

Rapport d'activité 2021





Contenu

Éditorial	04
L'Eawag en chiffres	06
Coups de projecteur	08
Recherche	10
Enseignement	20
Conseil	28
Institution	40

Photo de couverture et page de gauche En s'associant avec l'Office fédéral de l'environnement et des scientifiques de l'université de Zurich, ces chercheurs ont mesuré tous les lacs glaciaires apparus dans les Alpes suisses ces 170 dernières années et y ont relevé différents indicateurs: Daniel Odermatt (à droite), chef de groupe au département Eaux de surface, Pascal Rünzi (au milieu) et Michael Plüss. Pour en savoir plus, rendez-vous page 13.



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 40 professeures et enseignants, 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 5'000 heures d'enseignement dans les hautes écoles suisses et en encadrant plus de 140 masters et bachelors et 143 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.

Suivre le changement
et avancer malgré
les incertitudes.



En tant que scientifiques, les incertitudes font partie de notre quotidien. Nous savons que nulle science n'est parfaite et que nous devons modifier nos décisions à mesure que notre compréhension du monde évolue. Début mars 2020, l'Eawag a décidé de désinfecter les surfaces de contact comme les poignées de portes et les rampes d'escalier. Nous savons maintenant que ces surfaces portent une charge très faible de SARS-CoV-2 et contribuent très peu à la propagation du Covid-19 (p. 8). L'Eawag promeut les approches décisionnelles basées sur les preuves mais il est un fait que certaines décisions doivent être prises alors que les connaissances sont encore incertaines.

Notre capacité à acquérir des données augmente rapidement, tout comme leur résolution. L'abondance des données telles que les photos de plancton prises en immersion (p. 12), les concentrations de gaz rares dans les aquifères (p. 15), les données génétiques des poissons (p. 16) ou les concentrations de produits chimiques mesurées par notre spectromètre de masse ambulant (p. 17) pose un véritable défi en matière de gestion et d'interprétation. L'apprentissage machine (p. 12) aide à transformer ces données en informations utilisables. À travers les plateformes d'accès libre aux données de recherche (ERIC) et aux publications (DORA), l'Eawag reste fidèle au principe de partage des résultats de la recherche qui lui est cher (p. 9).

Certains de nos travaux attestent des changements en cours: le suivi de la formation de nouveaux lacs dans les Alpes suisses a ainsi révélé une forte accélération entre 2006 et 2016 (p. 13). Ce changement dans la dynamique de formation des lacs est en lui-même un signe du changement climatique. Mais le changement n'est pas le propre des systèmes naturels: il s'opère aussi dans les systèmes sociaux. Une nouvelle méthode montre que le niveau d'acceptation des systèmes modulaires de traitement des eaux usées a fortement augmenté ces 25 dernières années (p. 18). La manière dont se fait le travail scientifique a elle aussi évolué: les sciences citoyennes y jouent un rôle croissant et elles ont même permis de découvrir une nouvelle espèce d'amphipode (p. 14).

L'Eawag elle-même change constamment du fait des fluctuations naturelles de son personnel. Face à ces changements, nous devons saisir les nouvelles opportunités qui se présentent et aller de l'avant en apprenant à gérer les incertitudes.

A handwritten signature in black ink, reading 'Janet Hering'.

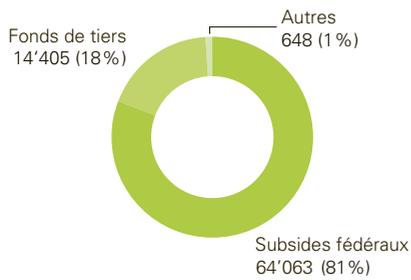
Janet Hering
Directrice de l'Eawag

L'Eawag en chiffres

Finances

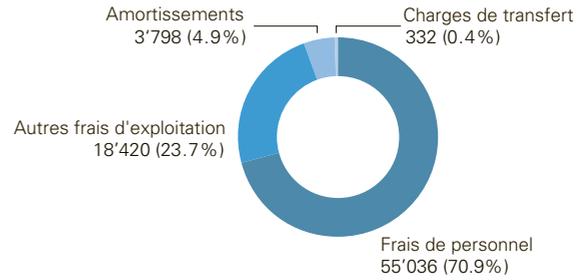
Revenus opérationnels (en milliers de CHF)

79'116 



Charges opérationnelles (en milliers de CHF)

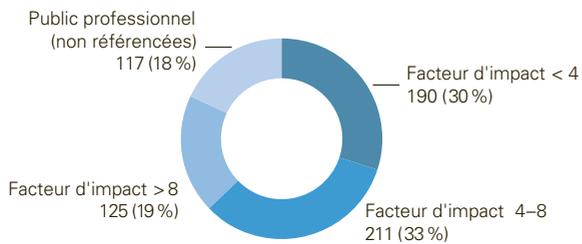
77'586 



Recherche

Publications

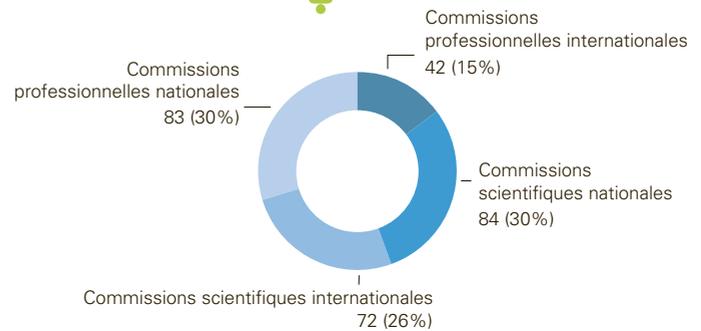
643 



L'influence d'une revue scientifique est d'autant plus grande que son facteur d'impact est élevé.

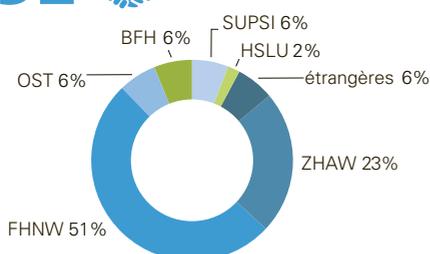
Travail dans des commissions

281 



Activités en partenariat avec de hautes écoles spécialisées

51 

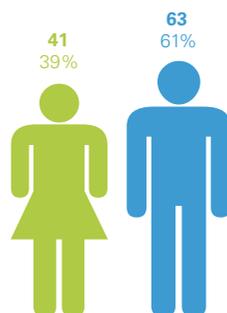


Étant donné que les chiffres sont arrondis, le total peut différer de la somme.

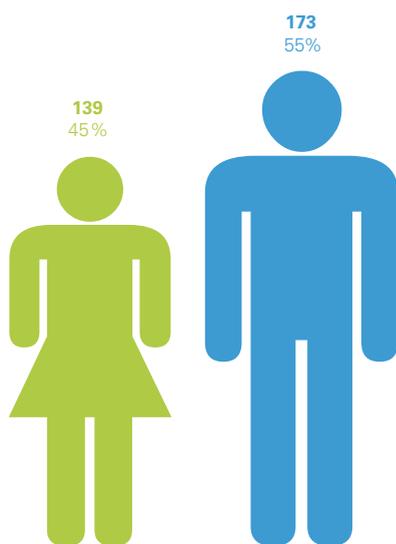
Personnel

Nombre de personnes par fonction

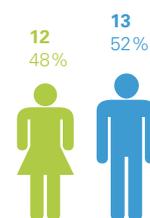
517  49%  51% 



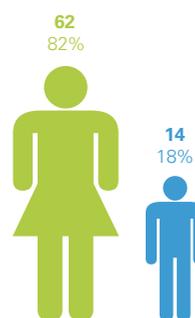
Technique 104



Science 312



Apprenti(e)s 25



Administration 76



Comptes annuels
Voir en ligne

Coups de projecteur



Andri Bryner, Eawag

Peu de risques d'attraper le Covid en appuyant sur un bouton-poussoir.

Poignées de porte, couvercles de conteneurs à poubelles, touches de distributeurs automatiques, boutons-poussoirs pour piétons: tous ces objets ont en commun d'être touchés par de nombreuses personnes et, donc, de pouvoir présenter des coronavirus à leur surface. Une étude a montré qu'effectivement, des traces génétiques de l'agent du Covid-19 étaient détectables dans 29 échantillons de surface sur 348 (soit 8 % des échantillons). Toutefois, les concentrations étaient si faibles qu'une contamination paraît très improbable par cette voie.



ETH-Bibliothek

L'histoire de la protection des eaux en Suisse.

À l'aide de 200 textes et photos, la nouvelle chronologie ou «Timeline» de l'eau nous conduit à travers 200 ans de l'histoire mouvementée de la protection des eaux en Suisse. À travers cette initiative, les scientifiques de l'Eawag souhaitent montrer aux spécialistes, à l'administration, aux institutions de formation et au grand public comment peut être envisagée la transition vers une gestion plus durable des ressources naturelles.



Timeline de l'eau
Voir en ligne

Un nouveau bâtiment multifonction. Après deux ans de travaux, le nouveau bâtiment FLUX de l'Eawag a été achevé au printemps 2021 sur le site de Dübendorf. Il abrite des bureaux, des laboratoires spécialisés – dont certains dédiés à la formation professionnelle – et des salles de conférence pour l'enseignement. Le Centre Ecotox y a également ses locaux. Des technologies innovantes, comme des unités combinées décentralisées de recirculation d'air, permettent de réaliser de substantielles économies d'énergie. L'ensemble du bâtiment est ainsi certifié MINERGIE-ECO®.

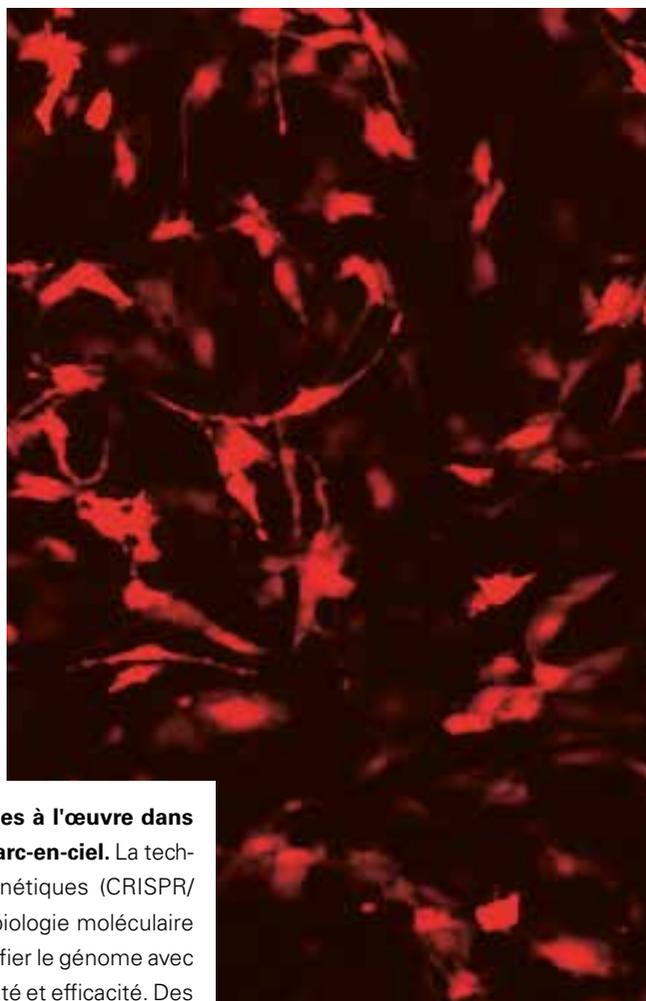




Shutterstock

Accès libre aux résultats de la recherche de l'Eawag.

L'Eawag soutient ce que l'on appelle l'Open Science: selon ce concept, les données scientifiques doivent être librement accessibles. Dans cet esprit, l'Eawag gère deux plateformes – la plateforme DORA pour les publications et la plateforme ERIC pour les données de mesure, les photos ou les logiciels – afin de renforcer la collaboration au sein de la communauté scientifique et notamment avec les acteurs de l'administration et de l'industrie.



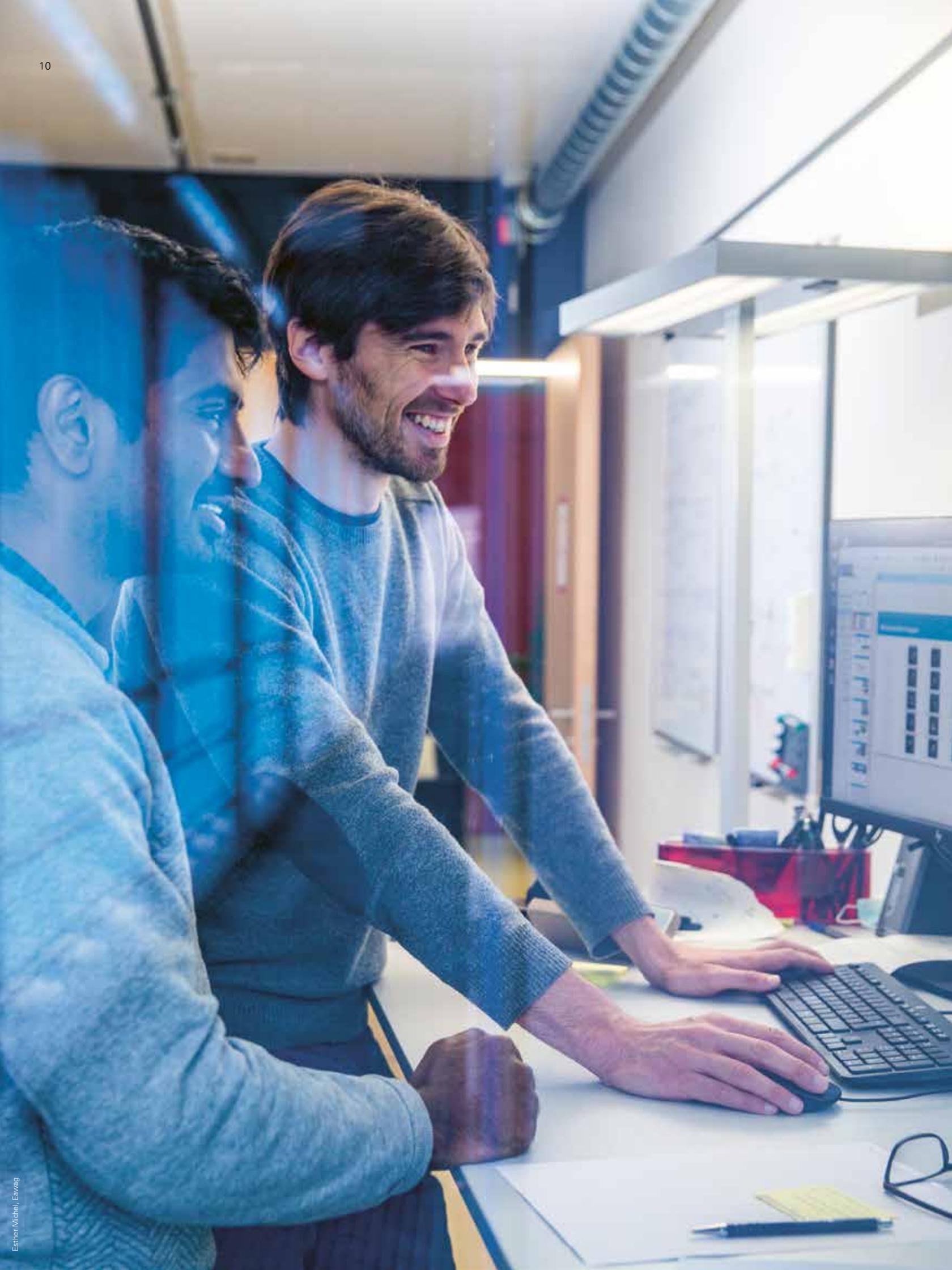
Marina Zoppo, Eawag

Les ciseaux génétiques à l'œuvre dans des cellules de truite arc-en-ciel.

La technique des ciseaux génétiques (CRISPR/Cas9) révolutionne la biologie moléculaire en permettant de modifier le génome avec grande précision, rapidité et efficacité. Des chercheuses de l'Eawag sont parvenues pour la première fois à l'employer dans des cultures cellulaires de truite arc-en-ciel. Elles ont ainsi pu produire et cultiver des cellules pouvant être utilisées dans les études écotoxicologiques à la place d'animaux vivants.



Alessandro Della Bella, Eawag



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 «Notre objectif est d'être en mesure d'identifier correctement un maximum d'espèces de plancton en un minimum de temps», indique le physicien Marco Baity-Jesi (à droite), chef de groupe de recherche au département Analyse des systèmes, évaluation intégrée et modélisation. Pour ce faire, l'équipe de Baity-Jesi et Sreenath Kyathanahally (à gauche) a recours à l'intelligence artificielle. Pour en savoir plus, rendez-vous page 12.

L'intelligence artificielle au service de la surveillance du plancton

Grâce à des méthodes d'apprentissage automatique, les ordinateurs parviennent à reconnaître avec fiabilité les minuscules organismes qui vivent dans les lacs suisses et à les classer. À l'avenir, ces machines pourront aider à prédire le développement de certaines populations, comme par exemple les blooms de cyanobactéries toxiques.

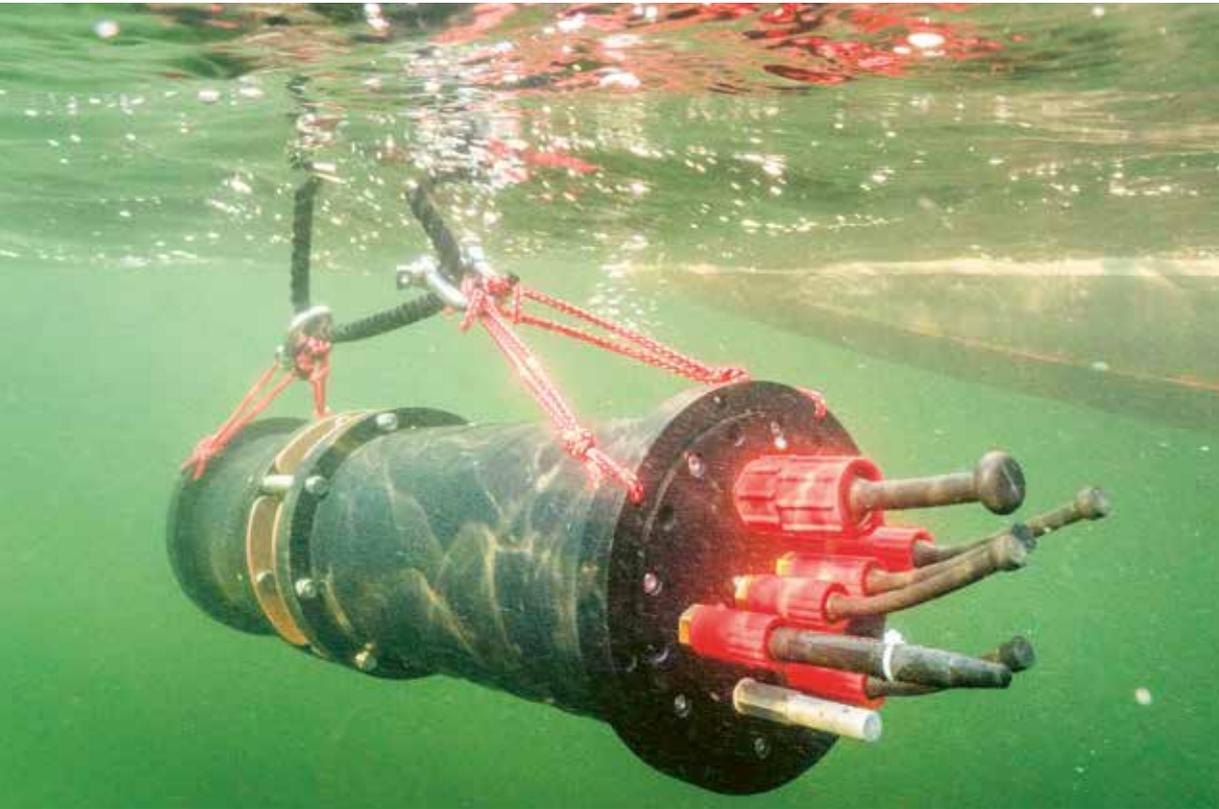


Photo L'Aquascope, microscope submersible, à l'œuvre pour photographier les différentes espèces de plancton dans le lac de Greifen.

Jonas Steiner, Eawag

Des chercheurs de l'Eawag ont étudié la diversité du plancton des lacs de Greifen et de Hallwyl à l'aide de microscopes submersibles spéciaux. «Nous observons les populations de plancton dans leur environnement naturel – sans interférer dans les interactions entre les différentes espèces», explique Francesco Pomati, responsable du projet Aquascope de l'Eawag, dans lequel des milliers d'images du plancton sont prises chaque jour par un appareil photo submersible associé à un microscope.

Un système très fiable qui ne se fatigue pas

Si ces photos sont examinées une à une par des spécialistes selon la méthode traditionnelle, ceux-ci parviennent tout au plus à déterminer les organismes présents sur quelques dizaines de prises de vue par jour. Le chef de groupe de recherche Marco Baity-Jesi et son équipe du département Analyse des systèmes, évaluation intégrée et modélisation ont maintenant développé des algorithmes grâce auxquels des machines sont capables d'effectuer cette classification en toute autonomie. Et ce, sur près d'un million de photos par jour – quasiment sans erreurs et sans perte d'efficacité.

Les chercheurs ont tout d'abord alimenté leurs modèles dits de «deep learning» avec des exemples d'entraînement, soit des milliers de photos sur lesquelles les spécialistes avaient déjà identifié le plancton. Chaque photo fait progresser la machine dans son apprentissage automatique. Elle affine ainsi d'image en image ses capacités à reconnaître les caractéristiques des différentes espèces et donc à les classer.

De multiples possibilités d'application dans la recherche sur l'eau

«Nous avons aujourd'hui atteint une précision de 98 pour cent», indique Baity-Jesi. Dans le projet Aquascope, l'intelligence artificielle aide à mieux comprendre la dynamique de développement du plancton et permettra ainsi par exemple de prédire l'apparition des blooms toxiques de cyanobactéries. Mais l'apprentissage automatique intervient aussi de plus en plus dans d'autres domaines de la recherche sur l'eau. Il permet ainsi d'améliorer la prévision des crues ou d'identifier, à partir de photos, les effets des substances chimiques sur les cellules de poissons.



Aquascope
Photos du plancton

1'200 nouveaux lacs glaciaires

Le changement climatique provoque la fonte des glaciers alpins et entraîne ainsi une profonde modification du paysage lacustre de haute montagne en Suisse. C'est ce que montre un nouvel inventaire exhaustif des lacs glaciaires suisses.

Photo Ce lac proche du glacier du Rhône est apparu suite au réchauffement climatique.



Tobias Flyser, Eawag

Lorsque les champs de glace, parfois immenses, se retirent, ils laissent souvent derrière eux des dépressions et des barrages naturels dans le paysage dénudé. Les bassins se remplissent d'eau de fonte et de nouveaux lacs glaciaires apparaissent. C'est ainsi que, depuis la fin du petit âge glaciaire vers 1850, près de 1'200 nouveaux lacs ont fait leur apparition. 1'000 d'entre eux existent toujours aujourd'hui. C'est ce que montre un nouvel inventaire complet des lacs glaciaires suisses.

Un inventaire exhaustif

«Nous avons été surpris par ce nombre impressionnant», révèle Daniel Odermatt, chef du groupe Télédétection de l'Eawag. En collaboration avec des chercheuses et chercheurs de l'université de Zurich et l'Office fédéral de l'environnement, son équipe a exploité les données relevées par des naturalistes au milieu du XIXe siècle et les excellentes photos aériennes collectées par swisstopo. Les scientifiques ont ainsi pu déterminer la localisation, l'altitude, la circonférence et la superficie de chaque nouveau lac présent à sept dates définies entre 1850 et 2016. Suite à l'apport de sédiments par

les glaciers, un quart des nouveaux lacs ont déjà rétréci voire complètement disparu. Certains se sont également rompus ou ont été vidés artificiellement.

Une preuve visible du changement climatique

Mais entre 2006 et 2016, la rapidité de formation de nouveaux lacs glaciaires a augmenté de manière significative. En moyenne, 18 nouveaux lacs se sont formés chaque année et la surface aquatique a augmenté annuellement de plus de 150'000 mètres carrés – une preuve visible du changement climatique dans les Alpes. Le nombre croissant de lacs glaciaires augmente le risque de ruptures soudaines et, donc, d'onde de submersion sur les habitations situées en contrebas. Mais par ailleurs, les nouveaux lacs sont aussi des attractions touristiques et l'extension artificielle des lacs offre de nouvelles opportunités à l'énergie hydraulique. Se basant sur ces résultats, un postulat déposé en août 2021 demande ainsi au Conseil fédéral d'évaluer les potentialités de la fonte des glaciers pour l'exploitation de la force hydraulique et d'analyser les mesures potentielles d'utilisation des nouveaux lacs.



Photo Un amphipode du genre *Niphargus*.

La vie dans les eaux souterraines

Jusqu'à présent, on en savait peu sur la biodiversité des eaux souterraines. Dans une étude pilote, des biologistes de l'Eawag ont maintenant recensé la diversité du vivant dans ce milieu particulier – et ont notamment découvert de nouvelles espèces d'amphipodes.

«Les connaissances sur la diversité des organismes souterrains sont encore fragmentaires, même dans un pays comme la Suisse où la faune est assez bien étudiée», relèvent les biologistes Roman Alther et Florian Altermatt (chef de groupe de recherche à l'Eawag et professeur extraordinaire à l'Université de Zurich). En s'associant avec des collègues de l'université de Ljubljana et en s'assurant de l'aide de nombreux fontainiers travaillant en Suisse, les chercheurs ont posé la première pierre d'un état des lieux à l'échelle nationale.

Une nouvelle espèce découverte

Les échantillons prélevés sur 313 sites dans les cantons d'Argovie, de Bâle Campagne, de Soleure et de Zurich révèlent une faune aquatique souterraine très variée dont la diversité n'avait encore jamais été décrite. Ainsi, huit espèces différentes d'amphipodes du genre *Niphargus* – de petits crustacés mesurant à peine un à dix millimètres de long – ont été recensées, dont deux pour la première fois en Suisse. L'une d'entre elles est désormais décrite formellement comme une nouvelle espèce: *Niphargus arolaensis*, l'amphipode des eaux souterraines de l'Aar.

Les fontainiers ont joué un rôle décisif pour les relevés, endossant le rôle de chercheurs citoyens dans une approche dite de «Citizen Science». Ils se sont chargés de fixer des sachets filtrants sur les conduites d'évacuation par lesquelles les eaux souterraines s'écoulent dans les puits des nappes phréatiques et ont ainsi recueilli tous les matériaux écoulés dans la couche d'eau souterraine pendant une semaine. Les fontainiers ont ensuite retiré des sachets tous les êtres vivants et les ont envoyés à l'Eawag dans un récipient rempli d'éthanol. «L'intérêt et la disponibilité dont ont fait preuve les fontainiers étaient extraordinaires», raconte Roman Alther.

Cette approche de science citoyenne fera partie intégrante de la suite du projet. Dans les prochaines années, des données seront recueillies dans plusieurs centaines de puits répartis dans toute la Suisse. L'objectif est d'établir des critères pour que les amphipodes et leur présence puissent être utilisés comme un possible indicateur de la qualité des eaux souterraines. Jusqu'à présent, la bioindication n'intervient en effet que dans la surveillance de la qualité des eaux de surface.



Amphipodes
Plus sur le projet

Y voir plus clair en sous-sol grâce aux gaz rares

Une nouvelle méthode permet aujourd'hui de mieux comprendre le cheminement des eaux dans le sous-sol. Des essais menés dans la vallée de l'Emme ont montré qu'une grande partie de l'eau souterraine provient de la rivière – et qu'elle séjourne beaucoup moins longtemps dans le sous-sol qu'on ne le pensait.

Le sous-sol de la Suisse renferme quelque 150 milliards de mètres cubes d'eau souterraine. Ces réserves sont d'une valeur inestimable pour la société, l'économie et la nature. Ainsi, 80 pour cent de l'eau potable consommée en Suisse provient des eaux souterraines. «Si nous voulons préserver la sécurité de l'approvision-

Dans le cadre d'une étude de cas menée dans l'Emmental, Popp a démontré avec sa nouvelle méthode que l'eau souterraine provenait à près de 70 pour cent de la rivière Emme et qu'elle se déplaçait assez rapidement dans le sous-sol. «On peut se représenter l'Emmental comme une baignoire remplie principa-

Photo Travail de terrain dans le lit de l'Emme près d'Aeschau.



Andrea Popp, Eawag

nement en eau, nous devons comprendre de quelle manière les eaux de surface et les eaux souterraines se mélangent dans l'aquifère vulnérable et à quelle vitesse l'eau s'y déplace», déclare l'hydrologue Andrea Popp.

Une baignoire remplie de gravier

Dans sa thèse à l'Eawag et à l'ETH Zurich, Andrea Popp a développé une nouvelle approche méthodologique pour mieux comprendre les eaux souterraines: en collaboration avec Rolf Kipfer – chef de groupe de recherche à l'Eawag et professeur titulaire à l'ETH Zurich – et d'autres scientifiques, elle effectue des mesures sur place en recourant à des gaz rares dissous dans l'eau qui sont détectés avec un spectromètre de masse portable. Les résultats sont ensuite recoupés avec des modélisations pour retracer le cheminement de l'eau dans l'aquifère.

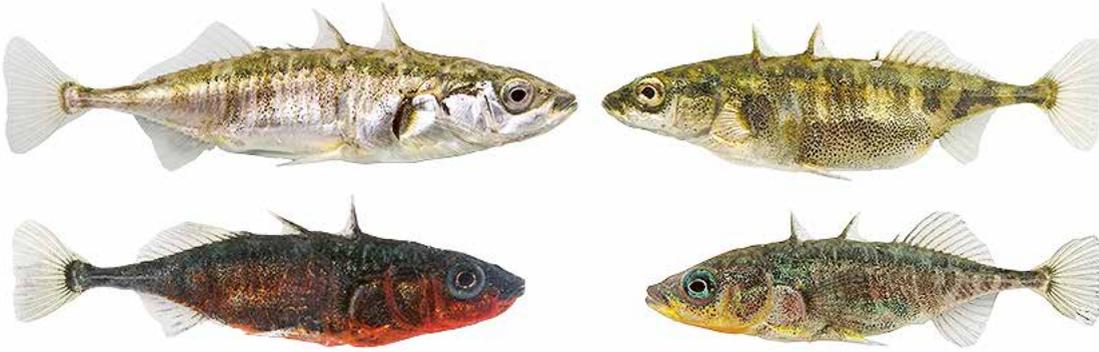
lement de gravier sableux et de cailloux concassés», explique Andrea Popp. Cela explique les temps d'écoulement rapides, de l'ordre d'à peine sept à 14 jours.

Pointer du doigt la vulnérabilité de l'approvisionnement en eau potable

Ces résultats sont très intéressants, en particulier dans le contexte du changement climatique. En effet, le débit annuel de l'Emme a diminué de 20 pour cent entre 1999 et 2018 – et il continuera probablement de baisser dans les décennies à venir. «Notre approche, commente l'hydrologue, peut révéler les risques et la vulnérabilité des approvisionnements en eau potable à partir de la nappe phréatique.» Et contribuer de la sorte à une meilleure gestion des ressources en eau potable.

Grande diversité génétique des épinoches invasives

En Suisse, les épinoches sont présentes dans beaucoup de ruisseaux et dans la plupart des grands lacs, mais ce n'est que dans le lac de Constance qu'elles sont devenues invasives – et qu'elles conquièrent de nouveaux habitats. Une étude de l'Eawag indique que ce phénomène serait dû à la rencontre de trois lignées d'épinoches dans le lac.



David Marques, Eawag

Photo Les écotypes de lac (à gauche) et de ruisseau de l'épinoche à trois épines qui vivent dans la zone du lac de Constance se distinguent par de nombreux caractères, notamment la taille, la coloration des femelles (en haut) et la livrée nuptiale des mâles (en bas).

Quand le lac Léman était encore très riche en nitrates et en phosphates, les épinoches y pullulaient. Puis les stations d'épuration ont fait leur apparition et, comme dans les lacs du pied du Jura, les populations sont aujourd'hui modestes et cantonnées aux zones de bordure et aux affluents. Il n'y a qu'au lac de Constance que les épinoches ne colonisent pas uniquement les zones littorales, mais également la zone pélagique du large où elles ont été observées jusqu'à 47 mètres de profondeur. Au cours des dix dernières années, elles sont devenues envahissantes, comme l'attestent les prises accessoires des pêcheurs professionnels: depuis 2013, les minuscules poissons se prennent par milliers dans leurs filets avec leurs épines dorsales.

En Suisse, ces poissons colorés sont des descendants de poissons d'aquarium libérés de façon répétitive dans le milieu naturel au cours du XIXe siècle; ils proviennent donc de populations parfois très éloignées à l'origine. En Suisse romande, les épinoches sont principalement originaires du Rhône alors qu'elles présentent une étonnante diversité génétique dans le lac de Constance. C'est ce qu'ont montré Blake Matthews (chef de groupe à l'Eawag), Ole Seehausen (chef du département Écologie & évolution des poissons à l'Eawag et professeur à l'Université de Berne) et leur équipe en étudiant le génome de près de 1'600 épinoches. Le patrimoine génétique des épinoches du lac de Constance provient ainsi de trois lignées: une lignée rhénane, une lignée rhodanienne et – au contraire du reste de la Suisse – une lignée originaire de la mer Baltique.

Une carapace de plaques osseuses

Contrairement à leurs autres homologues d'eau douce, les épinoches de cette lignée d'Europe de l'Est n'ont perdu ni leurs plaques osseuses ni leurs longues épines qui les protègent plus efficacement des nombreux poissons et oiseaux prédateurs qui rôdent au large. Comme le montre le contenu stomacal de 253 individus, ces épinoches «lacustres» d'origine balte, entièrement caparaçonnées et particulièrement grandes, chassent efficacement les copépodes et autres animaux planctoniques nourrissants.

En revanche, les épinoches «de rivière» ou «de bordure», plus petites, se nourrissent principalement de larves d'insectes et autres invertébrés, qui sont moins nourrissants mais toujours disponibles. Apparemment, les épinoches du lac de Constance ont su exploiter leur pool génétique particulier pour s'adapter aux habitats les plus variés. Les biologistes ont constaté que les différences liées à la spécialisation s'étaient déjà inscrites dans le génome – ce qui marque le début de la formation de nouvelles espèces.

Les départements Écologie et évolution des poissons de l'Eawag et de l'université de Berne étudient les épinoches du lac de Constance depuis 2005. La présente étude a été cofinancée par le projet «SeeWandel». Ce projet interdisciplinaire qui réunit sept établissements de recherche en Allemagne, en Autriche, au Liechtenstein et en Suisse vise à comprendre l'influence du recul des teneurs en nutriments, du changement climatique et des espèces exotiques parfois envahissantes sur l'écosystème du lac de Constance.



Photo En plus du spectromètre de masse qui constitue le cœur du dispositif, la remorque renferme un module d'échantillonnage avec unité de filtration, un appareil de chromatographie en phase liquide et un ordinateur qui assure l'exploitation et la transmission des données.

Pesticides: des données en temps réel pour des actions ciblées

Le dispositif ambulant MS²field mesure les concentrations de produits chimiques dans l'eau. Les jeux de données donnent ainsi une image réaliste du risque pour les organismes aquatiques et permettent de mieux comprendre les processus qui se déroulent lorsque, par exemple, des pesticides sont déversés dans le milieu aquatique.

Pour les paramètres physiques tels que la température ou le niveau de l'eau, il suffit d'installer des capteurs dans les rivières qui transmettent directement les données en temps réel. Pour les produits chimiques comme les pesticides, ce n'est pas aussi simple. Des échantillons composites doivent habituellement être collectés puis transportés au laboratoire pour y être analysés. À la recherche d'une solution plus rapide et plus pratique, une équipe de l'Eawag a développé, ces dernières années, une plateforme de mesure automatisée. Le laboratoire aménagé dans une remorque a été baptisé «MS²field», «MS» en référence au spectromètre de masse intégré et «to field» en référence à son domaine d'utilisation sur le terrain, c'est-à-dire dans les stations d'épuration ou dans les cours d'eau.

Le système livre des informations hautement intéressantes: dans un projet, l'appareillage a prélevé des échantillons toutes les 20 minutes pendant 40 jours et analysé les teneurs en 60 substances. Les résultats montrent à quel point l'analyse classique d'échantillons

composites sous-estime les pics de pollution. Pour certains pesticides, les critères de qualité fixés par la loi ont été dépassés d'un facteur 32. Pour l'hydrologue Christian Stamm, une chose est sûre: «Ces pics de concentration ont déjà des effets négatifs sur les organismes aquatiques. Et s'ils se produisent de façon répétée, un deuxième ou un troisième pic peut avoir un impact encore plus grand parce que les organismes n'ont pas pu récupérer entre-temps.»

Stamm souligne un autre aspect intéressant: «Si, en plus des données à haute résolution temporelle, nous disposons d'informations précises sur le bassin versant, les conditions météo et les pesticides employés, nous pouvons mieux comprendre comment les processus se déroulent et comment les substances parviennent dans le milieu aquatique. Et c'est à cette condition que nous pourrions définir des mesures efficaces.» Or cela est urgent. En 2021, le Parlement a inscrit dans la loi l'objectif de réduire de 50 pour cent le risque dû aux pesticides d'ici à 2027.

Une meilleure compréhension des dynamiques d'innovation

Il y a 25 ans, les toilettes à séparation d'urine étaient juste une idée qui mettait en cause le principe de l'assainissement centralisé basé sur les stations d'épuration. Depuis, l'idée a fait son chemin et les technologies modulaires ne cessent de gagner du terrain. Des chercheurs de l'Eawag ont retracé cette évolution avec une nouvelle méthode.

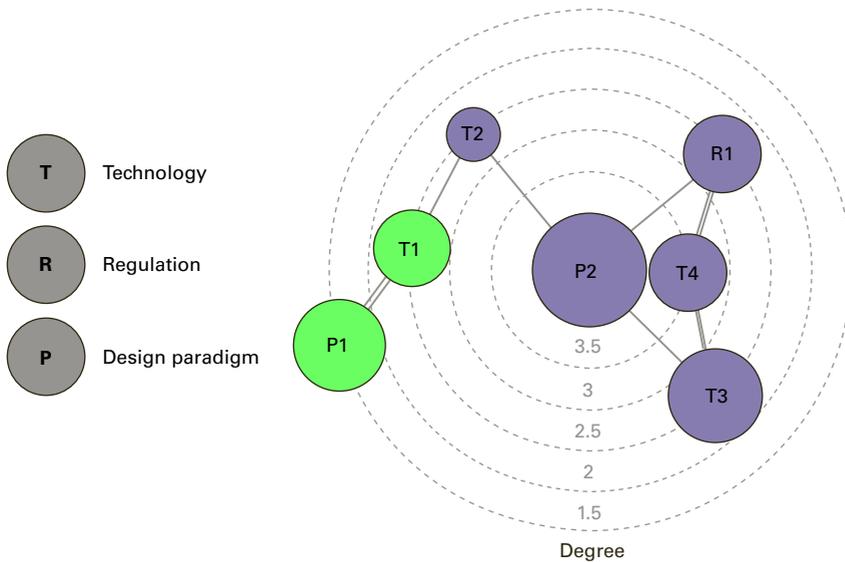


Photo Dans ce réseau, les aspects Technologie (T), Régulation (R) et Paradigme de design (P) sont représentés pour le système des stations d'épuration (en violet) et pour la séparation des urines (en vert). Les technologies bien établies figurent au centre et les nouvelles technologies plutôt en périphérie. Plus le nœud est gros, plus le concept correspondant est soutenu par un nombre important d'acteurs.

Jonas Heiberg et al., Elsevier B.V., doi.org/10.1016/j.respol.2021.104363

«Pendant très longtemps, la collecte des eaux usées acheminées vers des stations d'épuration était le paradigme absolu en termes d'assainissement en Suisse. Pourtant, les canalisations génèrent 80 pour cent des coûts; seul un cinquième du budget va réellement au traitement des eaux», confie Bernhard Truffer, chef du département Sciences sociales de l'environnement à l'Eawag et professeur à l'université d'Utrecht. «L'idée selon laquelle c'est la meilleure solution est de plus en plus remise en cause.»

Visualisation des liens basés sur les idées et points de vue

Les technologies dites «modulaires», qui offrent une alternative à ce système centralisé, ne cessent de gagner en importance. En Suisse, des chercheuses et chercheurs de l'Eawag ont, par leur première publication sur les toilettes à séparation d'urine, lancé il y a 25 ans le développement d'un secteur qui compte aujourd'hui de nombreuses start-ups et dans lequel des acteurs internationaux comme la Fondation Bill & Melinda Gates se sont engagés.

Jonas Heiberg, Christian Binz et Bernhard Truffer ont désormais retracé cette trajectoire à partir d'entretiens menés avec des spécialistes, en utilisant une toute nouvelle méthode développée par leur

équipe. Son nom d'analyse sociotechnique des configurations laisse supposer une approche très complexe et cette impression est encore renforcée par les graphiques reliés par toutes sortes de ronds et de triangles utilisés pour la représenter. Or cette impression est fautive. En réalité, les réseaux permettent d'identifier d'un coup d'œil les acteurs qui partagent les mêmes valeurs et qui sont donc reliés entre eux par leurs idées.

Médiation entre camps opposés

«Les acteurs de sensibilité écologiste sont très favorables à la séparation des urines, car elle se combine facilement avec d'autres procédés low-tech comme le compostage des matières fécales», écrivent les chercheurs de l'équipe de Truffer. «Mais la BMGF – de par sa culture d'entreprise basée sur le développement de logiciels – favorise depuis toujours les solutions high-tech.» Ce n'est qu'à partir du moment où les spécialistes de l'eau se sont associés à une équipe de designers et où ils ont pu proposer des toilettes au design compatible avec une technologie de traitement high-tech que la BMGF a reconnu le potentiel commercial de la séparation des urines. «En suivant cette double piste, les spécialistes sont parvenus à faire le lien entre deux camps opposés.»

Brèves



Markus Holzner

La recherche tumultueuse d'un partenaire. Les copépodes ne sont pas très bons nageurs. Les scientifiques ont donc toujours supposé que ces représentants du zooplancton devaient se retirer dans des zones d'eau calme – comme au fond des lacs ou des océans – pour se reproduire. Or il s'avère que ces petits crustacés sont tout à fait capables de s'accoupler dans les environnements les plus turbulents. En effet, «les mâles sont capables de faire la distinction entre le courant généré par leurs congénères et le courant ambiant. Et ils se rapprochent donc activement des femelles se trouvant à proximité», explique Markus Holzner, qui a enregistré le comportement des copépodes avec des caméras grande vitesse et l'a analysé avec son équipe de l'Eawag et du WSL.

benny337/Shutterstock



Le castor améliore également la qualité écologique des ruisseaux en zone agricole.

Le castor est un véritable bâtisseur. Avec ses barrages et ses huttes, il modifie l'aspect des cours d'eau – et accroît en même temps leur dynamique et leur biodiversité. Si cela s'observe dans les cours d'eau naturels, c'est également vrai pour les ruisseaux des zones très agricoles. C'est ce qu'a montré pour la première fois une étude menée par l'Eawag dans la région viticole zurichoise. Dans les zones d'eau stagnante créées par les barrages, de nouveaux habitats apparaissent, attirant des espèces qui ne se rencontrent que dans les ruisseaux à faible courant. La biodiversité aquatique augmente ainsi dans l'ensemble du cours d'eau, ce qui fait du castor un précieux allié pour les valorisations écologiques.



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 étudiantes 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 Le contrôle des effets des revitalisations fluviales s'effectue depuis 2020 selon un protocole standardisé à l'échelle de la Suisse. Dans leurs cours PEAK, Christine Weber (à gauche) et Lucie Sprecher (pas sur la photo) apprennent aux spécialistes de terrain qui y participent à se familiariser avec le nouveau concept et à l'appliquer. La photo montre Christine Weber et Nathalie Friese lors d'un travail de terrain dans le cadre d'un projet de recherche.

Nos apprenties et apprentis: les spécialistes de demain

L'Eawag s'engage depuis de nombreuses années dans la formation professionnelle. En 2021, neuf jeunes ont achevé leur apprentissage et huit 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, Niutec ou Veritas.

Peter Penicka, Eawag



Mohammad Reza Rezaii, CFC laborantin en chimie, 3^e année

Mohammad Reza Rezaii analyse des échantillons d'eau et utilise différents procédés pour en déterminer la composition chimique. «Les technologies d'analyse comme la spectrométrie de masse me fascinent», déclare-t-il. Les bases théoriques de ce procédé, en particulier, lui donnent quelques difficultés: «Je m'accroche jusqu'à ce que je comprenne; sinon, je trouve toujours quelqu'un pour m'aider à l'Eawag». Après son apprentissage, il aimerait continuer à se former en tant que chimiste, mais il pourrait également imaginer de se diriger vers la médecine.



Lara Widmer, CFC laborantine en biologie, 3^e année

«À la journée d'info de l'Eawag, j'ai pu voir à quoi y ressemblait le travail pratique; quand, ensuite, je suis venue pour tester quelques jours, j'ai été conquise par l'ambiance sympathique de l'Eawag», raconte Lara Widmer. Aujourd'hui, elle réalise des tests de toxicité avec des cellules de poissons et étudie les effets de différentes substances sur les organismes. «J'apprécie aussi le soutien dont on bénéficie sur le plan scolaire – il y a toujours quelqu'un pour nous aider en cas de besoin». Elle n'a pas encore d'idée précise pour son avenir, mais elle sait déjà qu'elle veut rester laborantine.

Peter Penicka, Eawag



Shannon Urech, CFC employée de commerce, 3^e année

En tant qu'apprentie de commerce Services & administration, il faut savoir s'adapter – car on change de département tous les six mois. Pour Shannon Urech, c'est un challenge, mais c'est aussi gratifiant: «À l'Eawag, on est un vrai touche-à-tout – on s'occupe aussi bien de l'organisation de manifestations que de finances ou de gestion du personnel». Elle apprécie beaucoup à l'Eawag que l'ambiance reste très personnelle malgré le grand nombre de collaborateurs. Après l'apprentissage, elle envisage de poursuivre des études de pédagogie pour le jardin d'enfants ou l'école primaire.



David Erni, CFC spécialiste des TIC, 2^e année

«En 2020, l'Eawag était l'une des rares structures à proposer une formation de spécialiste en TIC en Suisse alémanique», raconte David Erni. À l'Eawag, il apprécie tout particulièrement la multiplicité des contacts: «On rencontre de nouvelles personnes chaque jour et chaque jour se posent de nouveaux problèmes intéressants à résoudre». Dans le service des TIC, ces problèmes vont d'un faux contact sur un raccord Internet à un appareil à reconfigurer totalement. D'après lui, ce qui compte, c'est une bonne gestion du temps et la capacité à effectuer plusieurs tâches à la fois. Après l'apprentissage, il rêve de se mettre à son compte.

Peter Penicka, Eawag

Peter Penicka, Eawag



Christoph Vorburger, Eawag

Comment protéger les écrevisses indigènes?

Photo Les écrevisses jouent un rôle important dans les écosystèmes fluviaux: omnivores, elles évacuent aussi bien les débris végétaux que les restes de poissons morts.

Autrefois très courantes, les écrevisses indigènes ont presque totalement disparu des grands lacs et cours d'eau suisses. Pour préserver les dernières populations de ces animaux nocturnes, l'Eawag cherche le dialogue avec les spécialistes de terrain dans un cours pour la pratique (PEAK).

Les écrevisses comptent parmi les plus grands invertébrés vivant dans les eaux suisses. Pourtant, on en sait assez peu sur la vie de ces animaux nocturnes. Pendant des millénaires, les espèces indigènes, à savoir, l'écrevisse des torrents, l'écrevisse à pattes blanches et l'écrevisse à pattes rouges, étaient très répandues en Europe. Aujourd'hui, ces espèces ont pratiquement disparu des grands lacs et rivières de Suisse. Que s'est-il passé? Et par quelles mesures la Suisse tente-t-elle de préserver les dernières populations existantes?

Accélération dramatique du déclin

Des spécialistes de terrain se sont penchés sur ces questions dans le cours pour la pratique de l'Eawag «Protection des écrevisses indigènes» qui a été proposé à Tolochenaz. Il leur a ainsi été expliqué que les écrevisses pâtissaient de la disparition, dans la plupart des cours d'eau, des structures naturelles qui leur fournissent des abris et qu'elles supportaient très mal la pollution des eaux par les pesticides et les métaux lourds.

Le déclin des espèces indigènes a encore été précipité par l'introduction, à la fin du XIX^e siècle, des écrevisses américaines, comme l'écrevisse signal ou l'écrevisse rouge de Louisiane. Car ces espèces invasives ont non seulement généré une forte concurrence et disputé aux espèces indigènes les habitats aquatiques, mais elles ont surtout apporté la peste de l'écrevisse en Europe.

Renaturation des cours d'eau

Aujourd'hui, les écrevisses indigènes ont été presque entièrement reléguées au rang de populations résiduelles présentes dans des cours d'eau en amont. «Mais il est possible de revaloriser les cours d'eau de façon à ce qu'ils soient à nouveau accueillants pour les écrevisses», souligne Christoph Vorburger, professeur titulaire à l'ETH Zurich, qui a organisé le cours PEAK en tant que chef du département Écologie aquatique. «Pour préserver les dernières populations, il faut des mesures de protection – et un dialogue avec les spécialistes de terrain, comme nous l'assurons avec notre cours.»

PEAK
Programme
de cours



Il me tient à cœur
de transmettre mon
savoir aux nouvelles
générations.

La Prof. Kristin Schirmer dirige le département Toxicologie de l'environnement de l'Eawag depuis 2008. Elle est professeure titulaire de l'EPFL depuis 2011 et enseigne l'écotoxicologie pour le cycle d'études menant au diplôme de bachelor en Sciences et ingénierie de l'environnement. En outre, elle accompagne et encadre les étudiantes et étudiants (master et doctorat) dans le domaine de l'écotoxicologie. En 2020, elle a également été nommée professeure titulaire au département Sciences des systèmes de l'environnement de l'ETH Zurich.



Peter Penicka, Eawag

Les étudiantes et étudiants de l'EPFL décernent chaque année le prix Polysphère aux professeures et professeurs pour leurs mérites en matière d'enseignement universitaire. En 2021, ils ont également récompensé la cheffe du département Toxicologie de l'environnement de l'Eawag.

Kristin Schirmer, que représente pour vous cette distinction?

Elle représente beaucoup pour moi. J'apprécie l'interaction avec les jeunes et il est très important pour moi de transmettre mon savoir à la génération montante. Je voudrais qu'ils soient bien préparés pour pouvoir continuer à se spécialiser dans l'écotoxicologie – à l'Eawag, si possible. J'essaie de répondre aux attentes et aux besoins des étudiantes et étudiants et de travailler en équipe avec eux. C'est pourquoi je me réjouis particulièrement que mon engagement soit bien perçu et apprécié.

Pour vous, qu'est-ce qui caractérise un bon enseignement universitaire?

J'aimerais aller chercher les étudiantes et étudiants dans leur quotidien – là où leur vie a un rapport à l'écotoxicologie. À qui n'est-il pas déjà arrivé une fois, le matin dans sa salle de bains, de se demander en lisant les composants du gel douche quel impact il peut bien avoir sur l'environnement lorsqu'il s'écoule dans la bonde? C'est à partir de là que j'embraye. Je crois aussi que c'est en approfondissant les choses par soi-même qu'on apprend le plus. C'est pourquoi je procède le plus possible de manière interactive, avec des exercices, des discussions ou des enquêtes.

Quelles sont les expériences marquantes dans votre activité d'enseignement?

J'incite régulièrement les étudiantes et étudiants à ne pas hésiter à exprimer leur opinion, que ce soit par des commentaires positifs ou négatifs. Bon nombre de ces feedbacks m'ont touchée et sont restés ancrés. Par exemple, il a été dit que mon cours était le highlight de la semaine ou même du semestre. Ce que j'apprécie aussi particulièrement, c'est de voir que les étudiantes et étudiants ont appris quelque chose et peuvent l'utiliser dans la suite de leur carrière. Ou comment, par exemple, un ancien étudiant m'a écrit pour me remercier: il se trouve actuellement en stage dans un bureau d'ingénieur au Brésil et a pu appliquer certaines choses de notre cours pour une évaluation de sédiments. C'est extrêmement motivant!

Master: étudier au plus près de la recherche

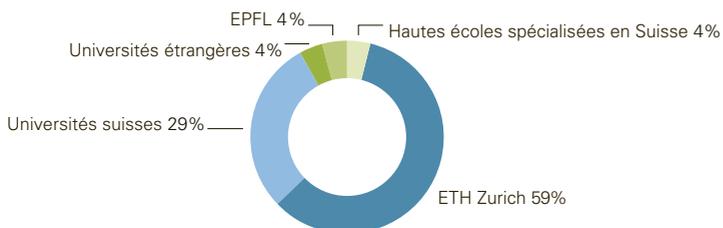
Près de 150 bachelors et masters sont encadrés chaque année à l'Eawag où ils sont souvent intégrés à des projets de recherche. Ce souci d'intégration, l'horizontalité des relations hiérarchiques et l'interdisciplinarité du travail sont autant de facteurs d'excellence pour les masters.

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. Capucine Marion, dont le master porte sur la mesure des gaz dans les arbres et autres végétaux, apprécie beaucoup l'ambiance de travail à l'Eawag: «J'ai beaucoup de liberté tout en étant très bien encadrée. Je peux creuser les questions qui m'intéressent». Mais même par ailleurs, les échanges entre étudiantes et étudiants et scientifiques sont très fréquents. «C'est l'idéal pour observer la manière de travailler dans la recherche», commente Capucine Marion. Les personnes chargées de l'encadrement profitent également du travail avec les étudiantes et étudiants en master, qui les

enrichissent de leur regard neuf sur les problèmes. Rolf Kipfer, chef de groupe de recherche à l'Eawag et professeur titulaire à l'ETH Zurich, estime que l'encadrement des masters lui apporte beaucoup: «Ce qui me fascine dans les masters, c'est le côté exploration. C'est extrêmement profitable pour toute l'équipe.» Grâce aux échanges directs avec tous les membres des groupes de recherche, il est aisé de transmettre le savoir théorique et technique aux étudiantes et étudiants en master. «L'intégration dans de petits groupes de travail fait la particularité des masters effectués à 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.

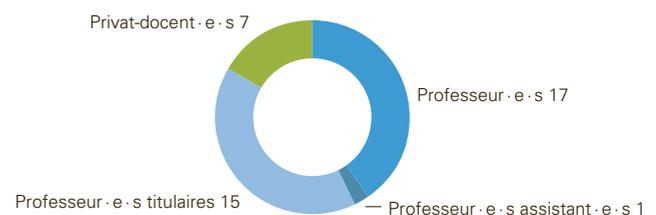
Enseignement dans divers établissements

5'079 h



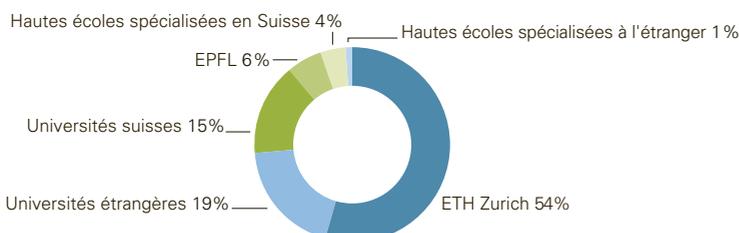
Enseignant·e·s

40



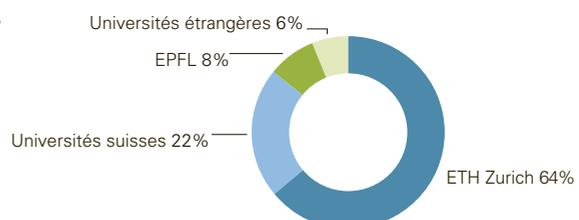
Bachelors et masters supervisés

146



Thèses supervisées

143



Les formules d'e-learning aident à compenser le manque de formations spécialisées

Ces six dernières années, plus de 160'000 personnes des quatre coins de la planète ont acquis de nouveaux savoirs via les cours en ligne de l'Eawag. Sur les systèmes d'assainissement ou la gestion des ordures ménagères, par exemple.

Photo Depuis 2021, les MOOC sont enregistrés dans le studio du nouveau bâtiment FLUX.



Fabian Suter, Eawag

Beaucoup de pays aux revenus faibles à modérés manquent de personnel qualifié pour s'occuper, par exemple, de l'entretien des réseaux urbains d'eau potable ou du compostage correct des déchets organiques. Pour permettre aux personnes de ces régions d'accéder à une formation de qualité, le département Sandec de l'Eawag (Assainissement, eau & déchets pour le développement) a créé plusieurs cours en ligne ou MOOC (pour Massive Open Online Courses).

Gratuits et accessibles partout et à tout moment

Promettant un accès gratuit et universel à la formation, les MOOC révolutionnent le domaine de l'enseignement depuis 2012. Ils constituent aujourd'hui un complément reconnu des systèmes de formation traditionnels. En Suisse, les chercheuses et chercheurs de Sandec ont fait figure de pionniers en se lançant dans l'aventure des MOOC dès 2014. Au début, toutefois, leur durée était limitée à six semaines dans l'année. Ce n'est que lorsque, à partir de 2016, les cours ont pu être proposés en continu que «nos MOOC ont pu montrer tout leur potentiel», explique Fabian

Suter, responsable e-learning à Sandec. Depuis, les cours sont à disposition de toutes les personnes intéressées et ce, gratuitement, partout et à tout moment. De janvier 2016 à février 2020, 1'581 personnes se sont inscrites en moyenne chaque mois. Puis la pandémie de Covid-19 a fait quadrupler la demande à partir de mars 2020. «En fournissant un travail supplémentaire d'à peine une à deux heures par semaine, nous avons pu encadrer 6'000 personnes au lieu de 1'500», raconte Suter. En 2021, les chiffres sont redescendus au niveau d'avant la crise.

Un fort public en Asie, en Amérique latine et en Afrique

Les MOOC de Sandec attirent surtout un public jeune, cultivé et professionnellement actif en Afrique, en Asie et en Amérique latine. De nombreuses institutions partenaires complètent le contenu des cours avec des connaissances locales spécifiques. Et surtout: la plateforme permet aux apprenantes et apprenants des quatre coins du monde d'échanger et de s'entraider. «Une véritable communauté s'est formée», commente Suter.

MOOCs
Programme
de cours





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 Les pluies torrentielles seront de plus en plus fréquentes en Suisse, ce qui posera de graves problèmes en matière d'évacuation des eaux urbaines. Les infrastructures bleues et vertes apportent des solutions. C'est le domaine de recherche de Lauren Cook, cheffe de groupe au département Gestion des eaux urbaines. Pour en savoir plus, rendez-vous pages 30 et 31.

Des zones humides urbaines pour rafraîchir les villes

Avec le réchauffement climatique, les épisodes de chaleur ou de pluies extrêmes seront de plus en plus fréquents et les systèmes traditionnels d'évacuation des eaux urbaines seront alors vite dépassés. Les infrastructures bleues et vertes peuvent offrir des solutions. Il convient alors de concevoir des stratégies qui permettent d'accroître aussi bien la biodiversité que le bien-être dans la ville.

Les modèles climatiques sont unanimes: les épisodes de sécheresse et de canicule vont s'étendre et s'intensifier et ce phénomène n'épargnera pas la Suisse. De même, les pluies extrêmes se multiplieront et s'aggraveront, mettant à mal les systèmes d'évacuation des eaux urbaines. Les infrastructures bleues et vertes (IBV, ou BGI en anglais) sont aujourd'hui considérées comme une sorte de «solution miracle» face à ces deux tendances. Ce terme regroupe, pour simplifier, toutes les surfaces occupées par l'eau et la végétation dans la ville, c'est-à-dire les arbres, les toits et façades végétalisés, etc. Grâce à leur capacité de rétention et de restitution plus tardive de l'eau, elles contribuent à faire de l'espace urbain une «ville éponge» et relèvent de ce que l'on appelle les solutions fondées sur la nature (SFN ou NBS en anglais).

L'évaporation, clé du rafraîchissement

Dans l'acception moderne des IBV, les arbres isolés et les jets d'eau solitaires ne suffisent pas à les constituer. Elles se basent au contraire sur une planification stratégique et globale qui vise également à exploiter leur potentiel d'amélioration écologique du milieu urbain. Tous les systèmes d'IBV misent donc sur des réseaux aquatiques avec ruisseaux et plans d'eau permettant de restaurer un cycle de l'eau quasi naturel. En effet, l'évaporation est le mécanisme le plus efficace de rafraîchissement de l'air. De plus, l'eau est essentielle à la biodiversité en tant que vecteur de circulation du vivant dans l'espace urbain et constitue une source de bien-être pour la population.

C'est ce que montre une analyse bibliographique réalisée en 2021 par l'Eawag sur le rôle, notamment, des infrastructures bleues et vertes dans la lutte contre la chaleur en ville. Les scientifiques qui y ont participé n'ont pas uniquement considéré la végétation (arbres, toits végétalisés, etc.) et les surfaces d'eau (plans d'eau, fontaines, etc.), mais également les revêtements spéciaux (asphalte perméable, par exemple) et les pratiques favorisant le rafraîchissement (couloirs d'air froid, aspersion d'eau, etc.) et les ont classées en fonction de leur apport potentiel pour le rafraîchissement de la ville.

Une approche intégrée encore largement inexistante

L'arrosage des surfaces et des espaces verts et l'aménagement de couloirs d'air froid se révèlent, de loin, les plus efficaces. Les zones humides urbaines, alliant végétation et surfaces aquatiques ouvertes, sont particulièrement intéressantes. Non seulement elles offrent un espace naturel frais à la population mais elles favorisent aussi la biodiversité aquatique et terrestre. «Jusqu'à présent, cette multifonctionnalité a souvent été ignorée», indique Peter Bach, du département Gestion des eaux urbaines.

Alors que la planification des infrastructures d'assainissement et d'évacuation des eaux a souvent déjà été établie il y a des années, beaucoup de villes ne disposent pas de stratégie intégrée pour les infrastructures bleues et vertes. Le plus souvent, des mesures isolées sont évaluées et il est rare que des stratégies globales soient intégrées dans les planifications existantes. Certains cantons ont élaboré des stratégies d'adaptation aux changements climatiques ou d'atténuation de la chaleur (Genève, Lucerne, Argovie, par exemple) et certaines villes ont engagé des planifications spécifiques (plan rafraîchissement à Zurich, plan climat urbain à Winterthur), mais les outils ne sont quasiment pas ancrés dans les lois, normes et ordonnances. De même, les programmes d'encouragement font encore figure d'exceptions. Il serait pourtant primordial d'aborder maintenant les problèmes prévisibles dus aux changements climatiques et à la densification urbaine. Peter Bach conclut ainsi: «Sans prise en compte globale et intégrée des IBV, nous ne pourrions plus répondre aux exigences posées par la société en matière d'évacuation des eaux en milieu urbain.»



Photo Lauren Cook étudie des toits végétalisés qui associent végétation et panneaux photovoltaïques.

La multifonctionnalité des toits végétalisés

En ville, les toits végétalisés peuvent atténuer les écoulements, abaisser la température, permettre des économies d'énergie dans les bâtiments et favoriser la biodiversité. Sur le campus de l'ETH Zurich à Hönggerberg, la cheffe de groupe Lauren Cook du département Gestion des eaux urbaines étudie des toits végétalisés dits « multifonctionnels », qui associent végétation et panneaux solaires. Les cellules photovoltaïques offrent aux végétaux une protection contre les intempéries tandis que la végétation refroidit les modules et augmente ainsi leur efficacité.

La voie est ouverte pour les tests d'écotoxicité sans expérimentation animale

En 2021, l'OCDE a intégré le test de toxicité sur cellules branchiales de truite arc-en-ciel développé à l'Eawag dans ses lignes directrices relatives à l'évaluation des produits chimiques. Plus rien ne s'oppose donc à ce que les procédures d'autorisation se déroulent désormais sans recours à l'expérimentation animale.



Conseil des EPF



Conseil des EPF

Photo Le test de toxicité avec des cultures de cellules de poissons livre les mêmes résultats que le test classique sur poissons vivants.

Les fabricants de substances chimiques doivent prouver qu'elles sont inoffensives pour l'homme et la nature avant de les mettre sur le marché. C'est le rôle des essais de toxicité pour lesquels des êtres vivants sont exposés aux effets des produits chimiques. Chaque année, des milliers de poissons meurent parce qu'ils servent de cobayes pour déterminer les effets de ces produits sur les vertébrés aquatiques. Rien qu'en Suisse, des essais d'écotoxicité ont ainsi été menés sur près de 8'000 poissons en 2019.

La nouvelle méthode livre des résultats comparables dans tous les laboratoires

Cela devrait bientôt changer et ce, grâce à un nouveau test que Kristin Schirmer, cheffe de département Toxicologie de l'environnement, s'attache à perfectionner et à promouvoir depuis plus de dix ans avec son équipe. Kristin Schirmer, qui est également professeure titulaire à l'ETH Zurich et à l'EPFL, avait déjà eu cette idée lors de sa thèse, qu'elle a effectuée au milieu des années 1990 au Canada. Elle en explique le principe: «Nous observons les effets d'un produit chimique sur les cellules branchiales et nous sommes en mesure de prévoir l'impact de ce produit sur un poisson vivant.»

Les écotoxicologues ont pu prouver dès 2013 que le nouvel essai sur lignée cellulaire conduisait aux mêmes valeurs de toxicité que l'essai sur les poissons pour plus de 30 produits chimiques. «Il a ensuite fallu démontrer que la méthode fonctionnait aussi dans d'autres laboratoires et qu'elle livrait des résultats reproductibles et comparables», explique Kristin Schirmer. Les données

de l'étude circulaire internationale réalisée à cette fin ont fourni la base de la certification ISO obtenue en 2019. Ces deux dernières années, les scientifiques ont remanié et amélioré la méthode en tenant compte des avis et suggestions des expertes et experts consultés à l'international.

La première alternative au monde à l'expérimentation sur poissons vivants

En juin 2021, l'Organisation de coopération et de développement économique a finalement intégré le test à ses lignes directrices pour l'évaluation des produits chimiques. Il s'agit de la première alternative à l'expérimentation sur poissons vivants à être reconnue dans le monde. La nouvelle ligne directrice de l'OCDE permet aux entreprises de recourir à l'essai sur lignée cellulaire de poissons pour leurs dossiers de demande d'agrément de produits chimiques. «L'industrie s'intéresse vivement aux essais déconnectés de toute expérimentation animale», confirme Kristin Schirmer.

Analyser les eaux usées pour suivre la pandémie

Le dépistage du SARS-Cov-2 dans les eaux usées est un précieux complément aux tests sur les personnes. Le projet de recherche actuellement mené par l'Eawag, l'EPFL et l'ETH Zurich doit bientôt être étendu à un programme de surveillance de routine.

Photo S'il est possible d'évaluer la consommation de stupéfiants dans la population à partir des concentrations de résidus de drogues dans les eaux usées, pourquoi ne pas suivre l'évolution de la pandémie à partir des concentrations de virus?



Esther Micheli, Eawag

S'il est possible d'évaluer la consommation de stupéfiants dans la population à partir des concentrations de résidus de drogues dans les eaux usées, pourquoi ne pas suivre l'évolution de la pandémie à partir des concentrations de virus? C'est en partant de cette idée que des chercheuses et chercheurs de l'Eawag, de l'EPFL et de l'ETH Zurich ont commencé, en 2020, à mettre au point une méthode permettant de détecter les restes de génome du SARS-Cov-2 dans les eaux usées et d'en déduire les hausses et baisses des infections indépendamment des résultats des tests sur les personnes. Car en définitive, tout le monde va aux toilettes.

L'objectif: appréhender 70 pour cent de la population

La méthode a été optimisée et affinée jusqu'à fin 2020. Malgré certaines difficultés à surmonter, l'équipe est parvenue à retracer clairement les différentes vagues de la pandémie. À partir de février 2021, les chercheuses et chercheurs ont pu, grâce au soutien de l'Office fédéral de la santé publique (OFSP), prélever quotidiennement des échantillons dans quatre stations

d'épuration en plus de celles de Zurich et de Lausanne: Altenrhein, Coire, Lugano et Laupen. Plus de 1,2 million de personnes sont raccordées à ces six stations. Au cours de l'été, l'équipe a par ailleurs élaboré un concept pour passer du projet de recherche à un programme de surveillance de routine englobant une centaine de stations couvrant ensemble près de 70 pour cent de la population helvétique. Le programme a démarré dans certains cantons sous la tutelle de l'OFSP.

Taux de reproduction R et mutations

Les chercheurs ont par ailleurs approfondi deux questions: tout d'abord, celle d'un calcul du taux de reproduction R qui serait indépendant des tests. Ils ont pu montrer pour la première fois qu'il était possible d'obtenir une estimation fiable du R à partir de l'analyse des eaux usées. Se posait ensuite la question de la détection des mutations. Les chercheurs ont développé et utilisé de nouveaux tests spécifiques aux variants, comme des tests PCR adaptés à Omicron par exemple. Cette approche permet de savoir plus rapidement si un variant commence à en supplanter un autre.

Surveillance du
coronavirus
Plus sur le projet





Photo Nathalie Hubaux, responsable de la STEP de Neugut à Dübendorf, et Marc Böhler, ingénieur et chef de groupe, discutent sur place de la conduite du procédé de filtration sur sable installé depuis longtemps à la STEP de Neugut. Ce traitement remplit non seulement la fonction bien connue de rétention des matières solides contenues dans l'effluent après le traitement biologique et donc d'élimination d'une partie des nutriments, mais il sert aussi au post-traitement biologique des eaux usées effectué après l'ozonation pour éliminer les produits de réaction labiles de ce procédé récemment mis en place.



De la recherche à la pratique

L'Eawag et ses centres de compétences encouragent activement le transfert des savoirs issus de la recherche dans la pratique. Ses scientifiques travaillent avec des spécialistes de terrain dans de nombreux projets, apportent leur expertise dans diverses commissions nationales et internationales et entretiennent un large réseau de contacts. Une des priorités de l'Eawag est également le soutien aux jeunes entreprises.

Des toilettes non raccordées aux égouts testées dans la pratique

Pendant trois mois, une famille élargie a testé les toilettes autonomes Autarky en Afrique du Sud. Tous ont été très satisfaits du «petit coin». Ce n'est qu'au niveau de la transformation des urines en engrais que des améliorations sont encore souhaitables.



Photo Le cabanon des toilettes Blue Diversion Autarky (à droite) installé pour l'essai de terrain à côté des toilettes sèches dans un jardin de Durban.

Dans le monde, un habitant sur trois n'a pas accès à des toilettes dignes de ce nom. Cela devrait bientôt changer grâce aux toilettes autonomes «Blue Diversion Autarky» développées à l'Eawag. Elles fonctionnent sans raccordement à l'eau ni au réseau d'égouts. La séparation de l'eau de rinçage, de l'urine et des matières fécales permet en outre la récupération de précieuses ressources telles que l'eau ou les nutriments comme l'azote ou le phosphore.

Une famille de 14 personnes

Ces toilettes ont maintenant été testées avec grand succès pendant plusieurs mois en situation réelle. «La technique a très bien fonctionné», indique la doctorante Eva Reynaert qui, avec ses collègues du département Technologie des procédés, a installé les toilettes Blue Diversion Autarky dans le jardin d'une famille sud-africaine de 14 personnes. Jusque là, cette famille vivant en périphérie de Durban ne disposait que de toilettes sèches.

À la différence des toilettes sèches, les toilettes Blue Diversion Autarky offrent aux utilisateurs de

nombreux avantages: porte verrouillable, éclairage électrique, fenêtre et lavabo avec savon et miroir. La chasse d'eau garantit un environnement sans odeur. «Cet avantage a été particulièrement apprécié par les habitantes et habitants», souligne Reynaert.

Perte d'une partie de l'azote

Un technicien vérifiait les éléments du système deux à trois fois par semaine. Le module Eau, qui épure l'eau de rinçage des toilettes et la restitue, a fonctionné sans problèmes dans l'ensemble. De même, le module Urine a bien transformé les urines collectées séparément en engrais. Toutefois: «En ce qui concerne la qualité du futur engrais, nous avons constaté qu'il existe encore un potentiel d'amélioration, car dans cet essai sur le terrain, une partie substantielle de l'azote a été perdue dans le processus», précise Michel Riechmann, qui a travaillé avec Reynaert sur le projet. Le module Matière fécales est encore en cours de développement et n'a donc pas encore été évalué dans l'essai.



Autarky
Visionner
la vidéo



eCompendium
Plateforme Internet

Aide à la prise de décision en matière d'assainissement en situation de crise

L'assainissement doit fonctionner même en situation de crise. Tous les services, allant des toilettes à l'élimination et réutilisation des matières en passant par leur collecte, leur transport et leur traitement, doivent continuer d'être assurés. Un réseau de structures de recherche incluant le département Sandec (Assainissement, eau & déchets pour le développement) a maintenant créé une plateforme Internet comme soutien: le site emersan-compendium.org rassemble toutes les technologies intéressantes pour la chaîne de services d'assainissement en situation de crise ou d'urgence. Cet outil d'aide à la décision permet de sélectionner les solutions qui conviennent le mieux au contexte local et au type de crise. Le compendium est déjà disponible en anglais et en français et le sera bientôt en arabe.

L'eau très chaude permet d'éviter le développement des légionelles

Dans une étude de cas, des scientifiques de l'Eawag et de la Haute école de Lucerne ont montré que le développement de germes pathogènes dans les conduites d'eau potable à l'intérieur des bâtiments pouvait être évité si la température de l'eau était maintenue en permanence à un niveau élevé dans les ballons d'eau chaude.



Photo À une température comprise entre 35 °C et 40 °C, les légionelles peuvent se multiplier dans les réseaux d'eau potable des bâtiments.

Dmitry Kalinovsky, Shutterstock

Les légionelles sont des bactéries ainsi nommées, car elles peuvent notamment provoquer une pneumonie mortelle appelée la maladie du légionnaire ou légionellose. Elles sont efficacement éliminées dans les usines de production d'eau potable et leurs concentrations restent très faibles dans les réseaux de distribution qui acheminent cette eau vers les bâtiments. «Mais c'est là que tout se complique», révèle Frederik Hammes, chef du département Microbiologie de l'environnement.

Un danger potentiel dans les gouttes d'eau de la douche

Dans les bâtiments, en effet, l'eau est réchauffée – et à une température comprise entre 30 et 40 °C, les légionelles peuvent se multiplier dans les conduites des installations domestiques. Les minuscules gouttes qui se forment sous la douche peuvent alors constituer une source d'infection. Près d'un tiers des cas de légionellose recensés en Suisse sont dus à la présence de légionelles dans l'eau potable. Et cette pneumonie est en progression: l'an dernier, l'Office fédéral de la santé publique en a recensé 667 cas, soit trois fois plus qu'il y a dix ans.

Dans une étude de cas, Hammes et ses collègues de l'Eawag et de la Haute école de Lucerne ont maintenant cherché à déterminer par quelles mesures il était possible d'éviter au mieux la contamination par les légionelles des conduites d'eau potable à l'intérieur des bâtiments. «Notre objet d'étude était le bâtiment de recherche de l'Eawag qui totalise près de 150 robinets répartis sur six étages», indiquent les chercheuses et chercheurs dans leur publication.

Une température de 60 °C dans le réservoir d'eau chaude

Par souci d'économie d'énergie, la température de l'eau était maintenue à 40 °C dans le réservoir d'eau chaude de ce bâtiment. Tous les mercredis, elle était relevée à 70 °C pendant quatre heures. Il s'est avéré que cette mesure était insuffisante pour contrôler le développement des légionelles. L'étude a en revanche montré que le maintien de l'eau à une température de 60 °C dans le réservoir était très efficace.



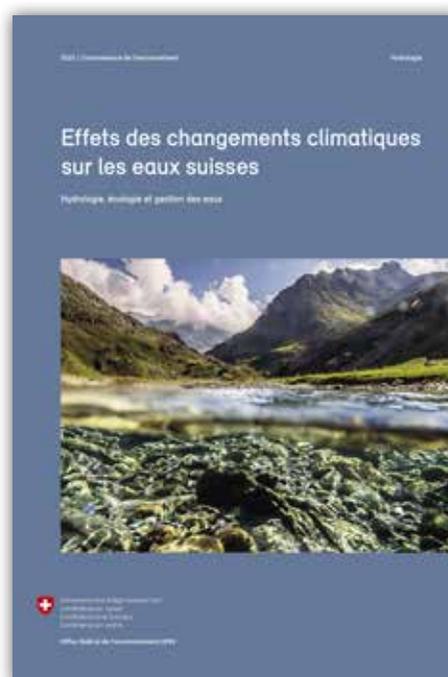
Dean Shirley, Eawag

Biosurveillance en ligne des effluents d'épuration. Pour l'heure, les gestionnaires de stations d'épuration vérifient sur la base de prélèvements limités dans le temps que les eaux dépolluées qu'elles rejettent dans le milieu aquatique ne contiennent plus de substances problématiques. Les échantillons sont analysés au laboratoire et l'exploitation des données demande un certain temps. Des chercheuses de l'Eawag, de la Haute école spécialisée du nord-ouest de la Suisse (FHNW) et du Centre Ecotox ont maintenant testé de nouvelles méthodes qui utilisent des organismes vivants pour contrôler la qualité des eaux épurées en continu et en temps réel: les daphnies, gammarès et algues vertes unicellulaires observés réagissent de manière très rapide et très sensible à la pollution. Les chercheuses et chercheurs souhaiteraient donc dorénavant s'en servir de système d'alerte précoce.

Biomonitoring
*Visionner
la vidéo*



Le changement climatique impose une nouvelle vision de la gestion de l'eau. Quel est et sera l'impact du réchauffement climatique sur la Suisse, le château d'eau de l'Europe? Beaucoup plus fort qu'on ne le pensait. C'est ce que révèle le projet Hydro-CH2018 sur le cycle hydrologique, qui s'est récemment achevé après avoir été mené sous la direction de l'Office fédéral de l'environnement dans le cadre du National Centre for Climate Services (NCCS). Ses principales conclusions: aucune pénurie générale n'est à déplorer ou à craindre mais l'eau peut venir à manquer dans certaines régions et à certaines saisons. À l'inverse, les pluies torrentielles plus fréquentes provoquent localement davantage d'inondations. Ces modifications profondes exigeront une nouvelle vision de la gestion de l'eau. Le rapport complet est disponible auprès du NCCS.



Hydro-CH2018
Lire le rapport



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 Le professeur Alfred (Johnny) Wüest est parti à la retraite en 2021. Pendant 38 ans, ce physicien de l'environnement a marqué l'Eawag, dernièrement en tant que membre de la direction. Si l'on interroge ses collègues et celles et ceux qui l'ont accompagné au cours des dernières décennies, une description revient systématiquement: celle d'un chercheur dans l'âme, toujours poussé par la curiosité et la passion pour la science; un chercheur qui ne s'est jamais lassé de s'engager pour ses idées, ses convictions et ses valeurs et qui n'hésitait pas non plus à se montrer critique, à remettre en cause certaines certitudes et à poser les questions qui dérangent.

Distinctions

Elisa Calamita, lauréate du prix Otto Jaag pour la protection des eaux

L'ingénieure environnement Elisa Calamita s'est vu attribuer le prix Otto Jaag pour la protection des eaux pour sa thèse de doctorat. Ce prix est décerné par l'ETH Zurich pour récompenser les thèses et masters d'excellence dans le domaine de la protection des eaux et des sciences aquatiques. Dans le cadre du projet DAFNE du programme Horizon 2020, Calamita s'est intéressée à l'influence des barrages sur la qualité de l'eau dans les fleuves et rivières dans lesquels ils sont construits.

ETH Zürich



Janet Hering nommée Fellow IAGC

La professeure Janet Hering, directrice de l'Eawag, s'est vu décerner le titre honorifique de Fellow IAGC par l'Association internationale de géochimie pour ses contributions au domaine de la géochimie. Cet honneur est accordé chaque année à un maximum de deux scientifiques. Janet Hering a montré dans ses recherches comment les processus qui se déroulent dans les systèmes environnementaux peuvent être mieux compris sous le prisme de la chimie moléculaire.

Alessandro Della Bella, Eawag



Urs von Gunten honoré par l'ACS

Le chercheur de l'Eawag Urs von Gunten s'est vu décerner le prestigieux prix pour les avancées créatives en sciences et technologies de l'environnement de l'American Chemical Society. Les travaux de recherche du professeur de l'EPFL sur les processus oxydatifs dans l'eau ont trouvé des applications pratiques et ont conduit à des améliorations substantielles aussi bien dans les traitements de production d'eau potable que dans l'épuration des eaux usées.

Timo von Gunten



Membre de l'Academia Europaea

Prof. Janet Hering

Prix Design Suisse pour les toilettes save!

Prof. Tove Larsen (en équipe avec Laufen Bathrooms et le studio de design EOOS)

Médailles des EPF attribuées par l'ETH Zurich pour les thèses d'excellence

Aryeh Feinberg, Moritz Gold, Barbara Günthardt, Matthew Moy de Vitry, Marius Neamtu-Halic

Prix de la faculté attribué par l'université de Berne pour la meilleure thèse en biologie

Anna Feller

Prix Léon Du Pasquier et Louis Perrier de l'université de Neuchâtel

Max Ramgraber

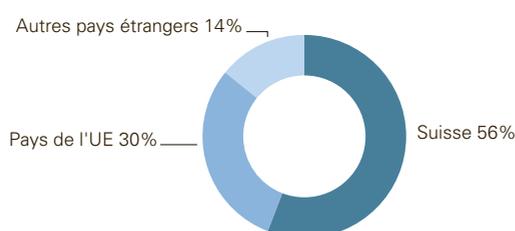
Effectifs et structure du personnel

Au 31.12.2021, le personnel de l'Eawag comptait 517 personnes et l'équivalent de 462,7 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 49,1 % (apprenties comprises). L'Eawag assure par ailleurs la formation de 25 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 42 nations qui y travaillent.

Origine des personnes travaillant à l'Eawag

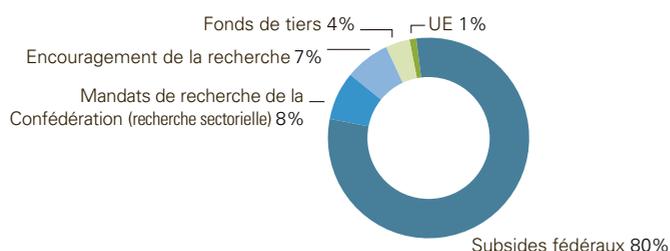
517 



Les frais de personnel sont non seulement couverts par des subsides fédéraux, mais également par des financements de recherche acquis sur dossier. Au 31.12.2021, le financement des ETP (apprentis exclus) se répartissait de la manière suivante:

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

55'036 



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, un système de gestion intégrée de la santé et d'excellentes possibilités de formation continue afin de fidéliser un personnel hors pair et prisé sur le marché du travail aussi bien dans la recherche que dans les fonctions techniques et administratives.

Le programme interne de formation continue met particulièrement 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 individuels de formation spécialisée que suivent ses membres pour conserver un niveau élevé de qualification.

L'Eawag offre à ses 74 doctorantes et doctorants d'excellentes infrastructures et des possibilités de formation et d'information. 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» permet aux étudiantes et 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. 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 en continu et adapté sa stratégie et ses mesures en anticipant l'avenir. L'objectif de zéro infection à l'intérieur de l'institut et celui d'une perturbation minimale des activités de recherche ont été atteints. Près des quatre cinquièmes des cours de formation continue prévus en interne ont pu être dispensés en ligne ou en présentiel. Par ailleurs, des cours portant sur la santé mentale ont été proposés et de nombreux moyens et instruments mis à disposition.

Carrières

Alfred Wüest a pris sa retraite

Le physicien de l'environnement Alfred Wüest – mieux connu de ses collègues sous le nom de Johny – est entré à l'Eawag en 1983 pour y effectuer une thèse sur les processus de mélange dans les lacs. Après un séjour de recherche aux États-Unis, il est revenu à l'institut en 1989 pour occuper les fonctions de chef de groupe à Kastanienbaum. Ce chercheur passionné a laissé une empreinte marquante à l'Eawag, ces derniers temps en tant que membre de la direction. Wüest était également professeur à l'EPFL dont il dirigeait le Centre de limnologie.

Eawag



Alfred Wüest

Nele Schuwirth a pris la direction du département Siam

Nele Schuwirth a pris la direction du département Analyse des systèmes, évaluation intégrée et modélisation (Siam) le 1er janvier 2021. Géologue de formation, elle travaille à l'Eawag depuis 2006 et dirige un groupe de recherche en modélisation écologique depuis 2012. Nele Schuwirth souhaite désormais porter davantage son attention sur l'Eawag dans son ensemble. Elle se réjouit à la perspective de développer des visions communes et de discuter en équipe de la direction à prendre.

Raoul Schaffner, Eawag



Nele Schuwirth

Carsten Schubert, nouveau membre de la direction

Carsten Schubert a étudié la géologie à la Justus-Liebig Universität de Giessen (Allemagne). Après des séjours de recherche à l'Institut Alfred Wegener de recherche polaire et marine et à l'Institut Max Planck de Brême, il a intégré l'Eawag en 2001 en qualité de chef du groupe de biogéochimie. Il a par ailleurs dirigé le département Eaux de surface à partir de 2012. Depuis le 1er avril 2021, il représente le site de Kastanienbaum au sein de la direction de l'Eawag. Carsten Schubert est professeur titulaire à l'ETH Zurich.

Peter Penicka, Eawag



Carsten Schubert

Helmut Bürgmann a pris la direction du département Eaux de surface

Helmut Bürgmann, chef de longue date du groupe d'écologie microbienne, a été promu chef du département Eaux de surface le 1er avril 2021. Géoécologue de formation, sa carrière scientifique a progressivement fait de lui un microbiologiste de l'environnement et un véritable spécialiste de la recherche interdisciplinaire sur les écosystèmes. Pour lui, la coopération au-delà des limites des institutions ou des disciplines reste une priorité pour l'avenir.

Christian Dinkel, Eawag



Helmut Bürgmann

Le Centre Ecotox a un nouveau directeur

Benoît Ferrari travaille au Centre Ecotox depuis 2013 en tant que responsable de l'équipe d'écotoxicologie des sédiments et des sols. Le 1er juillet 2021, il a pris la direction du Centre suisse de compétence en écotoxicologie appliquée qu'il dirigeait déjà par intérim depuis de deux ans. Etienne Vermeirssen continue à soutenir Benoît Ferrari en tant que directeur adjoint.



Oekotoxzentrum

Immobilier

Le nouveau bâtiment multifonction FLUX

Là où, jusqu'en 2019, se trouvait un pavillon d'enseignement pour les étudiantes et étudiants de l'ETH Zurich, s'élève aujourd'hui le nouveau bâtiment FLUX de l'Eawag. Fruit de deux ans de travaux, il offre sur six étages de l'espace et des laboratoires pour l'enseignement, l'apprentissage et la formation continue et abrite notamment un studio photo et vidéo qui permet d'enregistrer des vidéos d'e-learning comme des MOOC, des vidéos de projet ou encore des interviews. Un ingénieux système de ventilation dans les laboratoires rend le bâtiment particulièrement économe en énergie. Il est d'ailleurs certifié Minergie ECO dans sa totalité.



Alessandro Della Bella, Eawag

Cérémonie de remise des clés du nouveau bâtiment de l'Eawag. De gauche à droite: Resal Bangoj, chef de chantier de Halter AG, André Ingold, maire de Dübendorf, Rik Eggen, directeur adjoint de l'Eawag, Janet Hering, directrice de l'Eawag, Hannes Pichler, responsable constructions Empa, Maik Neuhaus, directeur de l'entreprise Gesamtleistungen Halter AG, Alexander Christen, fsp Architekten AG.

Rencontres

Visite d'une éminente délégation bernoise

Le 19 août, l'Eawag et l'Empa ont reçu la visite de sept conseillères et conseillers nationaux de la commission des finances. La Prof. Janet Hering, directrice de l'Eawag, a souligné l'excellence de la collaboration entre les institutions du domaine des EPF, notamment dans le programme «Blue Green Biodiversity» mené avec le WSL ou dans le cadre du suivi du Covid-19 dans les eaux usées mené avec l'ETH Zurich et l'EPFL. En prenant l'exemple des toilettes «Autarky» qui fonctionnent sans raccordement au réseau de distribution ou d'évacuation des eaux, des chercheuses et chercheurs de l'Eawag ont ensuite exposé les enjeux et opportunités des systèmes circulaires locaux.



Andri Bryner, Eawag

Les conseillères et conseillers nationaux de la commission des finances se faisant expliquer le fonctionnement des toilettes à séparation d'urine.

L'Eawag prépare le terrain pour l'avenir

Étant donné que la Prof. Janet Hering, directrice de l'Eawag, prend sa retraite fin 2022, un comité de douze personnes s'est formé pour déterminer des candidates et candidats possibles à sa succession. Ce comité est dirigé par le président du Conseil des EPF Michael Hengartner et se compose de représentantes et représentants des institutions du domaine des EPF et des parties prenantes ainsi que d'expertes et experts extérieurs.

Dans la perspective, notamment, de faciliter une transition sans heurts, l'Eawag a formé début 2021 un groupe stratégique de 14 personnes composé de représentantes et représentants des différents départements de recherche et de la direction actuelle. Lui-même membre de la direction, le Prof. Christian Zurbrugg indique: «Le but était d'établir un état des lieux et d'esquisser l'avenir: quelles sont nos exigences en matière de recherche? Quel rôle l'Eawag joue-t-elle dans le domaine des EPF? Où nous engageons-nous dans la société?» Ces réflexions issues de la base du personnel pourront servir de point de départ pour la personne qui succèdera à Janet Hering.

Workshop et premiers résultats du programme de recherche Blue Green Biodiversity (BGB)

La phase 1 du programme commun à l'Eawag et au WSL s'est achevée par un workshop qui a rassemblé près de 100 scientifiques. Les deux directrices, les professeures Janet Hering (Eawag) et Beate Jessel (WSL), ont insisté sur l'importance et les succès de la collaboration étroite qu'entretiennent les deux instituts de recherche.

> Pour en savoir plus sur le programme BGB:
eawag.ch/bgb

Le laboratoire souterrain du Mont-Terri a fêté ses 25 ans

Il y a maintenant déjà 25 ans que le laboratoire souterrain du Mont-Terri, dans le canton du Jura, sert à des recherches sur le dépôt des déchets radioactifs. Depuis quelques années, des essais sur le stockage du CO₂ en couche géologique profonde sont venus s'ajouter à l'agenda des chercheurs. L'Eawag y participe en effectuant des mesures de gaz, notamment à l'aide de son «mini Ruedi». À l'occasion des festivités du 25^e anniversaire organisées en novembre, la conseillère fédérale Viola Amherd et le ministre jurassien de l'environnement David Eray ont visité le laboratoire et se sont informés sur les expérimentations en cours.

Radio Fréquence Jura



L'ambassadeur d'Ouzbékistan en visite à l'Eawag

Au mois d'octobre, Monsieur Nabijon Kasimov, ambassadeur d'Ouzbékistan à Berlin, a effectué un voyage dans l'espace germanophone pour y visiter différents instituts de recherche, dont l'Eawag. Avec les chefs de département Christoph Lüthi et le Prof. Eberhard Morgenroth, la Prof. Janet Hering, directrice de l'Eawag, lui a présenté tout le savoir-faire de l'institut en matière de gestion durable des eaux et de bouclage des cycles de l'eau et des éléments nutritifs. Les toilettes «Blue Diversion», qui fonctionnent sans apport d'électricité et sans raccordement à un réseau de distribution ou d'évacuation des eaux, lui ont notamment été présentées.

Égalité des chances

Le comité d'égalité des chances (EOC), qui se compose de personnes issues de toutes les catégories du 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 de longue date dans le programme «Fix the leaky pipeline» du domaine des EPF, l'Eawag a de nouveau participé, en 2021, au programme «CONNECT» qui met les femmes universitaires en contact avec les entreprises et qui en était à sa troisième édition. Les membres de l'EOC ont également participé à l'élaboration de la stratégie des genres 2021-2024 du domaine des EPF.

En septembre 2021, le partenariat entre l'Eawag et le PSI en matière d'égalité des chances a été étendu à l'Empa. Le service «Diversité & Inclusion PSI Empa Eawag» a été créé, ce qui permettra de mieux exploiter les synergies et d'échanger plus régulièrement sur les questions de parité.

En 2021, l'EOC s'est concentré sur la révision des directives internes de l'Eawag et a fortement augmenté sa visibilité dans l'institut. Il a porté une attention particulière à l'élaboration d'un concept pour la poursuite de la campagne RESPEKT.

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, sur demande, réduire leur pourcentage d'activité pour une durée limitée. Le PSI évalue actuellement les possibilités d'adaptation du programme Tailwind à ses besoins.

La part de femmes occupant des postes à responsabilité à l'Eawag est de nouveau très élevée (36 %).

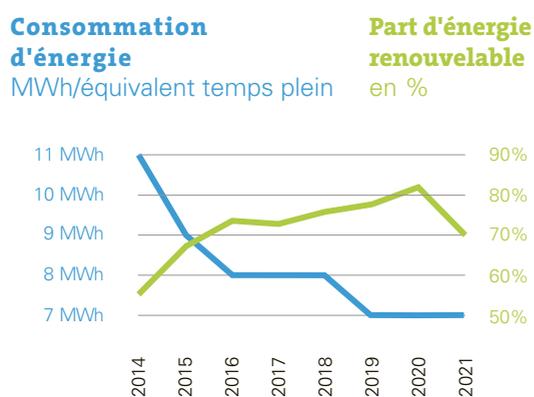
En plus de son engagement dans la crèche qu'elle partage avec l'Empa, l'Eawag se charge d'une partie des coûts de garderie des parents à revenus modestes.

Environnement

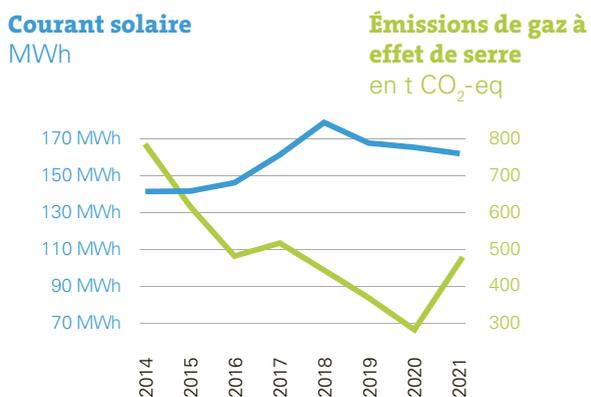
C'est un dilemme bien connu: les contacts internationaux sont indispensables au travail de recherche des scientifiques mais l'avion nuit au climat. En tant qu'institut actif dans le domaine de l'environnement, l'Eawag souhaite donc réduire ses déplacements professionnels en avion.

Depuis 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.

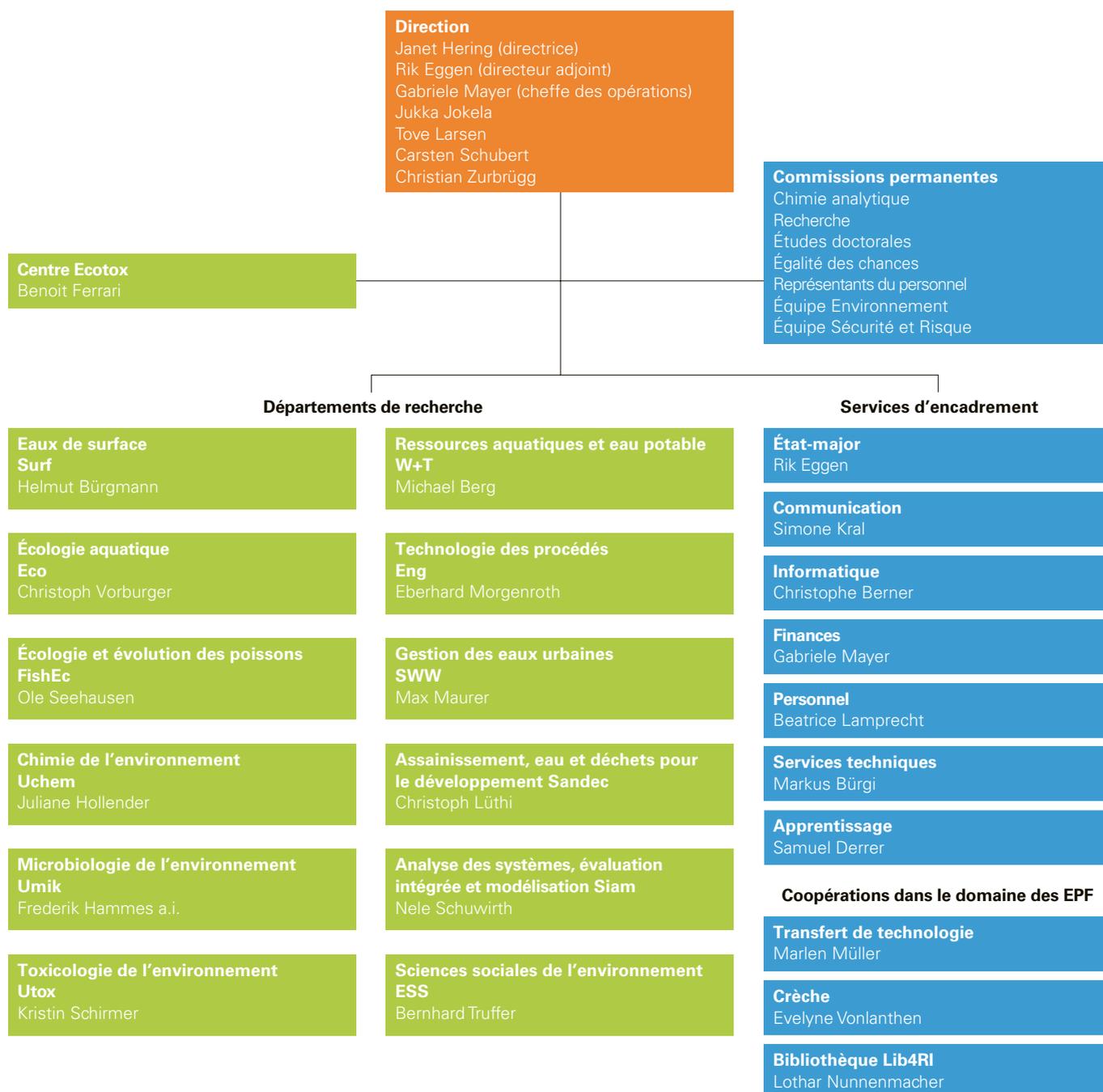
Consommation d'énergie par personne



Production photovoltaïque et émissions de gaz à effet de serre



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

Ingénieure 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).



Carsten Schubert Chef de groupe au département Surf

Géologue de formation, Carsten Schubert est chercheur dans le domaine de la géochimie organique et de la géochimie isotopique dans les milieux lacustres et marins. Il s'intéresse tout particulièrement au cycle du méthane à l'échelle mondiale, à la nature des substances organiques à partir desquelles il se forme dans les lacs et à son processus d'oxydation. Il représente le site de Kastanienbaum au sein de la direction de l'Eawag. Schubert est par ailleurs chargé d'enseignement à l'ETH Zurich depuis 2004 et il y est professeur titulaire depuis 2019.



Christian Zurbrugg 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 Zurbrugg 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 Zurbrugg est enseignant à l'ETH Zurich et à l'EPFL et professeur titulaire à l'université suédoise des sciences agricoles.

Gestion des risques à Eawag

Bases de la gestion des risques

La gestion des risques est réglée 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 définissent notamment:

- Les buts de la politique de gestion des risques et les responsabilités lors de l'application de celle-ci
- 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 et d'évaluer, 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 les directrices et directeurs des instituts de recherche sont les responsables ultimes de la gestion des risques au sein de leur institution.

Les deux EPF et les quatre instituts de recherche ont chacun 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 et pilote le processus de gestion des risques. Ce gestionnaire des risques s'appuie sur les autres responsables chargés d'organiser la gestion des risques au sein de l'Eawag. Le contrôle périodique 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. Sa dimension modeste par rapport aux autres institutions du domaine des EPF joue un certain rôle dans la nature des risques majeurs et leur évaluation.

La liste des risques décrit de manière détaillée les risques et leurs conséquences potentielles et les évalue en fonction de deux éléments: la probabilité de leur survenue et l'ampleur des dommages financiers. Une attention particulière est accordée à l'impact potentiel du risque sur la réputation de l'Eawag. L'institut 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 immobiliers spécifiques

Les risques majeurs sont ceux qui peuvent avoir des conséquences financières importantes et qui ont une probabilité de survenue supérieure à la moyenne, ce qui les rend susceptibles de compromettre directement l'exercice des missions légales de l'institution. La situation de l'Eawag en termes de risques est examinée au moins une fois par an dans le cadre d'une réunion sur l'organisation de la gestion des risques, suivie de la rédaction d'un rapport sur la gestion des risques supervisée par le gestionnaire des risques.

En 2021, un tel rapport a de nouveau été présenté pour approbation à la direction de l'Eawag. Dans le cadre de ce 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 actualisés de ces risques ainsi que leurs conséquences potentielles.

En cas de modification extraordinaire des risques ou de sinistre ayant un caractère exceptionnel, le Conseil des EPF est informé directement et en temps voulu en tant qu'organe de surveillance du domaine des EPF.

L'Eawag a estimé 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. La situation individuelle des institutions en matière de risques est alors prise en compte. Les assurances doivent être contractées en visant un bon rapport coût/bénéfice tout en veillant au respect des dispositions pertinentes de la Confédération en matière de marchés publics. Ces assurances doivent répondre aux normes habituelles sur le marché suisse des assurances et être conclues auprès d'une institution d'assurance autorisée en Suisse.

L'Eawag 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 les assurances suivantes en plus de celles imposées par la loi:

- 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.

Divulgarion 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.



Comptes annuels
Plus d'infos

Rédaction: Communication Eawag

Collaboration: Johann Dossenbach, Rik Eggen, Janet Hering, Sabina Kündig Erzinger, Beatrice Lamprecht, Gabriele Mayer, Yannik Roth, Dominik Scheibler, Ori Schipper (auteur indépendant), Melina Spycher

Graphisme: Peter Penicka, NeidhartSchön AG

Traductions: Laurence Frauenlob, Jeff Acheson

Relecture: INTERSERV AG

© Eawag, 2022

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



Les textes, les photos portant la mention «Eawag» et l'ensemble des graphiques et tableaux sont protégés par la licence Creative Commons «Attribution 4.0 International». Ils peuvent être librement reproduits, partagés et adaptés sous réserve de mention de la source. Pour plus d'informations sur la licence, voir <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0>



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

