la libération de mélanges de gaz et d'eau à partir de la roche environnante. Ceux-ci se déplacent ensuite le long des



Le spectromètre de masse portatif dans sa valise à roulettes. En haut, au milieu: la trompe enroulée.

fractures nouvellement créées et pénètrent dans les couches aquifères existantes. Les résultats ont été récemment publiés dans la revue «Scientific Reports». «Jusqu'à présent, personne n'avait fait cette observation sur le terrain car il n'existait tout simplement pas d'appareils pour cela», déclare Rolf Kipfer. Le Mini-Ruedi, développé il y a quelques années à l'Eawag par Rolf Kipfer et Matthias Brennwald, permet désormais de réaliser de telles études.

Mini-Ruedi: le spectromètre en valise à roulettes
Le clou de l'histoire: cet appareil de la taille d'une valise, qui mesure les gaz en continu de manière autonome, délivre de nouvelles données sur les aquifères à intervalles de quelques minutes. Une fine membrane plongée dans l'eau absorbe les gaz qu'elle contient et les transfère à une sorte de «trompe». Celle-ci les achemine vers le spectromètre de masse compact Mini-Ruedi qui en analyse le mélange. Jusqu'à présent, de telles analyses exigeaient des mois de travail de laboratoire. «Notre approche géochimique permet, pour de nombreuses applications, de combler une lacune qui persisterait avec les méthodes sismiques classiques», déclare Kipfer.

Mini-Ruedi en mission partout dans le monde.
Mini-Ruedi permet de mesurer les quantités de gaz présentes dans l'environnement. Étant donné que l'appareil ambulant effectue une analyse du milieu gazeux en moins d'une minute et que sa grande maniabilité lui permet d'être utilisé dans les endroits les plus reculés, il est très demandé: les chercheurs de l'Eawag l'emploient partout dans le monde dans divers projets de recherche. Le Mini-Ruedi peut être obtenu auprès de la spin-off Gasometrix de l'Eawag.

> [gasometrix.com](#)

Le réchauffement climatique peut augmenter la résistance des virus

L'adaptation à des conditions climatiques plus chaudes peut augmenter la résistance des virus. Telles sont les conclusions d'une étude à laquelle l'Eawag a participé. Le réchauffement climatique pourrait donc rendre la lutte contre les virus beaucoup, plus ardue.



L'équipe a cultivé des populations d'un entérovirus humain.

Certains virus pathogènes parviennent dans les eaux usées avec les matières fécales, puis finissent par atteindre les eaux de surface. Là, la chaleur, les rayons du soleil et d'autres microbes peuvent les inactiver – ils perdent alors leur capacité à propager les maladies. Une équipe pilotée par l'EPFL – et dont fait partie Tim Julian du département Microbiologie de l'environnement de l'Eawag – a étudié l'impact du changement climatique sur la résistance des virus. Les scientifiques ont découverts que les virus devenaient plus résistants, non seulement aux conditions climatiques, mais aussi aux produits de désinfection tels que le chlore.

Plus résistants à la chaleur ainsi qu'au chlore
Les biologistes ont cultivé en bouteille quatre populations d'un entérovirus humain dans une eau de lac à 10 ou 30 °C. Ils ont ensuite exposé ces virus à la chaleur, à la lumière du soleil artificielle et à des microbes. Résultat: les virus habitués à des températures élevées étaient plus résistants à la chaleur que ceux cultivés

dans l'eau froide. Les chercheurs n'ont quasiment pas observé de différences entre les quatre populations face à la lumière solaire ou aux microbes. En revanche, ils ont fait un constat plus surprenant: lorsque les virus élevés en eau chaude étaient plongés dans de l'eau froide, ils restaient non seulement actifs plus longtemps que les cultures élevées en eau froide, mais ils étaient en outre plus résistants au traitement de l'eau par le chlore.

Plus difficiles à éliminer
L'équipe de chercheurs estime donc que l'adaptation des virus à la chaleur réduit leur sensibilité à l'inactivation. Dans les régions tropicales ou les régions particulièrement touchées par le réchauffement climatique, les virus seraient par conséquent plus difficiles à éliminer par le chlore ou la chaleur. Leur résistance accrue pourrait en outre prolonger la période durant laquelle les virus adaptés à la chaleur pourraient être suffisamment infectieux pour infecter une personne en contact avec de l'eau contaminée.

Dans les espaces d'étendue microscopique, comme on en trouve dans le sol, les fluides se comportent souvent différemment de ce que l'on connaît d'habitude. Au laboratoire de microfluidique inauguré en 2020 dans le département Ressources aquatiques et eau potable, l'équipe de Joaquín Jiménez-Martínez étudie ces processus en collaboration avec l'ETH Zurich.

Photo A travers le microscope, les scientifiques cherchent notamment à savoir comment les conditions physiques et environnementales qui règnent dans le sol influent sur les processus biologiques et sur le transport de l'eau et des substances chimiques. Dans ce micro-modèle, de l'air introduit par la gauche dans le milieu repousse l'eau. Le microenvironnement artificiel est constitué de petites colonnes qui jouent le rôle d'obstacles poussant l'air à prendre une forme dendritique.

Deux lacs, sept espèces de corégones

Une équipe de l'Eawag et de l'université de Berne a décrit sept espèces de corégones endémiques des lacs de l'Oberland bernois, dont quatre ne l'avaient encore jamais été scientifiquement et deux n'ont été reconnues comme espèces à part entière que dernièrement.

La pollution et l'eutrophisation des lacs suisses qui se sont produites après 1950 ont entraîné la disparition d'un tiers des espèces historiques de corégones, par extinction ou par hybridation avec des espèces voisines. Elles sont irrémédiablement perdues. Car toutes les espèces de corégones de Suisse sont endémiques: elles n'existent que dans les lacs dans lesquels elles sont apparues.

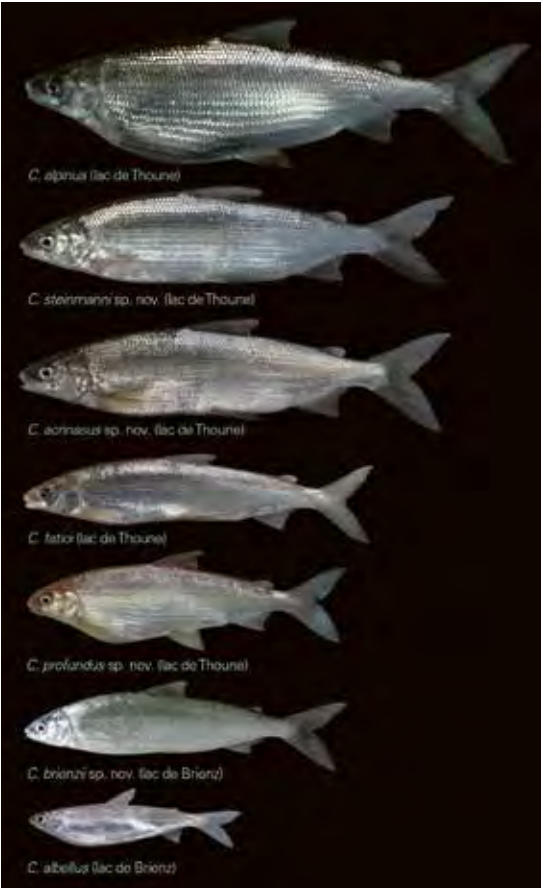
Parmi les lacs originellement les plus riches en espèces, le lac des Quatre-Cantons et les lacs de l'Oberland bernois ont été le moins touchés. Avec sept espèces recensées dans chacun d'eux, ils comptent encore aujourd'hui parmi les plus riches en corégones au monde. Ces sept espèces ont maintenant été décrites – quatre d'entre elles pour la toute première fois. L'équipe à l'origine de l'étude est dirigée par Oliver Selz et le professeur Ole Seehausen du département Écologie & évolution des poissons de l'Eawag et de l'Institut de recherche sur l'écologie et l'évolution de l'université de Berne.

Quatre descriptions inédites

Le «Brienzig» (*Coregonus albellus*), le «Balchen» (*Coregonus alpinus*) et le «Felchen» (*Coregonus fatioi*) avaient ainsi déjà été décrits. Le «Kropfer» a été redécrit et nommé *Coregonus profundus*. Tout récemment, en 2018, les biologistes ont découvert une nouvelle espèce qu'ils ont provisoirement appelée «Balchen 2» en raison de sa ressemblance avec le Balchen. En l'honneur du spécialiste des corégones Paul Steinmann, ils lui ont donné le nom latin de *Coregonus steinmanni*. En poursuivant leurs études, les biologistes ont constaté que le «Balchen 2» du lac de Brienz appartenait à une autre espèce. S'agissant de la seule des sept espèces à ne pas exister dans le lac de Thoune, ils l'ont baptisée *Coregonus brienzi*.

Un nom bien connu mais pour un nouveau poisson

L'«Albock» (*Coregonus acrinasus*) a également fait l'objet d'une description inédite. Il est le fruit d'une hybridation récente: génétiquement, il est fortement apparenté aux corégones du lac de Constance, qui ont été introduits dans les lacs de l'Oberland au XXe siècle, tout comme aux autres corégones du lac de Thoune. Les biologistes s'attendent à de nouvelles surprises dans les fonds lacustres de l'Oberland bernois.

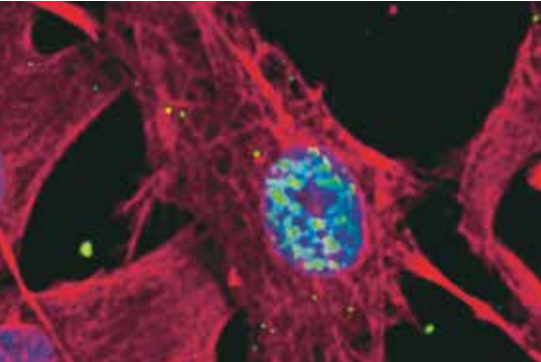


Les sept espèces de corégones du complexe lac de Thoune - lac de Brienz.

Quand les polluants persistent à agir

L'HCB est interdit d'utilisation depuis 2004. Toutefois, ce fongicide est chimiquement stable et s'accumule dans les régions polaires où les baleines à bosse reconstituent leurs réserves de graisses. Des essais montrent maintenant que l'HCB n'est pas d'une toxicité aiguë mais qu'il peut endommager le patrimoine génétique.

L'hexachlorobenzène (HCB) – principalement utilisé comme fongicide – fait partie des «douze vilains», c'est-à-dire des douze premières substances à avoir été interdites dans le monde en 2004 par la Convention de Stockholm sur les polluants organiques persistants. Cependant, étant donné son extrême stabilité, cette molécule est très lentement dégradée dans la nature.



Une cellule de baleine à bosse. Les chercheurs de l'Eawag ont constitué des lignées cellulaires de baleine à bosse en partenariat avec la Griffith University.

Effet sauterelle à l'échelle planétaire

L'HCB n'est pas uniquement persistant, mais également volatil sous certaines conditions. Il s'évapore ainsi dans l'atmosphère au-dessus des zones tropicales et tempérées puis revient au sol à la faveur de la pluie ou de la neige. «C'est le fameux effet sauterelle, qui permet à l'HCB de migrer lentement vers les pôles. Une fois qu'il y est parvenu, le froid l'empêche de repartir et il s'accumule», explique Michael Burkard, post-doctorant au département Toxicologie de l'environnement. Or c'est exactement là, dans les océans de l'Arctique et de l'Antarctique, que se trouvent les quartiers d'été des baleines à bosse. Pendant les quelque trois mois qu'ils y passent, ces cétacés reconstituent leurs réserves de graisse dont ils se nourriront le reste de l'année. «Lorsque ces réserves de graisse sont mobilisées, les substances liposolubles comme l'HCB sont libérées, indique M. Burkard. Divers contaminants s'accumulent dans les baleines affamées: en moyenne, les concentrations atteintes dans le corps des cétacés à la fin de leur séjour estival sont de deux à trois fois supérieures à celles mesurées à leur arrivée dans les quartiers d'été.»

L'HCB peut causer des dommages génétiques

On ne sait pas exactement si l'HCB est nocif pour les baleines et, si oui, de quelle manière il agit. Pour apporter un peu de lumière sur la question, des essais ont été menés par M. Burkard et ses collègues sur une lignée cellulaire de baleine à bosse. L'équipe utilise des cellules multipliées en laboratoire pour réaliser ses tests de toxicité, ce qui lui permet d'éviter l'expérimentation animale. Pour leurs essais, les toxicologues ont mis au point un système qui permet d'exposer les cellules à une concentration constante d'HCB.

Les résultats de l'étude montrent qu'aux concentrations rencontrées dans l'environnement, l'HCB ne présente pas de toxicité aiguë pour les cellules de baleine à bosse. En cela, les auteures et auteurs sont en accord avec la littérature scientifique sur le sujet. Mais ils ont également eu la surprise de constater un effet génotoxique. Même si les essais sur lignée cellulaire ne permettent pas de prévoir directement les effets dans les animaux, M. Burkard estime que son équipe a «en tout cas montré que l'HCB pouvait causer des dommages génétiques dans les cellules de baleine». Et comme l'HCB présente une demi-vie de quelques années à quelques décennies et qu'il disparaît donc très lentement de l'environnement, les baleines à bosse seront encore exposées pendant longtemps à ce contaminant.

La recherche vise à réduire la pollution par les pesticides

Les techniques modernes d'analyse permettent de détecter les substances potentiellement toxiques à des concentrations extrêmement faibles. Toutefois, la recherche ne vise pas seulement à faire le constat de la pollution mais à comprendre comment elle peut atteindre les cours d'eau et les nappes phréatiques et à proposer des solutions pour la réduire.



Les petits ruisseaux sont vulnérables: les « courts-circuits » du système de drainage peuvent les mettre en danger.

En milieu agricole, une grande quantité d'eau s'évacue des champs et des chemins par des bouches d'égout et autres systèmes de drainage artificiels et se déverse directement dans les ruisseaux. Cette eau n'étant purifiée ni par passage dans le sol ni a fortiori par une station d'épuration, les spécialistes appellent ce phénomène, par lequel des pesticides peuvent également se déverser, « court-circuit hydraulique ». Des scientifiques du département Chimie de l'environnement l'ont étudié dans vingt bassins versants du Plateau et du Jura à l'aide de drones, de plans et d'inspections sur le terrain.

Un problème surtout pour les petits ruisseaux

Un pourcentage plus ou moins grand des eaux qui s'écoulent des surfaces agricoles reliées à un cours d'eau qui ont été étudiées emprunte de tels courts-circuits. Cela dépend notamment de la topographie, du nombre de bouches d'évacuation et d'autres facteurs. En moyenne, il est de 55 pour cent. Les auteurs

de l'étude estiment donc que ces courts-circuits participent de façon significative à la pollution des cours d'eau par les produits phytosanitaires. D'autant plus que l'entraînement des pesticides par le ruissellement sur les routes et chemins devrait être, lui aussi, beaucoup plus conséquent qu'on ne l'a longtemps cru. Les scientifiques ont examiné cet aspect en analysant des échantillons d'eau prélevés dans des bouches d'évacuation: lors des pluies, les concentrations de produits phytosanitaires augmentaient très fortement. L'eau de ces bouches devrait ainsi être diluée par 50 pour ne pas représenter de risque pour les organismes aquatiques une fois dans le ruisseau.

Une réduction du risque est possible

L'étude a été menée dans le cadre du Plan d'action national Produits phytosanitaires. Les chercheurs recommandent de mieux prendre en compte les courts-circuits hydrauliques dans les mesures visant à réduire les rejets de pesticides dans le milieu aqua-

tique. Il faudrait ainsi considérer l'ensemble du bassin versant au lieu de se limiter aux surfaces agricoles bordant les plans ou cours d'eau. Pour réduire les risques, il serait également pertinent de supprimer le plus possible de court-circuits hydrauliques et d'imposer des distances plus importantes par rapport aux ruisseaux pour certains produits phytosanitaires.

La modélisation pour un meilleur diagnostic

En complément des travaux de terrain, l'étude s'est appuyée sur différentes approches de modélisation faisant intervenir des systèmes d'information géographique. L'équipe s'est pour cela assuré le concours du groupe de Peter Reichert, professeur titulaire à l'ETH Zurich et, jusqu'à fin 2020, chef du département Analyse des systèmes, évaluation intégrée et modélisation de l'Eawag. Car même avec des analyses de terrain très poussées, il est impossible d'évaluer la situation à l'échelle de la Suisse sans modélisation. La collaboration entre les analystes de l'environnement, les hydrogéologues, et les spécialistes de la modélisation a permis de cerner les processus de transport à petite échelle puis de les extrapoler par approche statistique à l'ensemble du Plateau et du Jura.

Des pics de concentration sousestimés

Les courts-circuits hydrauliques ne sont pas les seuls à causer de pics de concentration dans le milieu aquatique. C'est ce que montre une autre étude menée par les départements Chimie de l'environnement, Technologie des procédés et Gestion des eaux urbaines, dans laquelle le spectromètre de masse ambulant MS²field a été utilisé pour la première fois dans un ruisseau. Alors que les autorités de protection des eaux travaillent habituellement avec des échantillons composites prélevés sur plusieurs jours, le MS²field développé à l'Eawag

analyse automatiquement un échantillon toutes les 20 minutes. La dynamique de la pollution du cours d'eau a ainsi pu être suivie quasiment en direct: la concentration de certains pesticides atteinte dans certains échantillons était jusqu'à 170 fois supérieure à celle enregistrée dans les échantillons composites de 3.5 jours.

Des risques de toxicité aiguë

Les pics de concentration mesurés avec le MS²field étaient non seulement plus élevés que dans les échantillons composites traditionnels mais excédaient aussi très largement les seuils fixés dans l'ordonnance sur la protection des eaux pour éviter des effets toxiques aigus sur les organismes aquatiques. Dans le cas de l'insecticide thiaclopride, le rapport pouvait être de 30! Ce constat a une forte implication pour l'évaluation de la pollution des eaux. Des pics de concentration de substances isolées de moins d'une heure ont déjà un impact sur la vie aquatique. Si ces pics se répètent, le deuxième ou troisième pic peut avoir un impact encore plus fort même s'il est moins intense car les organismes n'ont pas eu le temps de se régénérer entretemps.

Chimie analytique - écotoxicologie - technologie des procédés - sciences sociales

La recherche sur les pesticides montre bien la valeur précieuse de l'interdisciplinarité dans le travail de l'Eawag et dans ses partenariats extérieurs. Il ne suffit pas de disposer de techniques d'analyse de plus en plus précises, qui permettent aujourd'hui de détecter les concentrations de l'ordre du milliardième de gramme par litre. Les écotoxicologues doivent aussi pouvoir évaluer le risque lié aux teneurs constatées. Se basant sur des travaux de l'Eawag et du Centre Ecotox, la Confédération a donc fixé des seuils individuels pour douze pesticides dans l'ordonnance sur la protection des eaux, en vigueur à compter du 1er avril 2020. Les analyses de l'Eawag ont par ailleurs révélé la présence dans les eaux de surface, mais aussi souterraines, de produits de transformation des pesticides éventuellement problématiques en plus des substances mères. En partenariat avec les services d'approvisionnement en eau, des techniques d'élimination ont déjà été testées pour les métabolites persistants du chlorothalonil, un fongicide, pour le cas où les mesures préventives n'auraient pas l'effet escompté. Dans le projet «AProWa,» enfin, l'Eawag, l'Office fédéral de l'agriculture et Agroscope ont mis en œuvre une méthodologie typique des sciences sociales pour proposer une hiérarchie des objectifs de production et de protection ainsi que des indicateurs mesurables permettant une prise de décision transparente et fondée en vue d'une agriculture viable et respectueuse des milieux aquatiques et des ressources en eau.



Enseignement

L'enseignement prodigué par l'Eawag s'étend au-delà du domaine des EPF et repose sur ses propres recherches. D'un point de vue thématique, il couvre des questions spécifiques et met l'accent sur les différents usages de l'eau et leurs effets sur les écosystèmes aquatiques. En dehors de l'encadrement des étudiants et doctorants, les scientifiques de l'Eawag contribuent, dans les hautes écoles, à une orientation pratique des formations proposées. À côté de l'enseignement académique, l'Eawag est très engagée dans la formation professionnelle et dans la formation continue des personnes de terrain.

Photo Sam Derrer, responsable de la formation professionnelle (à droite) en compagnie de deux apprenti(e)s au laboratoire école de l'Eawag et de l'Empa. Au cours de leur cursus de formation, les laborantines et laborantins en apprentissage dans les domaines de la chimie et de la biologie viennent y suivre des cours chaque année pour acquérir les bases de leur futur métier et pour les approfondir.

Nos apprenties et apprentis: les spécialistes de demain

L'Eawag s'engage depuis de nombreuses années dans la formation professionnelle. En 2020, neuf jeunes ont achevé leur apprentissage et neuf autres ont commencé leur vie professionnelle au mois d'août. Pour la formation des laborantines et laborantins, l'Eawag s'assure le concours de partenaires extérieurs comme la Bachema, Biotronik, Coca-Cola ou Veritas.



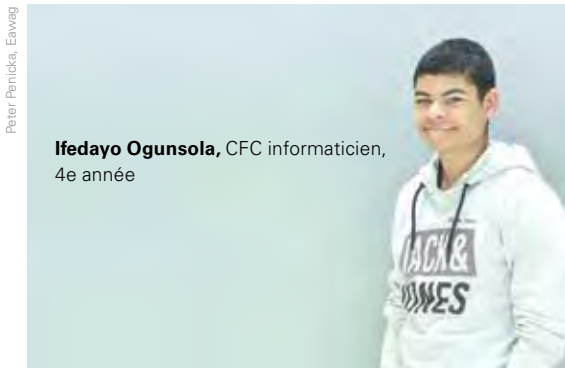
Nadine Locher, CFC laborantine en biologie, 3e année

Dans son apprentissage, Nadine est immergée dans le monde de la biologie moléculaire – elle travaille avec des quantités infimes et des liquides transparents pour faire naître des produits. Elle apprécie d'avoir accès à de nombreux départements et de pouvoir participer à divers projets de recherche. «J'aime aussi l'esprit d'équipe qui unit les apprenties et apprentis», raconte Nadine. Ses projets d'avenir sont tout d'abord de réussir à l'examen – ensuite, elle est ouverte à toutes les possibilités.



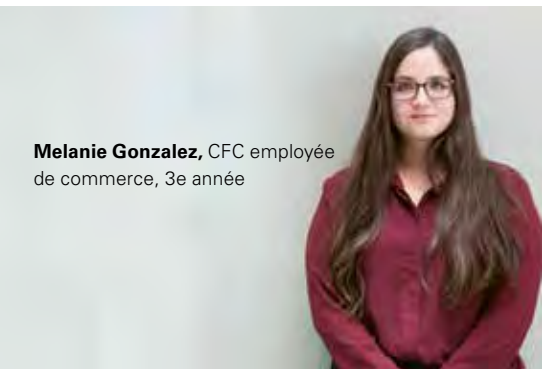
Samuel Ehmann, CFC laborantin en chimie, 3e année

«Ce qui m'a le plus attiré, c'est la recherche: générer de nouveaux savoirs et en tirer des enseignements», explique Samuel. C'est ce qui l'a poussé à poser sa candidature pour un apprentissage de laborantin de chimie. Il travaille maintenant sur les substances qui altèrent le goût dans les poissons. «On rencontre beaucoup de personnes à l'Eawag, c'est très enrichissant», souligne-t-il. Après le CFC, il voudrait rattraper la maturité professionnelle pour faire des études de biologie et poursuivre dans la recherche.



Ifedayo Ogunsola, CFC informaticien, 4e année

En tant qu'apprenti informaticien spécialisé dans l'ingénierie des systèmes, Ifedayo fait face à des défis quotidiens. Il procède alors de façon systématique: tout d'abord, examiner le problème, puis l'évaluer et enfin le résoudre. Il profite beaucoup de son encadrement à l'Eawag où son tuteur le soutient et le prépare du mieux possible à l'examen. «Et j'apprécie tout particulièrement les bonnes relations avec mes collègues de travail», souligne Ifedayo. Après le CFC, il souhaite tout d'abord suivre une formation d'entraîneur de foot et revenir ensuite travailler dans le domaine des technologies de l'information.



Melanie Gonzalez, CFC employée de commerce, 3e année

«Après le premier jour d'essai, j'ai su que je ferais mon apprentissage d'employée de commerce à l'Eawag», déclare Melanie. Elle est heureuse de pouvoir profiter d'heures de cours et d'une préparation ciblée à l'examen. Elle essaie toujours de résoudre les problèmes qu'elle rencontre par elle-même. Mais si elle n'y parvient pas, elle trouve toujours un encadrant dévoué pour l'aider. Melanie pourrait envisager de rattraper la maturité professionnelle et de se perfectionner dans le domaine de l'événementiel.

La meilleure des préparations

Sam Derrer dirige la formation professionnelle à l'Eawag depuis dix ans. Il connaît donc mieux que personne toutes les facettes de l'apprentissage et sait comment soutenir les apprenties et apprentis en les poussant à donner le meilleur d'eux-mêmes.



Sam Derrer raconte.

Qu'y a-t-il de particulier à la formation professionnelle prodiguée par l'Eawag?

L'Eawag offre un milieu ultraprofessionnel avec des formatrices et formateurs motivés qui encadrent les jeunes même lorsqu'ils vont d'un département de recherche à un autre. Ce qui nous distingue certainement, c'est le grand nombre d'apprenties et d'apprentis en formation chez nous. Les jeunes ont moins de difficulté à entrer dans «le monde des adultes» car ils peuvent se mettre en retrait de temps en temps et échanger entre eux.

À quels métiers l'Eawag prépare-t-elle?

Nous formons surtout au métier de laborantine ou laborantin dans les domaines de la chimie et de la biologie. Mais nous avons également une offre dans le secteur administratif: nous préparons ainsi au CFC employée ou employé de commerce, au CFC ingénierie des systèmes et au CFC informaticienne ou informaticien.

À quoi les jeunes doivent-ils s'attendre dans leur apprentissage?

Les apprenties et apprentis restent entre trois et douze mois au même poste puis changent d'équipe ou de département. Cela leur permet d'élargir leur formation et de se familiariser avec divers domaines de travail. Ils suivent également des séances théoriques qui leur permettent d'approfondir l'enseignement qu'ils ont reçu par ailleurs en complément de leur formation pratique.

Est-ce que vous leurs réservez quelques bonnes surprises ou des expériences particulières?

Nos camps sont toujours très appréciés. Les jeunes sont fortement impliqués dans leur organisation et leur déroulement, ce qui favorise leurs compétences sociales et leur développement personnel. Une semaine forestière est ainsi prévue la première année puis chaque année un séjour au ski. Nous travaillons par ailleurs avec des partenaires industriels chez lesquels les apprenties et apprentis peuvent découvrir d'autres manières de travailler en dehors de l'Eawag.

Quel bagage doit-on avoir pour entrer en apprentissage à l'Eawag?

Dans la sélection des candidats, nous attachons une grande importance à la motivation et à l'intérêt pour le métier visé. En plus, les personnes doivent faire preuve d'esprit d'équipe et savoir communiquer. Ce sont deux conditions indispensables dans le monde du travail actuel.

Qu'est-ce qui compte en plus des compétences techniques dans la formation professionnelle?

Justement, nous ne voulons pas seulement fournir une qualification technique à nos jeunes mais également les préparer au voyage qui les attend dans le monde du travail. Il nous importe donc de favoriser leur développement personnel et de les sensibiliser aux grandes questions sociétales qui compteront dans leur vie future.

> Pour en savoir plus sur les métiers auxquels il est possible de se former à l'Eawag, voir nos portraits vidéo sur: eawag.ch/apprentissage

En tant que jeune scientifique, il faut miser sur des méthodes innovantes.

Peter Panicka, Eawag



La géochimiste Denise Mitrano a reçu cette année une SNSF Eccellenza Professorial Fellowship du Fonds national suisse. Mitrano est l'une des 34 personnes sélectionnées parmi 229 candidats. Cette bourse lui permettra de créer son propre groupe de recherche en tant que professeure assistante.

Pourquoi, à votre avis, des subventions telles qu'Eccellenza sont-elles nécessaires?

Elles offrent aux jeunes scientifiques une formidable opportunité d'engranger de l'expérience sur le parcours qui mène au poste de professeur ordinaire: que ce soit pour apprendre à recueillir des fonds pour la promotion de la recherche, pour enseigner, pour encadrer des travaux de doctorat ou pour étendre son réseau. Néanmoins, l'incertitude liée à un contrat de travail à durée déterminée persiste. Au bout de cinq ans, une bourse Eccellenza ne débouche pas sur un contrat à durée indéterminée comme cela peut être le cas pour un programme «Tenure Track».

Cela signifie qu'il faut repartir à la recherche d'un emploi au bout de cinq ans?

Exactement, l'Eccellenza est pour ainsi dire un «Start-up grant». C'est pour cela que je redoublerai d'efforts durant ces cinq ans pour réaliser un travail aussi bon que possible et obtenir des résultats à la hauteur. Mais ça ne me pose pas de problème, je supporte bien le stress.

Un poste de professeure reste donc votre objectif?

Absolument. Je poursuis ce rêve depuis que j'ai commencé mon travail de doctorat.

Quels conseils pouvez-vous donner aux jeunes chercheuses et chercheurs qui désirent suivre une carrière universitaire?

Soyez courageux et «think out of the box»! En tant que jeune scientifique, il faut miser sur une discipline nouvelle et des méthodes innovantes. Cela comporte certes des risques mais, dans le meilleur des cas, on peut devenir un pionnier de sa propre discipline.

Âgée de 34 ans, Denise Mitrano fait des recherches sur de minuscules particules qui ne mesurent pas plus de quelques millièmes à quelques millièmes de millimètres. Elle est arrivée à l'Eawag il y a trois ans et y a mis en place son propre groupe de recherche «Laboratoire des particules» au département Technologie des procédés. Elle a développé durant cette période un procédé capable de suivre les voies empruntées par le nanoplastique dans l'environnement, chose impossible jusqu'alors. Avant d'arriver à l'Eawag, Denise Mitrano avait suivi un cursus postdoctoral à l'Empa et obtenu son titre de docteur à la «Colorado School of Mines» aux États-Unis.

Master: étudier au plus près de la recherche

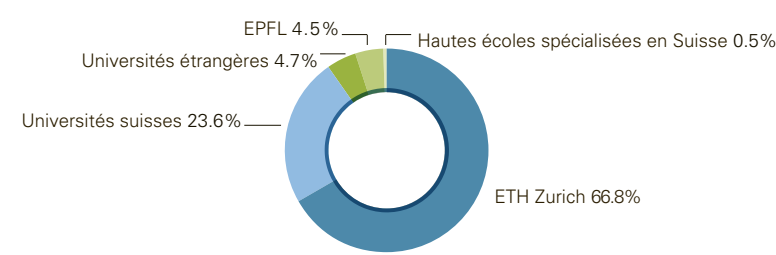
Près de 160 bachelors et masters sont encadrés chaque année à l'Eawag où ils sont souvent intégrés à des projets de recherche. Cet encadrement, les hiérarchies plates ainsi que la culture interdisciplinaire de l'Eawag se traduisent régulièrement par d'excellentes thèses de master.

À l'Eawag, les masters sont généralement intégrés à des projets de recherche. Cela a l'avantage de fournir aux étudiantes et étudiants un cadre prédéfini pour leur travail tout en leur permettant d'y exprimer et d'y développer leur propre vision du sujet. Gabriel Ulrich, dont le travail de master en biologie a été récompensé par l'ETH Zurich, a beaucoup apprécié l'ambiance de travail à l'Eawag: «J'ai eu des discussions passionnantes avec mes superviseurs, qui m'ont aidé à bien structurer mes essais et mes analyses.» Mais même par ailleurs, les échanges entre étudiantes et étudiants et scientifiques étaient très fréquents. «Cela permet de se sentir faire partie intégrante de la communauté scientifique; c'est extrêmement motivant et valorisant.» Il repense à son master comme à une expérience précieuse et très enrichissante.

Les personnes chargées de l'encadrement profitent également du travail avec les étudiantes et étudiants, qui les enrichissent de leur regard neuf sur les problèmes. Pour Christoph Vorburger, chef du département Écologie aquatique et professeur titulaire à l'ETH Zurich, l'encadrement des masters compte parmi les aspects les plus satisfaisants de son travail: «Il n'est pas rare que les masters les plus doués restent à l'Eawag pour une thèse.» Beaucoup d'entre eux occupent ensuite des postes à responsabilité dans l'administration, les bureaux d'étude ou l'industrie. «Ces contacts sont précieux pour l'Eawag.» Afin de transmettre son savoir aux étudiantes et étudiants, l'Eawag gère plusieurs chaires en commun avec l'ETH Zurich et l'EPFL ainsi qu'avec différentes universités et hautes écoles suisses et étrangères.

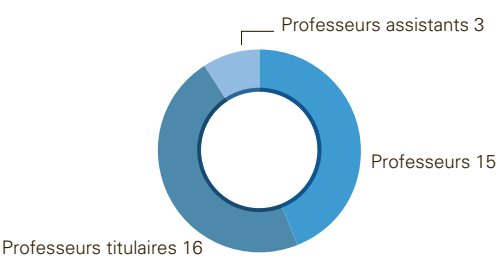
Enseignement dans divers établissements

5'267 h



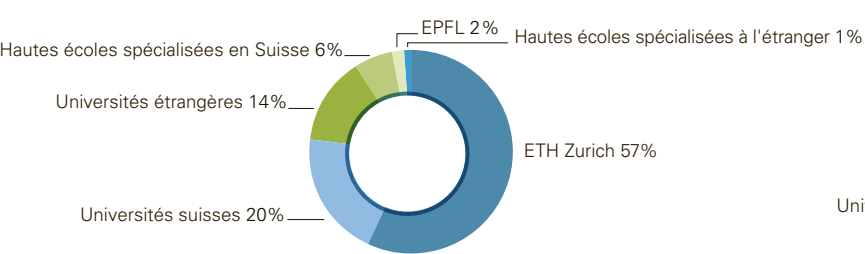
Chaires occupées

34



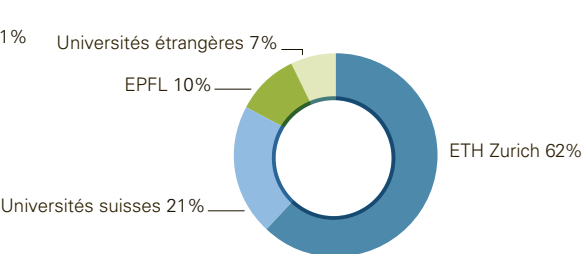
Bachelors et masters supervisés

162



Thèses supervisées

156



Assurer la formation continue malgré la pandémie

À travers ses cours PEAK (Praxis-orientierte Eawag-Kurse), l'Eawag participe à la formation continue des professionnels de terrain. Ces cours de un à quelques jours sont assurés en collaboration avec les associations professionnelles et divers partenaires et se basent sur l'actualité et les dernières avancées de la recherche. Isabelle Schläppi, du secrétariat PEAK, revient sur une année placée sous le signe du Covid-19.

Peter Penicka, Eawag



Isabelle Schläppi raconte.

En quoi consiste l'offre du programme PEAK?

En 2020, nous avons prévu neuf cours de formation continue, dont trois en Romandie. Nous choisissons les sujets en fonction, notamment, des nouvelles dispositions légales entrées en vigueur – concernant la migration des poissons ou le suivi des effets des revitalisations, par exemple. Par ailleurs, nous voulons transmettre les derniers résultats de la recherche aux professionnels de terrain. Nous avons donc mis l'accent sur l'évaluation des cours d'eau et l'impact et l'élimination de polluants.

La pandémie en a cependant décidé autrement. Qu'est-ce que cela a voulu dire pour l'Eawag?

Les besoins de formation continue spécifique des professionnels se sont maintenus malgré le Covid. Nous avons tenu à continuer d'assurer le transfert de savoir et avons donc proposé un tiers de nos cours en ligne ou en hybride. Grâce à l'engagement et à la flexibilité de toutes les personnes impliquées, tout a bien fonctionné. Mais les parties pratiques sur le terrain ont dû être reportées à 2021.

Comment les nouveaux formats d'enseignement ont-ils été perçus par les participants?

Nous n'avons pas enregistré de recul des inscriptions et les réactions ont été très positives. Les participantes et participants ont apprécié notre professionnalisme, notamment dans la préparation des cours. Cette reconnaissance des professionnels nous récompense de nos efforts. Mais bien sûr, ce qui a manqué, ce sont les échanges informels et le réseautage qu'apportent normalement ce genre de cours.

Vous avez également proposé trois cours en Romandie. Quel bilan en tirez-vous?

L'Eawag avait à cœur de proposer des cours PEAK en Romandie, et de répondre ainsi aux attentes formulées par les professionnels de cette partie de la Suisse. Même si cela exige davantage de travail, nous accédons volontiers à ce souhait. L'important est de trouver sur place des intervenants compétents et bien intégrés dans le réseau local. Nous y sommes parvenus et nous avons pu dispenser deux cours en ligne. L'EPFL, l'université de Lausanne et d'autres partenaires locaux nous ont beaucoup aidés.

Comment l'année 2020 a-t-elle changé PEAK?

Nous en tirons un bilan positif. Les nouveaux formats en ligne et hybride ont donné satisfaction. Nous continuerons à les employer où ce sera pertinent. Cette expérience nous a appris à être plus flexibles et donc maintenir une grande partie de notre offre, ce que notre public de spécialistes apprécie. Nous tenons cependant à proposer autant que possible une grande variété de cours «en présentiel» afin que les professionnels puissent échanger et entretenir leurs contacts.

> Le programme PEAK actuel peut être consulté en ligne sur: eawag.ch/peak-fr



Conseil

Les chercheuses et chercheurs de l'Eawag collaborent avec les professionnels de l'eau dans de nombreux projets et mettent en œuvre leurs compétences dans de nombreuses instances nationales et internationales. Ils apportent par ailleurs leur expertise dans diverses commissions d'experts et remplissent divers mandats de conseil. L'Eawag gère d'autre part plusieurs centres de compétences qui facilitent les échanges entre les disciplines de recherche et la pratique. Enfin, l'Eawag communique ses résultats de recherche dans des revues destinées aux professionnels et contribue ainsi à un transfert du savoir adapté à leurs besoins.

Photo Christoph Ort, chef de groupe au département Gestion des eaux urbaines de l'Eawag, et Prof. Tamar Kohn, de l'EPFL, étudient avec d'autres scientifiques l'évolution de la pandémie de Covid à partir des eaux usées.

La recherche laborieuse du virus dans les eaux usées

Les concentrations de matériel génétique du SARS-CoV-2 dans les eaux usées permettent de suivre l'évolution de la pandémie. Leur détermination est donc un complément précieux aux tests sur les personnes. Toutefois, les analyses sont tout sauf simples.



Une partie d'un échantillon composite d'eau usée est prélevée à la station d'épuration pour être analysée au laboratoire.



Préparation – complexe – des échantillons d'eau usée en vue du dosage de l'ARN du virus.

En février, les premiers cas de Covid-19 apparaissent dans le canton du Tessin, au sud de la Suisse. Les scientifiques de l'Eawag réagissent très rapidement avec leurs collègues de l'EPFL. Grâce à leurs contacts avec les stations d'épuration, ils récupèrent des échantillons d'eau usée dans les stations tessinoises ainsi qu'à Zurich et à Lausanne et entament des essais de laboratoire pour savoir si le matériel génétique du nouveau coronavirus peut y être détecté.

Une détection précoce

«Détection et quantification du SARS-CoV-2 dans les eaux usées» – habituellement, les projets de recherche de cette envergure s'étendent sur plusieurs années. Par un véritable tour de force, une équipe dirigée par Tamar Kohn (professeure associée à l'EPFL), Christoph Ort (département Gestion des eaux urbaines de l'Eawag) et Tim Julian (département Microbiologie de l'environnement de l'Eawag) démontrent dès fin avril qu'une idée peut devenir réalité en quelques semaines: ils parviennent à détecter un signal mesurable dans les eaux usées alors qu'un seul cas a été officiellement recensé à Lugano et seulement six à Zurich.

Des substances contenues dans les eaux usées gênent la PCR

Les espoirs sont grands. On compte offrir dès l'été 2020 un test robuste sur eaux usées en complément des tests sur prélèvement nasal. Car les épidémiologistes le savent bien: une deuxième vague est inévitable; la seule question est de savoir quand elle se produira. Mais le suivi épidémiologique dans les eaux usées s'avère plus difficile que prévu. Tout d'abord,

les virus excrétés avec les selles sont – heureusement – détruits dans les eaux usées. Les savons et autres substances qu'elles contiennent attaquent leur enveloppe, de sorte que seuls quelques fragments du matériel génétique (l'ARN) peuvent être identifiés. Ensuite, cette identification demande un travail complexe de laboratoire. Il faut plusieurs étapes de filtration et de purification avant que l'ARN puisse être analysé par PCR – comme dans le diagnostic médical. Toutefois, les données présentent encore une très forte dispersion: certaines substances contenues dans les eaux usées gênent la PCR. La petite équipe avance pas à pas, échange avec d'autres groupes de recherche qui, à l'étranger, sont confrontés aux mêmes problèmes. Qui plus est, une autre difficulté imprévue se présente: les embouts de pipettes et les réactifs ont parfois de forts retards de livraison.

Un nombre certainement élevé de cas non recensés

En juillet et août, très peu de nouveaux cas sont recensés. Les quelques contaminations restent cependant visibles quasiment chaque jour dans les eaux usées à travers l'ARN du SARS-CoV-2. La pandémie «sommeille». Les scientifiques profitent de l'accalmie pour optimiser la méthode. Puis le nombre d'infections quotidiennes repart à la hausse fin septembre - début octobre. Début novembre, il est ainsi passé de moins de 50 à 1'000 dans le canton de Zurich et de quelques centaines à presque 10'000 à l'échelle nationale. Les eaux usées des villes de Lausanne et de Zurich reflètent cette deuxième vague, même le week-end, quand les autorités publient toujours moins de chiffres venant des

tests sur les personnes. Le léger recul des nouvelles contaminations enregistré jusqu'à fin novembre est, lui aussi, visible dans les eaux usées. Ensuite, les valeurs se stabilisent plus ou moins à un niveau élevé. Juste avant Noël, elles sont cependant presque aussi hautes que début novembre alors que les tests sur les personnes indiquent des chiffres plus faibles, en particulier dans le canton de Vaud. Est-ce le signe d'un nombre élevé de cas non recensés? L'équipe va maintenant creuser cette question avec l'aide de mathématiciens du département Biosystèmes de l'ETH Zurich. Par ailleurs, les analyses seront étendues au dépistage des variants du virus et quatre autres stations d'épuration seront intégrées au projet.

Le coronavirus également présent dans d'autres projets

D'autres groupes de l'Eawag étudient aussi des questions relatives à la pandémie. Les scientifiques du département Sciences sociales de l'environnement cherchent ainsi à savoir, en partenariat avec la spin-off de l'Eawag Ranas, ce qui pousse à respecter ou non les règles anti-Covid comme le port du masque. Par ailleurs, une équipe du département Microbiologie de l'environnement étudie avec l'Imperial College de Londres et la Tufts University (USA) les risques de contamination par les boutons-poussoirs ou les poignées de porte.

> Davantage d'informations et de données sur: eawag.ch/covid19



Esther Michel, Eawag

Christoph Ort est ingénieur en environnement et chef de groupe au département Gestion des eaux urbaines.

Quel est l'avantage de dépister le virus dans les eaux usées?

Tout d'abord, les résultats ne sont pas dépendants de la quantité de tests réalisés puisque tout le monde va aux toilettes. Mais même si les eaux usées ne mentent pas, il nous faut des méthodes assez sophistiquées pour mettre à jour la vérité. Deuxièmement, un seul échantillon prélevé sur 24 heures à l'entrée d'une grande station d'épuration permet d'appréhender une multitude de personnes: près de 450'000 dans le cas de la station de Werdhölzli, à Zurich.

Quelles conclusions l'analyse des eaux usées ne permet-elle pas?

Les concentrations de virus mesurées permettent de suivre l'évolution des contaminations mais ne donnent qu'une information approximative sur le nombre réel de personnes infectées. En effet, nous ne savons pas encore très bien qui excrète quand et combien de matériel génétique viral identifiable. Nous avions initialement espéré que l'analyse des eaux usées serait beaucoup plus rapide que les tests sur prélèvement nasal. Les spécialistes suisses et étrangers parlaient alors d'une avance de près de deux semaines. Mais étant donné qu'aujourd'hui les capacités de dépistage par les tests ont été démultipliées et que les résultats sont obtenus plus rapidement, cette avance n'est plus aussi importante.

Plusieurs équipes, dans le monde, ont travaillé sur des méthodes de détection du SARS-CoV-2 dans les eaux usées. Pourquoi ne peut-on pas s'entendre sur une seule méthode?

Avec le recul, ce sera certainement possible. Pour le suivi de la consommation de drogues dans les eaux usées, nous avons maintenant mis en place des normes valables sur tout le continent européen et nous vérifions, par des essais croisés, que tous les laboratoires mesurent de la même façon. Mais cela nous a pris presque 15 ans. Toutefois, quand un nouveau challenge surgit, c'est justement la concurrence entre les équipes de recherche qui fait que différentes méthodes et scénarios sont étudiés et que le problème est résolu plus rapidement que si une norme était imposée dès le début. Le risque de miser sur le mauvais cheval serait beaucoup plus élevé et les particularités locales, liées par exemple à la composition des eaux usées, ne pourraient pas être prises en compte.

Un contrôle des effets efficace

La Suisse revitalise de nombreux cours d'eau et rives lacustres. La nouvelle documentation pratique de l'Eawag et de l'OFEV sur le «contrôle des effets des revitalisations» permet de tirer, ensemble, les enseignements des projets.



Élargissement de l'île de Falcon sur le Rhône près de Sierre, dans le Valais

Endiguements, déversement d'eaux usées, exploitation de la force hydraulique – les cours d'eau sont parmi les écosystèmes les plus perturbés au monde. En même temps, ce sont des systèmes très dynamiques d'une extraordinaire diversité biologique et d'une grande importance pour la société. C'est dans ce champ des contraires, entre protection et exploitation, que la Suisse mettra en œuvre dans les décennies à venir de nombreux projets de revitalisation et d'assainissement. D'ici à 2090, 4'000 kilomètres de cours d'eau et de rives lacustres devraient ainsi être revitalisés.

Qu'ils soient ingénieurs hydrauliciens, pêcheurs ou protecteurs des oiseaux, tous peuvent profiter des projets de revitalisation pour élargir leurs connaissances sur les cours d'eau et leur dynamique. C'est justement la diversité des projets menés en Suisse qui offre la chance d'échanger ses expériences, d'apprendre les uns des autres et ainsi, d'améliorer les projets en continu. Afin de faciliter un processus d'apprentissage commun et transversal, une équipe du département Eaux de surface a élaboré une documentation pratique pour le contrôle des effets des revitalisations de cours d'eau, travail ré-

alisé sur mandat de l'Office fédéral de l'environnement. Pour ce faire, les besoins des cantons, chargés d'exécuter ou de mandater les travaux, ont été recensés lors d'un processus interactif puis intégrés au concept.

Depuis janvier 2020, le contrôle des effets se fait en Suisse selon cette méthode unique. Elle se compose de deux éléments complémentaires: le contrôle des effets STANDARD et APPROFONDI. Grâce aux comparaisons avant/après, le contrôle des effets STANDARD permet de suivre l'évolution de nombreux projets de revitalisation. Il rend compte, dans la mesure du possible, de tout l'éventail des mesures de revitalisation et des types de cours d'eau. Le contrôle des effets APPROFONDI permet au contraire d'aborder rapidement des questions spécifiques, liées aux exigences très concrètes des projets. La priorité pour 2020 à 2024 est donnée à la revitalisation des petits cours d'eau. La documentation pratique sur le «contrôle des effets des revitalisations» est disponible en français, en allemand, en italien et en anglais.

> Téléchargement de la documentation:
bafu.admin.ch/contrôle-des-effets-revit

Espace réservé aux eaux: une certaine largeur est indispensable

Les exigences formulées dans la loi sur la protection des eaux quant à la largeur de l'espace à réserver aux eaux correspondent au minimum nécessaire pour que les milieux aquatiques puissent assurer leurs fonctions. C'est ce que montrent des travaux de l'Eawag qui servent maintenant de base de décision au Tribunal fédéral.

La revue que l'écologue Florian Altermatt – chef de groupe au département Écologie aquatique de l'Eawag et professeur à l'université de Zurich – vient de publier dans le magazine «Droit de l'environnement dans la pratique» montre que la largeur minimale de l'espace à réserver aux eaux exigée par la législation correspond au minimum absolu à respecter pour que les fonctions naturelles soient assurées. Pour remplir correctement son rôle d'habitat, de zone tampon face aux pollutions et de régulateur de la température des eaux, l'espace réservé aux eaux nécessiterait souvent une largeur bien supérieure.

Par ailleurs, le travail d'Altermatt a déjà aidé le Tribunal fédéral à justifier scientifiquement l'une de ses décisions. Avec l'association des paysans de Bâle, un agriculteur avait demandé à être dispensé de l'obligation de délimiter un espace réservé aux eaux le long d'un petit ruisseau. Objectant à cette demande, le Tribunal fédéral a souligné le rôle majeur de corridor écologique joué par les très petits cours d'eau pour la connexion des habitats et la circulation des espèces, citant explicitement le chercheur de l'Eawag. En conséquence de quoi, le tribunal a rejeté la requête.

Aide à la planification des filtres à charbon actif en grains

Parallèlement à l'ozonation, l'utilisation de filtres à charbon actif en grains est de plus en plus fréquente pour éliminer les composés traces dans les eaux usées communales. À cette fin, l'Eawag a élaboré une aide à la planification en collaboration avec les autorités et des acteurs de terrain.



Essais pilotes de filtration sur CAG à la STEP de Muri

Depuis 2016, l'optimisation des stations d'épuration suisses impliquant une étape supplémentaire d'élimination des composés traces organiques (CTO) est en cours - conformément à la stratégie Micropoll de l'Office fédéral de l'environnement. Dans ce cadre, l'Association suisse des professionnels de la protection des eaux (VSA) gère la plateforme «Techniques de traitement des micropolluants». Deux techniques sont retenues jusqu'à présent: l'ozonation et les filtres à charbon actif en grains (CAG). Les experts considèrent les filtres

à CAG comme une technologie intéressante. Toutefois, certaines incertitudes et questions subsistent, notamment sur le dimensionnement des installations. En décembre 2019, l'Eawag et le VSA ont donc organisé un atelier sur l'élimination des CTO à l'aide de la filtration sur CAG. Des exploitants de STEP, des bureaux d'ingénieurs, ainsi que des experts de l'OFEV et du VSA ont participé à l'événement aux côtés des représentants de la recherche.

À la suite de l'atelier, un document de synthèse a été élaboré, offrant une certaine sécurité pour la planification et la mise en œuvre de l'élimination des CTO à l'aide de filtres à CAG dans les stations d'épuration suisses. Comme le souligne le coorganisateur Marc Böhler de l'Eawag, ce document a été développé en concertation avec des collègues allemands. Ainsi, l'Eawag et le VSA contribuent de manière significative à soutenir la pratique dans le cadre de l'élimination des composés traces.

> Le document de synthèse peut être téléchargé sur:
micropoll.ch/fr

Les eaux usées recèlent un fort potentiel

Au NEST – le bâtiment modulaire de recherche et d'innovation de l'Empa et de l'Eawag –, l'Eawag travaille à un traitement décentralisé des eaux usées afin de les utiliser comme source de nutriments, d'énergie et d'eau.



Aurea Heusser, du département Technologie des procédés, étudie la transformation de l'urine en engrais.

Lorsqu'on parle aujourd'hui d'économie circulaire, on pense avant tout au recyclage des matériaux et des matières premières. Mais boucler les circuits recèle un énorme potentiel dans d'autres secteurs - et certains résultats vont alors beaucoup plus loin que le recyclage «classique». La recherche sur les eaux usées à l'Eawag planche depuis près de 25 ans sur les méthodes de séparation à la source des flux d'eaux usées et sur la manière la plus efficace de les traiter pour les réutiliser. Le postulat de base: les eaux usées ne sont pas un déchet mais une ressource précieuse.

Du déchet à la ressource

À l'heure actuelle, les eaux usées mélangées sont transportées jusqu'à une station d'épuration où elles font l'objet d'un nettoyage coûteux avant d'être finalement rejetées dans les cours d'eau. Cela n'est pas sans poser quelques problèmes. En effet, le traitement en station d'épuration nécessite de l'énergie et de l'espace. De plus, les eaux usées contiennent de précieux nutriments qui sont alors perdus. En sépa-

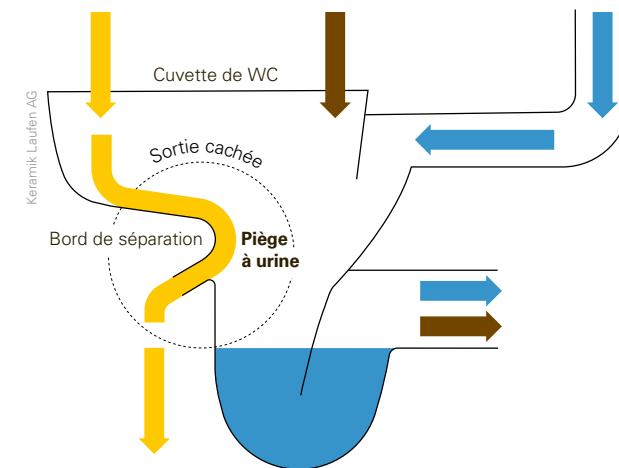
rant les flux d'eaux usées à la source, il est possible de les traiter séparément et de récupérer ces nutriments selon le principe de l'économie circulaire.

«Dans l'urine, on trouve par exemple de grandes quantités d'azote et de phosphore que l'on peut réutiliser comme engrais. Par ailleurs, les eaux usées peuvent aussi être exploitées comme source d'énergie et d'eau sanitaire», explique Carina Doll, coordinatrice de projet à l'Eawag. Les eaux grises, qui proviennent notamment des douches et lavabos, peuvent être traitées pour obtenir une eau qui, suivant les besoins, peut être utilisée pour l'irrigation, les chasses d'eau voire même pour la douche après un traitement approprié. Les matières fécales des eaux brunes – à savoir, les eaux usées provenant des toilettes, mais sans les urines – peuvent être transformées en pellets dont la combustion fournira de l'énergie sous forme de chaleur.

Une économie circulaire efficace au NEST

Au Water Hub du NEST, les chercheurs de l'Eawag et de sa spin-off Vuna travaillent à un traitement décentralisé des eaux usées axé sur les ressources. L'une des pièces essentielles du puzzle sont les toilettes à séparation d'urine qui séparent les flux à la source – à savoir l'urine du reste des eaux usées. C'est alors qu'entre en scène le partenaire du NEST, l'entreprise Keramik Laufen AG. Après l'installation au NEST d'une première toilette «Save!» de l'entreprise suisse fin 2019, l'ensemble du bâtiment en a été équipé cette année. «Avec l'installation de nos toilettes «Save!» au NEST, nous obtenons une économie circulaire extrêmement efficace pour le bâtiment et faisons avancer la recherche dans ce domaine», déclare Rolf Schmidt, responsable marketing de Keramik Laufen AG.

Ces WC novateurs possèdent une chasse d'eau qui sépare l'urine sans mécanisme ni capteurs. L'astuce est un piège à urine qui repose sur «l'effet théière». L'urine s'écoule le long du corps en céramique jusqu'à une évacuation séparée. En revanche, l'eau de rinçage distribuée à une vitesse supérieure est détournée de l'évacuation destinée à l'urine et entraîne les matières fécales et le papier toilette comme dans des toilettes ordinaires. La forme particulière qui rend cela possible a été conçue par le designer Harald Gründl et son équipe de la société autrichienne EOOS Design.



C'est par sa seule forme que la cuvette des toilettes «Save!» fait s'écouler l'urine le long d'un rebord spécial pour s'évacuer dans un orifice séparé. L'eau de la chasse d'eau, au flux beaucoup plus fort, passe devant ce rebord et évacue les matières fécales et le papier toilette. L'urine peut alors être collectée et traitée séparément.

Un circuit bouclé avec l'engrais

Au NEST, les flux d'eaux usées sont ensuite dirigés séparément vers le Water Hub par des conduites distinctes. L'un des ces flux est particulièrement important pour Vuna: l'urine. La spin-off de l'Eawag utilise



En séparant les flux d'eaux usées à la source, il est possible de les traiter individuellement. Ce dispositif permet de séparer les eaux grises, les eaux brunes et les urines.

au Water Hub un procédé qui permet d'extraire les nutriments contenus dans l'urine.

L'urine est tout d'abord stabilisée par nitrification: l'ammonium est transformé en nitrate par voie biologique, ce qui fait disparaître l'odeur désagréable. Ensuite, un filtre à charbon actif élimine les médicaments et les hormones. Et enfin, le liquide est évaporé, ce qui permet de détruire les germes pathogènes et de réduire le volume. Résultat: on obtient de l'eau et l'engrais liquide Aurin de Vuna.

«L'urine récoltée séparément est une source riche en nutriments. Grâce à notre méthode de traitement, l'engrais contient tous les nutriments indispensables à la croissance des plantes. De plus, Aurin est le premier engrais à base d'urine au monde à avoir reçu une autorisation gouvernementale pour l'utilisation sur les plantes comestibles», déclare Bastian Etter, directeur de Vuna. Ainsi, la collaboration entre la recherche et l'industrie permet de boucler la boucle du traitement de l'urine.

Nouvelle stratégie d'évaluation de la qualité des sédiments

Le Centre Ecotox présente une nouvelle stratégie pour évaluer la qualité des sédiments. Car ces derniers sont d'une grande importance pour la protection des eaux.

Ils jouent en effet un rôle décisif pour la qualité des cours d'eau en tant qu'habitat. C'est pourquoi l'Ordonnance suisse sur la protection des eaux spécifie que les sédiments ne doivent contenir ni polluants persistants ni substances ayant un effet délétère sur les organismes. Pourtant, des analyses réalisées par le Centre Ecotox et l'Eawag ont notamment démontré la présence de plusieurs pesticides dans les sédiments de rivières – et ce, à des concentrations qui peuvent s'avérer toxiques.

Nouvelle stratégie d'évaluation

Les cantons ne disposaient jusqu'à présent d'aucune méthode harmonisée pour la surveillance de la qualité des sédiments. Ces six dernières années, le Centre Ecotox a donc travaillé à l'élaboration d'une stratégie adéquate sur mandat de l'Office fédéral de l'environnement, en collaboration avec l'Eawag et l'Association suisse des professionnels de la protection des eaux (VSA).

La stratégie d'évaluation des expertes et experts répond aux questions suivantes: Comment planifier une campagne de monitoring? Quelle procédure privilégier

pour le prélèvement et le traitement des échantillons? Quelles substances analyser? Et comment évaluer précisément la qualité des sédiments?

Cohérence des recommandations

Ils recommandent 20 substances, ou groupes de substances, particulièrement importantes pour la surveillance de la qualité des sédiments. On retrouve parmi celles-ci des polluants bien connus des sédiments comme les polychlorobiphényles (BPC), les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) et certains métaux lourds, mais aussi des pesticides, des médicaments et des produits d'hygiène corporelle.

Pour toutes ces substances, le Centre Ecotox a défini des critères de qualité des sédiments, c'est-à-dire des valeurs seuils d'une possible toxicité. La qualité des sédiments peut être évaluée selon un système à cinq classes en comparant les concentrations issues de l'analyse chimique avec les critères de qualité des sédiments.

> Le rapport peut être téléchargé sur: centreecotox.ch

PlaNet – planifier en amont les réseaux d'acteurs

Tool PlaNet est un nouvel outil numérique qui permet aux communes de recenser facilement les partenaires importants – mais aussi les voix critiques – susceptibles d'intervenir dans les projets complexes dans le domaine de l'environnement ou des infrastructures.

Les communes suisses réalisent chaque année une multitude de projets environnementaux ou infrastructurels, que ce soit dans le domaine de la gestion des eaux usées, de la protection contre les inondations ou de la revitalisation des cours d'eau. Il n'est cependant pas toujours aisé d'identifier l'ensemble des parties prenantes importantes et de les intégrer à un stade précoce des travaux. Souvent, les petites et moyennes communes ne disposent pas du temps ni des ressources nécessaires pour planifier un processus participatif de façon professionnelle. Or, un manque de préparation peut être à l'origine d'oppositions ou de recours, notamment dans le cas de projets potentiellement conflictuels.

Des chercheurs de l'Eawag et de l'université de Berne ainsi que le partenaire Water Excellence AG ont développé un outil numérique baptisé PlaNet pour soutenir les com-

munes dans leur entreprise. PlaNet invite les utilisateurs à répondre en sept étapes à différentes questions sur le projet et les parties prenantes. Sur la base des informations fournies, l'outil identifie tous les partenaires importants du projet ainsi que les voix critiques et donne une évaluation claire de leur degré d'implication et de leur rôle.

PlaNet représente ensuite le réseau de tous les acteurs et de leurs exigences dans un graphique clair. Cette visualisation doit permettre aux communes de systématiser et de simplifier le processus participatif et ainsi d'économiser temps et ressources.

> Le nouvel outil est disponible sur: planet.eawag.ch

Pour une gestion plus durable des déchets organiques

Le traitement des déchets organiques par les larves de la mouche soldat noire offre une solution durable et économique pour la gestion des déchets organiques en Indonésie.

En Indonésie, 70 pour cent des déchets sont de nature organique. Ils finissent habituellement dans des décharges ou sont éliminés illégalement. Mais lorsqu'il existe une motivation économique, les déchets organiques sont souvent traités correctement avant qu'ils ne puissent polluer l'environnement. C'est ce qu'a montré l'Eawag avec le projet «Sustainability of Insect-Based Recycling Enterprises» (SIBRE) à Surabaya, en Indonésie. Transformer les déchets organiques en produits commercialisables permet simultanément de couvrir les coûts de traitement des déchets.

Une analyse de marché révèle un intéressant potentiel pour les produits à base de larves séchées

Le traitement des déchets organiques par les larves de la mouche soldat noire permet d'obtenir deux produits commercialisables: du compost et des larves. Contrairement au compost, il existe un grand marché pour les larves fraîches utilisées dans l'alimentation animale. Mais étant donné que le stockage et le transport posent quelques problèmes, les larves séchées constituent une alternative de plus en plus intéressante: elles sont faciles à stocker, à emballer et à transporter et peuvent être vendues à un prix plus élevé. Il est également possible de concevoir un emballage des produits à base de larves séchées qui soit attractif pour le client.



Cette photo montre à gauche un produit de type «Crumb» composé de larves séchées et transformées pour les poissons d'ornement et à droite un produit à base de larves de type «Pop» pour les oiseaux d'ornement.

L'analyse de marché réalisée pour SIBRE a identifié les marchés des oiseaux et des poissons d'ornement en Indonésie comme des débouchés possibles pour les produits à base de larves séchées. Sur ces marchés, les clients potentiels ont réagi positivement à ces nouveaux produits dont ils apprécient l'apparence naturelle. Ils sont habitués aux insectes pour l'alimentation animale et savent qu'ils constituent une précieuse source de protéines.



Mauliddiana Nurul Ilyas, collaboratrice du projet SIBRE, fait la promotion des produits à base de larves auprès du détaillant Mas Sueb.

SIBRE a ensuite collaboré avec plusieurs entreprises pour fonder Pro BSF, l'une des premières sociétés à vendre des produits à base de larves séchées à Surabaya. Désormais, de plus en plus de marques vendent des produits similaires pour les animaux d'ornement.

Les déchets peuvent être directement traités sur place

Les avantages des larves de mouches soldats noires répondent bien aux besoins de la gestion des déchets en Indonésie, où les zones fortement urbanisées sont très nombreuses. C'est en effet dans les zones à forte densité de population que les déchets constituent un problème important. Les installations d'élevage des larves sont également peu encombrantes et ne nécessitent pas d'équipement volumineux ou onéreux. Les petites stations de traitement des déchets peuvent être exploitées à proximité des restaurants et des marchés. Le transport des déchets organiques jusqu'aux décharges devient ainsi superflu car les déchets peuvent être traités simplement et manuellement sur place et transformés en produits commercialisables. La gestion des déchets organiques devient alors une activité durable.



Institution

L'Eawag n'est pas seulement synonyme d'excellence en matière de recherche, d'enseignement et de conseil mais offre également un environnement motivant particulièrement propice au travail: ainsi les départements d'encadrement administratif et technique facilitent les démarches des scientifiques et leur apportent le soutien nécessaire à leur travail tandis que les deux sites de Dübendorf et de Kastanienbaum mettent à leur disposition des infrastructures hors pair. Enfin, l'Eawag accorde une très grande importance à la conciliation harmonieuse de la vie de famille et de la vie professionnelle, à l'égalité des chances et au respect mutuel.

Photo L'Eawag emploie des personnes plus de 40 nations. Christian Dinkel, technicien à Kastanienbaum, a portraituré cette diversité de cultures, de langues et de pays dans une galerie de photos. Le portrait de gauche est celui de la technicienne Salome Mwaiko, originaire de Tanzanie. Sa présence est une aubaine pour l'Eawag, non seulement pour sa compétence au laboratoire, mais surtout pour le travail de terrain en Afrique de l'Est. Car elle parle la langue du pays et sait, d'expérience, que beaucoup de choses ne se passent pas en Afrique comme en Europe.

Distinctions

Magdalena Mayr obtient le Prix d'hydrobiologie-limnologie

Tous les deux ans, la Fondation suisse d'hydrobiologie-limnologie pour la recherche dans le domaine de l'eau décerne ce prix pour récompenser des thèses et des masters d'excellence. Dans sa thèse réalisée à Kastanienbaum sous la direction d'Helmut Bürgmann du département Eaux de surface, Magdalena a étudié les bactéries qui oxydent le méthane dans quatre lacs suisses.



Magdalena Mayr sur le terrain

Une chouette d'or pour David Johnson

David Johnson, chef de groupe au département Microbiologie de l'environnement a remporté la chouette d'or 2020. Ce prix est décerné chaque année par l'Association des étudiants de l'ETH Zurich (VSETH) aux pédagogues particulièrement engagés pour la qualité de leur enseignement. David Johnson est ainsi récompensé pour l'excellence de son enseignement dans le département Sciences des systèmes de l'environnement.

Prix Otto Jaag pour la protection des eaux attribué à Moy de Vitry

En novembre, Matthew Moy de Vitry s'est vu décerner le prix Otto Jaag pour la protection des eaux par lequel l'ETH Zurich récompense les thèses et masters d'excellence dans le domaine de la protection des eaux et de l'hydrologie. Dans sa thèse consacrée à la surveillance et à la modélisation des inondations dues aux pluies en milieu urbain, il a montré que ces événements amenés à se multiplier et à s'accroître suite aux changements climatiques et à l'urbanisation croissante demandent des solutions originales et éventuellement controversées.



Moy de Vitry et Sarah M. Springman, rectrice de l'ETH Zurich

Quatre scientifiques de l'Eawag parmi les plus cités au monde

Quatre scientifiques de l'Eawag ont figuré sur la liste des «Highly Cited Researchers 2020» de Clarivate Analytics: Prof. Juliane Hollender, Prof. Ole Seehausen, Prof. Bernhard Truffer et Prof. Urs von Gunten. Ces quatre personnalités de la recherche font donc partie des scientifiques les plus cités au monde et les plus influents dans leur domaine. Cette liste recense les chercheuses et chercheurs ayant publié plusieurs «highly cited Papers» au cours des dernières années (2009 à 2019). En 2020, 154 personnalités suisses ont figuré sur cette liste.

SSE Presidents' Award for Outstanding Dissertation Paper in Evolution (anciennement R. A. Fisher Prize)
Dorota Paczesniak (Écologie aquatique)

Rifcon Early Career Scientist Award de la SETAC
Michael Burkard (Toxicologie de l'environnement)

Médailles des EPF décernée par l'ETH Zurich pour les thèses d'excellence
Alma Dal Co (Microbiologie de l'environnement), Magdalena Mayr (Eaux de surface), Jonas Mechelke (Chimie de l'environnement), Lena Mutzner (Gestion des eaux urbaines)

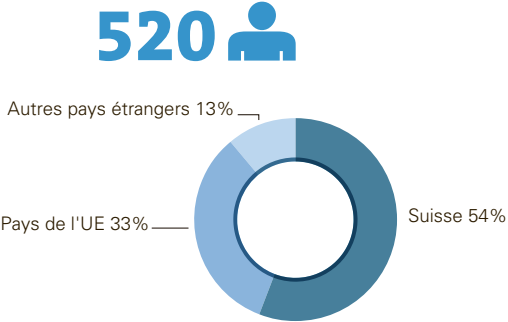
Médaille des EPF décernée par l'ETH Zurich pour les masters d'excellence
Gabriel Ulrich (Écologie aquatique)

Effectifs et structure du personnel

Au 31.12.2020, le personnel de l'Eawag comptait 520 personnes et l'équivalent de 469,8 emplois à temps plein (ETP) (en sont exclus les stagiaires, les chercheurs invités et les auxiliaires rétribués à l'heure). Ces effectifs sont répartis en quatre grands domaines: la recherche, l'assistance technique, l'administration et l'apprentissage. La part de femmes est de 50.2 pour cent (apprenties comprises). L'Eawag assure par ailleurs la formation de 27 apprenties et apprentis se préparant au métier de laborantin de biologie ou de chimie, de commercial ou d'informaticien.

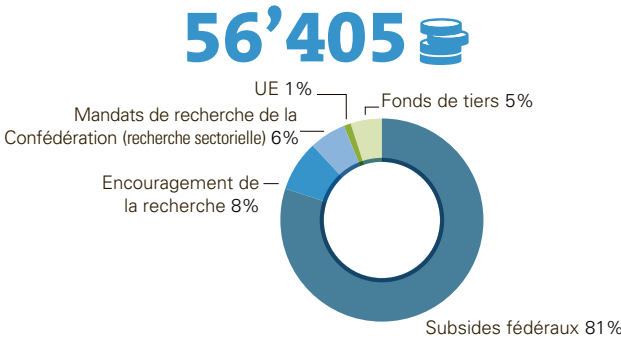
Le caractère international de l'Eawag en tant qu'institut de pointe dans le domaine de l'eau se reflète dans la diversité d'origine des personnes de 48 nations qui y travaillent.

Origine des personnes travaillant à l'Eawag



Les frais de personnel sont non seulement couverts par des subsides fédéraux mais également par des financements de recherche acquis sur dossier. Au 31.12.2020, le financement des ETP (apprentis exclus) se répartissait de la manière suivante:

Origine des fonds finançant le personnel (en milliers de CHF)



Politique et évolution du personnel

L'Eawag est un employeur conscient de ses responsabilités sociales qui propose à son personnel des instruments modernes de gestion des ressources humaines qui lui permettent de conserver un haut niveau de performance et de motivation. L'institut encourage par ailleurs la parité hommes-femmes. Il offre ainsi des solutions flexibles d'aménagement du temps de travail, une bonne politique de santé et d'excellentes possibilités de formation continue afin de fidéliser son personnel hors pair.

Le programme interne de formation continue met l'accent sur le perfectionnement des pratiques de direction et de management ainsi que de gestion de la santé et de la sécurité du travail. L'Eawag investit d'autre part depuis plusieurs années dans des cours de langues sur tous ses sites pour se montrer à la hauteur de son internationalité. Les offres de formation continue sont évaluées, et au besoin réajustées, chaque année. Elle apporte par ailleurs un soutien financier aux nombreux cours de formation spécialisée que suivent ses membres pour conserver un niveau élevé de qualification. L'Eawag offre à ses 83 doctorantes et doctorants d'excellentes infrastructures et des possibilités de formation et d'information taillées sur mesure. Les scientifiques employés en contrat à durée déterminée dans des projets se voient proposer des séminaires sur les plans de carrière ainsi qu'un financement par des Academic Transition Grants pour accroître leur attractivité sur le marché du travail.

Le programme «Eawag Partnership Program for Developing Countries» (EPP) permet aux étudiants de pays en développement d'effectuer des travaux de recherche à l'Eawag, de nouer des contacts et de ramener leur nouveau savoir dans leur pays afin de l'appliquer et de le transmettre. L'«Eawag Postdoc Fellowship», attribuée chaque année aux jeunes scientifiques les plus prometteurs, fait partie intégrante du programme d'encouragement de la relève et de réseautage des jeunes talents.

La task-force Covid-19 de l'Eawag a suivi la situation sanitaire et développé des stratégies et mis en place des mesures adaptées en anticipant l'avenir. L'objectif de zéro infection à l'intérieur de l'institut a été atteint. Près des trois quarts des cours de formation continue prévus en interne ont pu être dispensés en ligne ou en présentiel. Par ailleurs, des cours sur les mesures d'hygiène et les gestes barrière ont été dispensés et le matériel nécessaire mis à disposition.

Carrières

Janet Hering coprésidente du SDSN Suisse

En février, le réseau suisse des solutions pour le développement durable (SDSN) a élu Janet Hering, directrice de l'Eawag et professeure à l'ETH Zurich et à l'EPFL, au poste de coprésidente aux côtés d'Océane Dayer du WWF Suisse. Le SDSN Suisse vise à mobiliser et fédérer les universités, les centres de recherche, les organisations de la société civile, les entreprises et autres centres de savoir pour dégager et mettre en œuvre des solutions permettant de répondre aux engagements de l'Agenda 2030 et de l'Accord de Paris.

Kristin Schirmer nommée professeure titulaire à l'ETH Zurich

L'ETH Zurich a nommé la biologiste Kristin Schirmer au poste de professeure titulaire. Kristin Schirmer est entrée à l'Eawag en 2008 à la tête du département Toxicologie de l'environnement. Elle avait déjà obtenu son habilitation à l'ETH Zurich en 2006 et elle y enseigne depuis l'écotoxicologie. En 2011, elle commence à enseigner à l'EPFL et s'y voit nommée professeure. Avec sa nomination à l'ETH Zurich, Kristin Schirmer boucle la boucle. Elle dit apprécier l'interaction avec les étudiantes et les étudiants dans son travail d'enseignante.



Janet Hering



Kristin Schirmer

Martin Ackermann prend la tête de la task-force scientifique Covid-19 de la Confédération

La Swiss National Covid-19 Science Task Force a reçu pour mandat de différents organes de la Confédération de conseiller les autorités dans le cadre de la pandémie de Covid-19. Son vice-président, Martin Ackermann, chef du département Microbiologie de l'environnement de l'Eawag et professeur d'écologie des systèmes microbiens à l'ETH Zurich, en a pris la tête au mois d'août.

Piet Spaak représente la recherche dans l'association de protection du Greifensee (VSG)

Le «Verband zum Schutz des Greifensees» a élu son nouveau conseil des délégués au mois de juin. En plus de représentants de toutes les communes riveraines, il comprend des membres des services cantonaux et des domaines de l'agriculture, de la pêche, de la voile et maintenant aussi de la recherche. L'écologue Piet Spaak, chercheur au département Écologie aquatique de l'Eawag et privat-docent à l'ETH Zurich, a été choisi pour y représenter la recherche scientifique. Grâce à cette fonction, il peut défendre les positions de l'Eawag et l'institut peut profiter d'un réseau renforcé avec les parties prenantes concernées par le lac.



Martin Ackermann



Piet Spaak

À la conquête du monde

Quatre jeunes chercheuses et chercheurs du département Gestion des eaux urbaines ont reçu des subsides de mobilité du Fonds national suisse (FNS) afin d'améliorer leur profil scientifique à l'étranger: Mariane Schneider, Lena Mutzner, Omar Wani et Matthew Moy de Vitry. Ces quatre chercheurs ont déjà travaillé ensemble en équipe pendant le doctorat et publié entre autres un article de revue portant sur l'avenir de la gestion des eaux.



L'équipe de recherche autour du chef de département Max Maurer (4e en partant de la droite): Wani (à gauche), Mutzner (4e en partant de la gauche), Schneider (3e en partant de la droite) et Moy de Vitry (à droite).

Manuel Fischer: professeur titulaire de l'université de Berne et membre du comité d'eco.ch

L'université de Berne a attribué le titre de professeur titulaire au politologue Manuel Fischer, du département Sciences sociales de l'environnement de l'Eawag. C'est en tant que post-doc qu'il avait intégré l'Eawag en 2012. Il dirige le groupe d'analyse politique et gouvernance environnementale depuis 2014 avec la Prof. Karin Ingold de l'université de Berne. Manuel Fischer est d'autre part chargé de cours et privat-docent à l'Institut de sciences politiques de l'université de Berne depuis sept ans. Il a par ailleurs été élu au comité d'eco.ch en novembre. Ce forum vise à faire avancer la Suisse sur la voie du développement durable et à relier entre eux les différents acteurs politiques, sociaux, scientifiques et professionnels engagés dans ce domaine.



Manuel Fischer

Spin-offs

Entracers GmbH

Comment la composition gazeuse de l'air emprisonné dans une barrière technique à la bentonite évolue-t-elle si la température peut atteindre 200°C? C'est l'une des questions qui occupent la Nagra dans le cadre du stockage des déchets nucléaires. Elle est aidée dans ses études par une nouvelle spin-off de l'Eawag, la société Entracers GmbH dirigée par Yama Tomonaga du département Ressources aquatiques et eau potable. Depuis juillet 2020, cette société conseille les associations, entreprises et structures de recherche dans le développement et la mise en œuvre de stratégies de surveillance et de screening des gaz. Elle réalise également des prélèvements de gaz sur le terrain et effectue des mesures dans le cadre de ses propres possibilités d'analyse.

> entracers.com

Ranas Ltd.

C'est bien connu: il est difficile de modifier les comportements humains. La pandémie de Covid-19 l'a encore une fois démontré. Le modèle Ranas développé à l'Eawag permet d'accroître l'efficacité des actions visant les modifications comportementales en analysant les facteurs qui influencent le comportement des groupes cibles. La nouvelle spin-off Ranas Ltd. utilise ce modèle partout dans le monde dans des activités de conseil, des cours et des projets. Miriam Harter, Silvie Palacios, Elisa Mosler, Andrea Tamas et Max Friedrich, qui l'ont fondée, travaillent depuis plusieurs années avec Hans-Joachim Mosler, de la spin-off de l'Eawag RanasMosler. En 2012, Mosler a publié le modèle Ranas en se basant sur les résultats d'une équipe de recherche du département Sciences sociales de l'environnement de l'Eawag.

> ranas.ch

Rencontres

L'Urinexpress en tournée en Suisse

La spin-off de l'Eawag Vuna est partie en tournée à travers la Suisse avec sa fabrique d'engrais ambulante, l'Urinexpress. Dans cette remorque réaménagée, les intéressés peuvent voir sur place comment l'urine se transforme en fertilisant et s'essayer soi-même à en fabriquer. La tournée a débuté en février aux terrains de tennis publics de la Gurzelen à Bienne. «Nous avons réussi à convaincre le club de tennis d'utiliser dorénavant de l'engrais fait maison pour fertiliser son gazon», raconte la responsable du projet Nadège de Chambrier. «Par ailleurs, ça a été un bon moyen d'attirer l'attention sur notre technologie.» En raison de la pandémie, la

tournée a dû être écourtée mais l'Urinexpress a tout de même eu le temps de passer à Dübendorf et à Lucerne. La tournée reprendra en 2021. L'Urinexpress est un projet commun de l'Eawag et de Vuna mené dans le cadre du programme de promotion des technologies environnementales de l'Office fédéral de l'environnement.

Session «Biodiversité aquatique» au Forum mondial de la biodiversité

Le premier Forum mondial de la biodiversité a pu se tenir en février à Davos. L'Eawag a notamment organisé la session «Biodiversité aquatique» en utilisant le tout nouveau format des «conférences ABCD». La sélection des intervenants potentiels ne s'est pas faite uniquement sur des critères d'excellence scientifique mais aussi selon les critères ABCD, à savoir: tous les continents (All continents), rapport équilibré des genres (Balanced gender), transport à faibles émissions de carbone (low Carbon tranport) et divers contextes (Diverse backgrounds). Les chercheuses et chercheurs espèrent que ce nouveau format de conférences sera également employé dans d'autres colloques et projets de recherche.

> Plus d'information sur le format ABCD sur: eawag.ch/conferences-abcd

Interview à l'occasion de la Journée de l'eau

La journée internationale de l'eau des Nations unies, qui s'est tenue le 22 mars, avait pour mot d'ordre «l'eau et le changement climatique». Quels effets le changement climatique a-t-il sur les écosystèmes aquatiques en Suisse? Continuerons-nous de disposer de l'eau à volonté? Dans un entretien, Martin Schmid, du département Eaux de surface, a répondu à ces questions et à bien d'autres.

> Lisez l'interview en ligne sur: eawag.ch/jm-de-leau



Martin Schmid

Abishek Narayan en finale de FameLab Switzerland

Initié par le British Council, FameLab est l'un des plus grands concours au monde de communication scientifique. Chaque candidat a trois minutes pour convaincre le jury et le public par son propos, la clarté de son exposé et son charisme. Abishek Sankara Narayan, doctorant au département Assainissement, eau et déchets pour le développement, a atteint la finale à l'échelon suisse en septembre. Son exposé sur les méthodes alternatives de traitement des eaux usées pour leur réutilisation ne lui a cependant pas permis de se qualifier pour la finale internationale au Cheltenham Science Festival en Angleterre.



FameLab Switzerland

Abishek Narayan

Vidéos pour la Journée mondiale des toilettes

Pour la Journée mondiale des toilettes du 19 novembre, des chercheuses et chercheurs ont expliqué dans de courtes vidéos pourquoi ils s'intéressaient aux toilettes et sur quoi ils travaillaient. Encore aujourd'hui, plus de deux milliards d'êtres humains n'ont toujours pas accès à des installations sanitaires. L'Eawag travaille à de nouveaux concepts et méthodes de planification destinés à résoudre ce problème durablement. En outre, les toilettes modernes ouvrent de nouvelles voies pour la récupération des nutriments, de l'eau et de l'énergie à partir des eaux usées. L'Eawag développe dans cette optique des systèmes et des technologies pour les toilettes afin de réutiliser ces précieuses ressources.

> Visionnez les sept vidéos sur: eawag.ch/jm-des-toilettes

Égalité des chances

Le comité d'égalité des chances (EOC), qui se compose de personnes de toutes les catégories de personnel, s'engage pour la parité et tout ce qui concerne l'égalité des chances à l'Eawag et dans le domaine des EPF. En plus de poursuivre son engagement dans le programme «Fix the leaky pipeline» du domaine des EPF (initiative en faveur des femmes dans la recherche scientifique), l'Eawag a participé, en 2020, au programme «CONNECT» qui met les femmes universitaires en contact avec les entreprises grâce à des fonds dédiés de swissuniversities. La deuxième édition, qui a regroupé 35 participantes issues de toutes les institutions du domaine des EPF et de l'université de Zurich, a pu se dérouler malgré la pandémie, en remplaçant certaines rencontres sur site par des visioconférences. L'Eawag était représentée par quatre chercheuses.

En 2020, un séminaire a été proposé pour la première fois aux personnes en position dirigeante sur le thème des préjugés inconscients. Il traitait de l'importance de ces partis pris et de la manière de les gérer et de les réduire au sein des équipes et au niveau des responsables. Les situations particulières du recrutement, du travail d'équipe et des promotions ont été examinées en détail.

La conciliation de la vie de famille et de la vie professionnelle reste un sujet important. Le programme Tailwind offre un soutien financier aux jeunes mamans pendant les premiers mois. Les chercheuses en «tenure track» se voient proposer une prolongation de leur contrat lorsqu'elles fondent une famille et les nouveaux pères peuvent de leur côté réduire leur pourcentage d'activité pour une durée limitée. La part importante de femmes occupant des postes à responsabilité à l'Eawag (34 pour cent) atteste du succès de cette politique. En plus de son engagement dans la crèche qu'elle partage avec l'Empa, l'Eawag se charge d'une partie des coûts de garderie des parents à revenus modestes.

Environnement

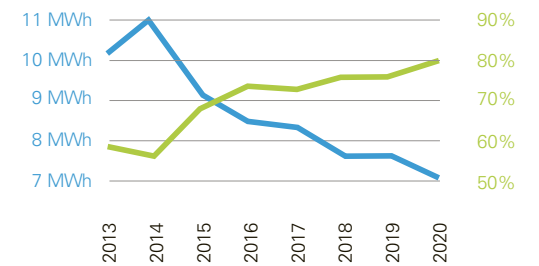
C'est un dilemme bien connu: les contacts internationaux sont indispensables au travail de recherche des scientifiques mais l'avion nuit au climat. En tant qu'institut actif dans le domaine de l'environnement, l'Eawag souhaite donc réduire ses déplacements professionnels en avion. Depuis deux ans, les jeunes chercheuses et chercheurs sont invités à réfléchir aux possibilités de réduction de ces voyages avec l'équipe Environnement et le reste du personnel dans le cadre de l'initiative «FlyAware». Près de la moitié des personnes travaillant à l'Eawag ont participé à un sondage de «FlyAware» et se sont en grande majorité déclarées favorables à des mesures en ce sens.

Depuis 2020, l'Eawag exige donc que les déplacements de moins de 1000 kilomètres se fassent en train. Par ailleurs, l'Eawag dispose depuis 2019 d'une plateforme de visioconférence qui permet très simplement aux scientifiques de se réunir à distance.

Consommation d'énergie par personne

Consommation d'énergie
MWh/équivalent temps plein

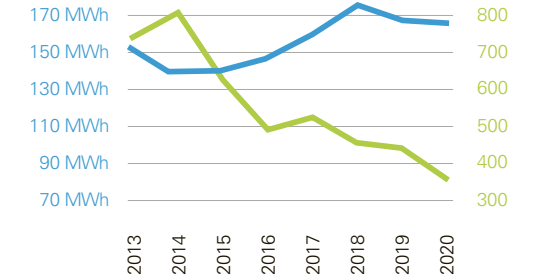
Part d'énergie renouvelable
en %



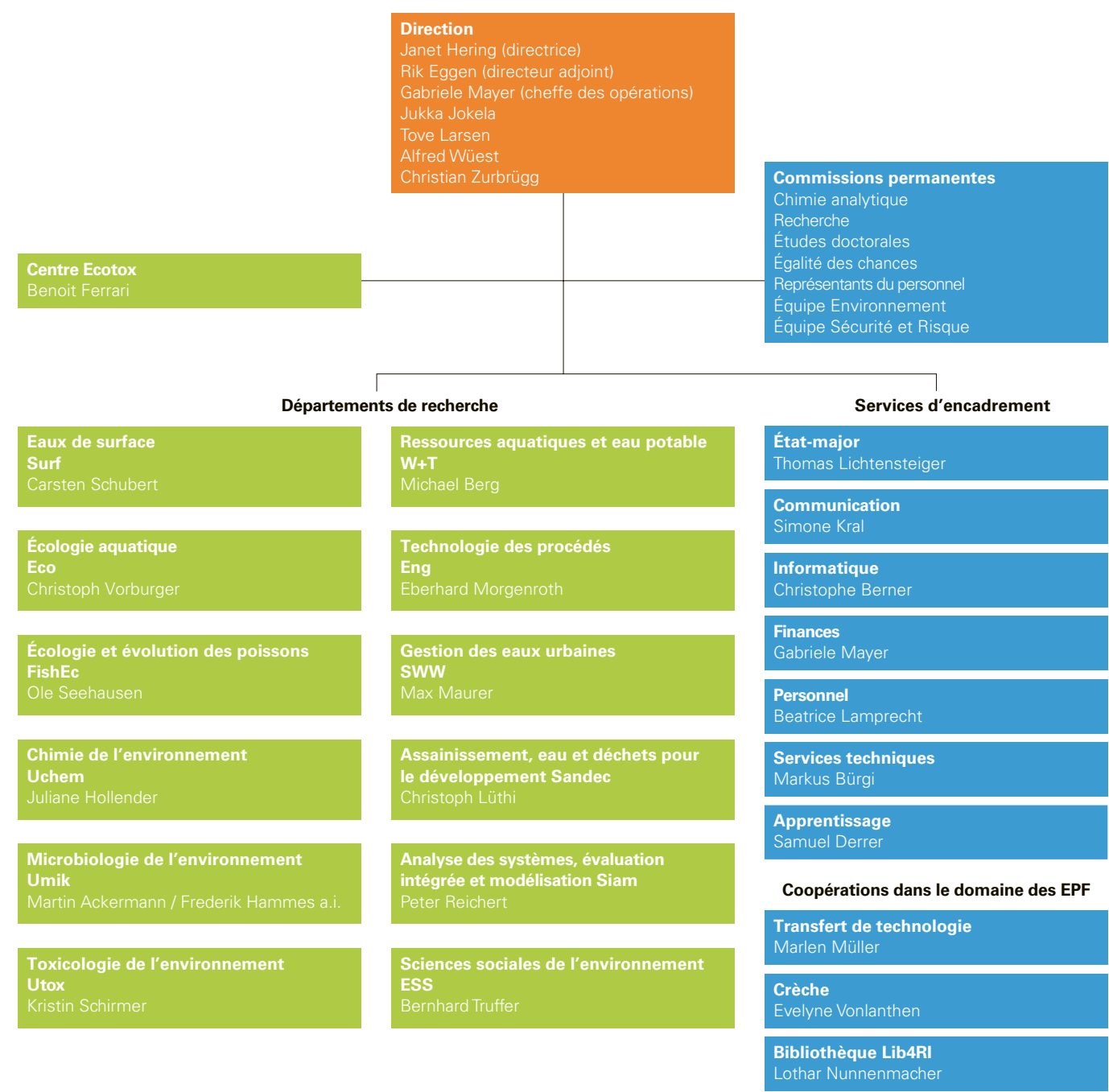
Production photovoltaïque et émissions de gaz à effet de serre

Courant solaire
MWh

Émissions de gaz à effet de serre
en t CO₂-eq



Organisation



Direction



Janet Hering Directrice
Chimiste, Janet Hering est spécialiste du traitement des eaux polluées pour la production d'eau potable et du comportement biochimique des métaux traces. Elle est professeure ordinaire de biogéochimie de l'environnement à l'ETH Zurich et de chimie de l'environnement à l'EPFL. Janet Hering fait partie de nombreuses commissions et institutions nationales et internationales. En 2015, elle a ainsi été élue membre de la prestigieuse National Academy of Engineering des États-Unis.



Rik Eggen Directeur adjoint
Biologiste, Rik Eggen étudie notamment les impacts des polluants chimiques sur les organismes aquatiques et la santé humaine, les mécanismes à la base de l'action des polluants et les possibilités de réduction de ces effets. Rik Eggen est professeur titulaire de toxicologie de l'environnement à l'ETH Zurich.



Gabriele Mayer Cheffe des opérations
Économiste de formation, Gabriele Mayer a une grande expérience des systèmes de contrôle interne et de la comptabilité internationale. Elle était membre de la direction de plusieurs grandes sociétés suisses et américaines. À l'Eawag, Gabriele Mayer est responsable des services d'encadrement et des infrastructures communes. Elle est notamment chargée de l'application et du perfectionnement du système SAP avec lequel les quatre instituts du domaine des EPF travaillent et de projets transsectoriels comme l'adoption des nouvelles normes de comptabilité IPSAS.



Jukka Jokela Chef de groupe au département Eco
L'écologue Jukka Jokela est un expert de renommée mondiale dans le domaine de l'évolution des organismes aquatiques et de la coévolution hôte-parasite. Dans ses activités de recherche appliquée, il développe des méthodes de gestion visant à endiguer la prolifération des espèces invasives et des germes pathogènes. Jukka Jokela est professeur ordinaire d'écologie aquatique à l'ETH Zurich et membre de la direction et du comité de pilotage du Genetic Diversity Center de l'ETH Zurich.



Tove Larsen Cheffe de groupe au département SWW
Ingénieur chimiste, Tove Larsen travaille sur la gestion durable des eaux en milieu urbain. Elle étudie les technologies d'assainissement décentralisé et de séparation des flux d'eaux usées. Elle a ainsi dirigé le projet « Blue Diversion », plusieurs fois couronné, qui a permis le développement de toilettes sèches autonomes. Tove Larsen est professeure titulaire de l'Université technique du Danemark et siège aux conseils de la Haute école spécialisée de la Suisse du Nord-Ouest (FHNW) et de la Haute école zurichoise des sciences appliquées (ZHAW).



Alfred Wüest Chef de groupe au département Surf
Physicien spécialiste de l'environnement, Alfred Wüest étudie et modélise les processus de mélange et les flux biogéochimiques de matières dans les lacs. Il s'intéresse d'autre part à l'impact du pompage-turbinage pratiqué pour les centrales à accumulation et de l'exploitation thermique des lacs sur l'environnement aquatique. Alfred Wüest est professeur ordinaire de physique des systèmes aquatiques à l'EPFL (chaire Margaretha Kamprad) où il dirige également le Centre de limnologie.



Christian Zurbrügg Chef de groupe au département Sandec
Expert en approvisionnement en eau, en assainissement et en gestion des déchets dans les pays émergents et en développement, Christian Zurbrügg étudie les stratégies et technologies qui permettent d'améliorer les infrastructures d'assainissement et l'élimination des déchets dans les zones urbaines de ces pays. Il a dirigé plusieurs projets et programmes internationaux dans ce domaine. Christian Zurbrügg enseigne à l'ETH Zurich et à l'EPFL ainsi que dans plusieurs universités et hautes écoles spécialisées.

Gestion des risques de l'Eawag

Bases de la gestion des risques

L'attitude à adopter en matière de risques est dictée par les directives du Conseil des EPF du 4.7.2006 concernant la gestion des risques des EPF et des établissements de recherche (état du 16.5.2018). Ces directives définissent les principes de la gestion des risques et énoncent les buts de la politique poursuivie par le Conseil des EPF en matière de gestion des risques. Elles sont entrées en vigueur en application de la décision présidentielle du 15.2.2007. Elles définissent notamment:

- les buts de la politique de gestion des risques et les compétences en la matière
- la saisie des risques
- l'évaluation des risques
- la maîtrise et le financement des risques
- le contrôle des risques

Le but de la politique de gestion des risques au sein de l'Eawag est de déterminer, avec circonspection et en temps voulu, les risques majeurs relatifs au fonctionnement et à l'action de l'Eawag, d'y sensibiliser ainsi que de les amortir ou de les réduire à l'aide de mesures appropriées qui répondent à la diversité culturelle et à l'organisation de l'institution.

Responsabilité et gestion des risques

Inscrite dans la loi sur les EPF, l'autonomie des six institutions est l'une des bases de leurs prestations d'enseignement, de recherche et de transfert de connaissances et de technologies, et chaque institution est responsable de la gestion des risques encourus dans son domaine. Les présidents des EPF ainsi que la directrice et les directeurs des instituts de recherche sont les responsables ultimes de la gestion des risques de leur institution. Les deux EPF et les quatre instituts de recherche ont donc mis en place leur propre gestion des risques conformément aux prescriptions du Conseil des EPF. Celle-ci englobe la détermination et l'évaluation des risques individuels, les stratégies visant à les maîtriser et le suivi correspondant. L'Eawag a un gestionnaire des risques qui coordonne les actions mises en place en matière de gestion des risques et qui pilote le processus. Ce gestionnaire des risques s'appuie sur les autres responsables chargés d'organiser la gestion des risques au sein de l'Eawag. Le contrôle de la mise en œuvre effective de la gestion des risques incombe à la direction et à l'audit interne du Conseil des EPF qui fait rapport au comité d'audit du Conseil des EPF.

Situation en matière de risques

Risques

La liste des risques établie par l'Eawag reflète son profil individuel. Par rapport aux autres institutions du domaine des EPF, l'Eawag est de dimension relativement modeste. Cet aspect n'est pas sans importance pour les risques majeurs et leur évaluation.

La liste des risques décrit de manière détaillée les risques et les dommages potentiels encourus et les évalue en fonction de deux éléments: la probabilité de leur survenue et leurs conséquences financières (ampleur des dommages potentiels). Une attention particulière est accordée à l'impact potentiel du risque sur la réputation. L'Eawag met à jour sa liste des risques au moins une fois par an en tenant compte des développements récents et de l'évolution des situations de risque. La liste comprend les catégories suivantes:

- les risques financiers et économiques
- les risques juridiques
- les risques liés aux biens, les risques techniques et les risques naturels
- les risques liés aux personnes et les risques organisationnels
- les risques technologiques et scientifiques
- les risques sociaux et politiques
- les risques environnementaux et écologiques

Les risques majeurs sont ceux qui peuvent avoir des conséquences financières importantes et qui ont une probabilité de survenue supérieure à la moyenne, au point de compromettre directement l'exercice des missions légales de l'institution.

La situation de l'Eawag en termes de risques est examinée à chaque printemps dans le cadre d'une réunion annuelle sur l'organisation de la gestion des risques, suivie de la rédaction d'un rapport sur la gestion des risques sous la direction du gestionnaire des risques, qui comprend le procès-verbal de la réunion, la liste révisée des risques ainsi que des rapports succincts des responsables des risques présentant une rétrospective de l'année écoulée et un aperçu des perspectives. En raison de la pandémie, cette réunion s'est tenue par voie électronique en 2020. Comme les années précédentes, ce rapport a été présenté pour approbation à la direction de l'Eawag. Dans le cadre de son rapport annuel, l'Eawag informe qui de droit au sein du Conseil des EPF sur les risques majeurs, indiquant notamment l'effectif et l'étendue de ces risques ainsi que leurs

conséquences potentielles. Le Conseil des EPF en tant qu'organe de surveillance du domaine des EPF est aussi informé directement et en temps voulu des éventuelles modifications extraordinaires des risques ou des sinistres ayant un caractère exceptionnel.

L'Eawag estime que ses risques majeurs concernent les points suivants:

- la qualité de l'enseignement, de la recherche et des prestations de services
- les comportements inappropriés en milieu scientifique
- la détérioration/la perte d'installations pilotes/d'échantillons
- les accidents touchant des collaborateurs ou des invités
- les risques informatiques (pertes de données, accès non autorisé, etc.)

Instruments et moyens d'action en matière de gestion des risques

Appliquant l'un des principes de la gestion des risques, l'Eawag complète les autres mesures en contractant une assurance pour se protéger en cas de sinistre.

Situation en matière d'assurance

En dépit d'une gestion prudente des risques, il n'est pas exclu qu'une institution puisse être touchée par un événement préjudiciable qui compromette l'exercice des missions qui lui sont confiées par la législation fédérale. Dans ce cas, le Conseil des EPF demanderait au Conseil fédéral, par l'intermédiaire du Département fédéral de l'économie, de la formation et de la recherche (DEFR), un ajustement des prestations à fournir ou une augmentation de la contribution financière de la Confédération, conformément aux directives du Conseil des EPF du 4.7.2006 concernant la gestion des risques des EPF et des établissements de recherche (état du 16.5.2018). Les assurances conclues par les institutions du domaine des EPF jouent un rôle important dans l'évaluation du risque subsidiaire de la Confédération (au sens de la responsabilité en cas de défaillance selon l'art. 19 al. 1 de la loi sur la responsabilité RS 170.32). Les institutions sont tenues de prendre en considération leur situation individuelle en matière de risques tout en veillant à l'adéquation du rapport coût-efficacité ainsi qu'au respect des dispositions pertinentes de la Confédération en matière de marchés publics. Les assurances doivent répondre aux normes habituelles sur

le marché suisse des assurances et être conclues auprès d'une institution d'assurance autorisée en Suisse. Chaque institution répond de la conclusion de ses contrats d'assurance et de la gestion de son portefeuille d'assurances. Dans ses directives, le Conseil des EPF indique uniquement que les deux EPF et les quatre instituts de recherche doivent disposer d'une couverture de base et conclure en plus des assurances imposées par la loi les assurances suivantes:

- une assurance de biens et de protection contre les pertes d'exploitation
- une assurance responsabilité civile d'entreprise
- les assurances nécessaires pour assurer une couverture aussi complète que possible des risques majeurs

Relevons qu'il est impossible d'assurer tous les risques majeurs ou de financer leur assurance. L'Eawag a conclu des assurances de biens et de protection contre les pertes d'exploitation. L'Eawag dispose par ailleurs de contrats d'assurance plus modestes pour se protéger contre des risques spécifiques conformément aux prescriptions des directives.

Divulcation des risques

Dans le cadre du rapport annuel, le système de reporting en place assure un recensement complet des risques. Les risques sont comptabilisés dans les provisions en fonction de la probabilité de leur survenue (>50%) ou bien figurent en annexe dans les engagements conditionnels.

Système de contrôle interne

Conformément aux prescriptions du Conseil des EPF, l'Eawag dispose d'un système de contrôle interne (SCI) qui identifie et évalue les processus financiers pertinents et les risques correspondants en matière de comptabilité et d'établissement des comptes et les soumet à des contrôles clés appropriés. Le système de contrôle interne englobe les processus et les mesures qui garantissent la régularité de la comptabilité et de l'établissement des comptes. Il représente, par conséquent, la base de toute publication d'informations financières et garantit ainsi la qualité des informations financières publiées. L'Eawag considère le contrôle interne comme une activité visant à améliorer en permanence les processus.

Rédaction: Communication Eawag

Collaboration: Johann Dossenbach, Bastian Etter, Sibylle Hunziker (auteur indépendante), Beatrice Lamprecht, Thomas Lichtensteiger, Julian Matheson, Gabriele Mayer, Ori Schipper (auteur indépendant)

Graphisme: Peter Penicka

Traductions: Jeff Acheson, Laurence Frauenlob
Relecture: INTERSERV AG, Jeff Acheson, Marianne Leuzinger

© Eawag, 2021

Le rapport d'activité paraît en allemand et il est traduit en français et en anglais.
Toutefois, seule la version allemande fait foi.

Eawag
Überlandstrasse 133
8600 Dübendorf
Suisse
+41 (0)58 765 55 11

Eawag
Seestrasse 79
6047 Kastanienbaum
Suisse
+41 (0)58 765 21 11
info@eawag.ch
eawag.ch

Eawag
Überlandstrasse 133
8600 Dübendorf
Téléphone +41 (0)58 765 55 11
info@eawag.ch
eawag.ch

