

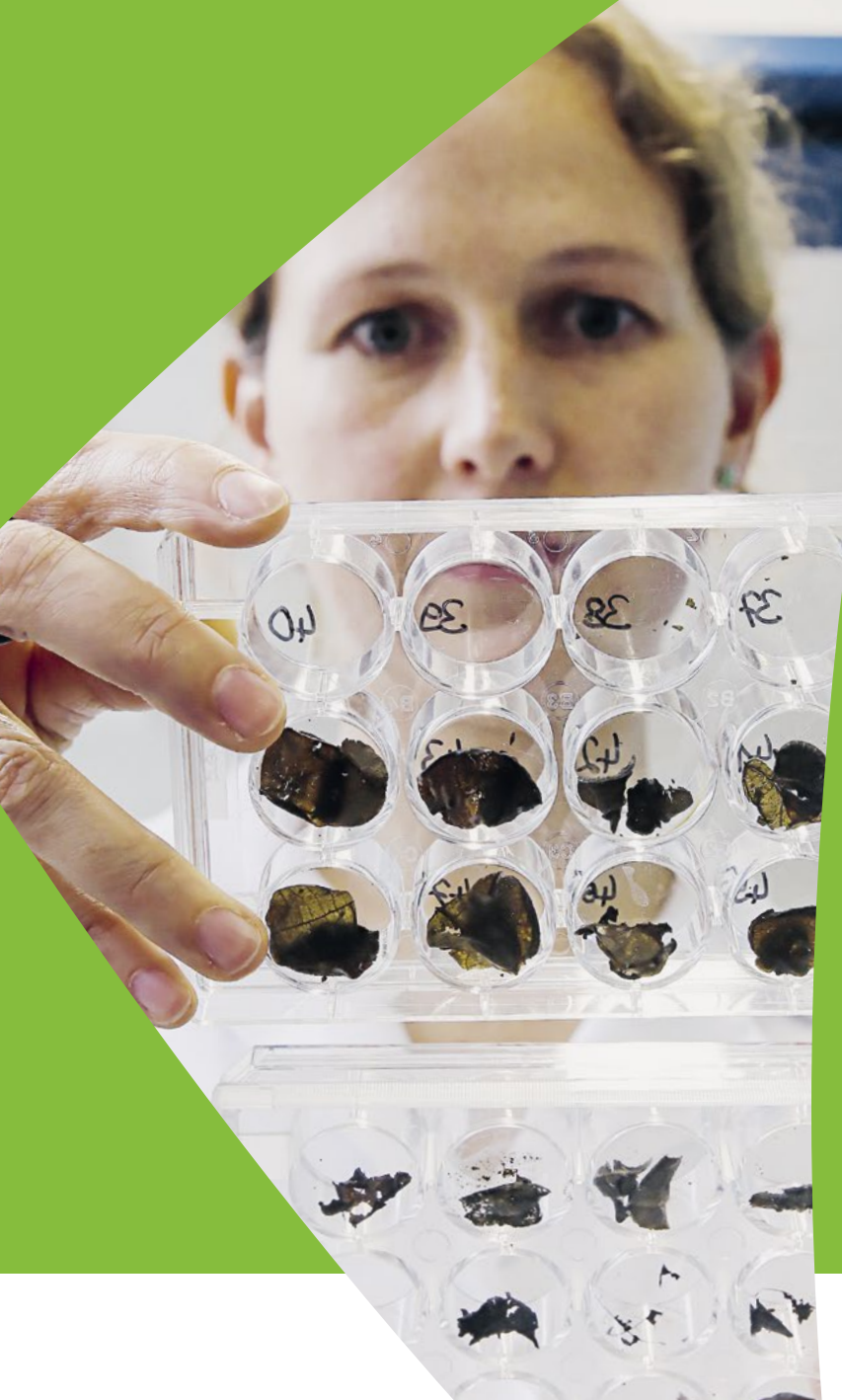


centre ecotox news

17. édition octobre 2018

Centre Suisse d'écotoxicologie appliquée | Eawag-EPFL

10 ans



10 ans au service de l'écotoxicologie ____ 3

L'utilisation des bioessais pour le
monitoring environnemental _____ 6

Écotoxicologie des sols en Suisse :
où en sommes-nous et où
voulons-nous aller ? _____ 9

Les brèves du Centre Ecotox _____ 12

L'écotoxicologie dans le monde _____ 14

Photo de couverture : Les gammarès sont exposés dans la rivière avec des disques de feuilles qui leur servent de nourriture. Le poids des feuilles à la fin de l'expérience donne des informations sur l'activité alimentaire des animaux et donc sur la pollution de l'eau. (Photo : Alain Herzog, EPFL).

Aux pages 3 à 5, vous trouverez les employés actuels du Centre Ecotox.
Aux pages 5, 7 et 11, nous présentons quelques anciens collaborateurs.

Editorial

Le Centre Ecotox fête ses dix ans



Dr. Inge Werner,
directrice du Centre Ecotox

Vous tenez entre les mains le numéro anniversaire de Centre Ecotox News et je suis très heureuse de vous le présenter. Le nombre de substances présentes dans l'eau, le sol et le sédiment ne cesse de croître et il est donc plus important que jamais de mesurer et d'évaluer leur impact sur les écosystèmes. Le Centre Ecotox s'engage pour cette mission depuis maintenant dix ans tout en faisant le lien entre recherche et pratique. En lisant l'article de la page 3, vous apprendrez tout ce qu'il a été possible d'atteindre en ces dix ans d'activité. Nous accueillons en permanence des apprenti-e-s, futur-e-s laborantin-e-s en biologie et étudiant-e-s de diverses universités que nous encadrons pour leur stage, leur bachelor ou leur master. C'est pour nous l'occasion de transmettre nos connaissances et notre expérience en matière d'écotoxicologie appliquée et c'est également toujours une source d'enrichissement. Comme il apparaît dans les brefs portraits que nous vous proposons dans ce numéro, nos « anciens » gardent en tout cas un bon souvenir de leur séjour parmi nous.

Depuis que je le dirige, c'est-à-dire depuis huit ans, le Centre Ecotox a doublé ses effectifs. Le groupe d'écotoxicologie des sols et des sédiments de Lausanne, en particulier, s'est fortement développé. Il travaille étroitement avec les offices cantonaux et l'Office fédéral de l'environnement et de cette collaboration est notamment né un guide pour l'appréciation de la qualité des sédiments en fonction de leur niveau de contamination. Un guide comparable doit maintenant être élaboré pour les sols de Suisse dans le cadre du plan d'action sur les produits phytosanitaires. Un atelier de réflexion organisé au mois de juin a rassemblé pour la première fois les principaux acteurs de la recherche en pédologie et de l'écotoxicologie des sols (p. 9). Nous nous réjouissons de cette collaboration naissante !

Les choses bougent aussi du côté de l'utilisation des biotests pour la surveillance de la qualité des eaux. C'est ce qu'a confirmé notre symposium de deux jours organisé sur ce thème (p. 6). Nous avons déjà souligné que ces méthodes intégratives permettaient un monitoring rendant mieux compte de la réalité que le dosage de substances isolées. Qu'advient-il, en effet, si l'éventail de composés analysés ne couvre pas l'ensemble des polluants présents ? Les effets nocifs ne peuvent alors qu'être sous-estimés. La palette de bioessais aujourd'hui disponibles n'est pas non plus le *nec plus ultra* et présente elle aussi des faiblesses. Néanmoins, ces tests nous aident à mieux comprendre les effets des mélanges complexes de polluants sur les communautés biotiques et à identifier les hotspots de pollution. L'idéal,

bien entendu, est de combiner biotests et analyses chimiques dans les programmes de monitoring. C'est l'approche choisie dans le projet NAWA SPEZ 2017 où, pour la première fois, les sédiments et les matières en suspension ont également été étudiés. Ces données, qui sont encore en cours d'exploitation, seront certainement riches d'enseignement !

Il ne me reste plus qu'à vous souhaiter une lecture aussi intéressante qu'instructive. Je me réjouis de fêter ces dix ans d'existence en votre compagnie et je profite de cet éditorial pour remercier tous les collaborateurs du Centre Ecotox, qu'ils y travaillent encore ou qu'ils l'aient déjà quitté, ainsi que les membres, passés et présents, du comité de direction et du groupe consultatif. Je remercie tout particulièrement les professeurs Rik Eggen (Eawag) et Christof Holliger (EPFL), qui font partie de la direction du Centre depuis ses débuts, ainsi que le Dr Bettina Hitzfeld (OFEV), qui préside le groupe consultatif depuis des années. Un grand merci également à tous ceux qui ont activement participé à la mise en place de la « task force » Centox et aux organisateurs des cours Coetox de l'Eawag et de l'EPFL qui ont donné naissance à nos actuels cours de formation continue.

Bien cordialement



10 ans au service de l'écotoxicologie

C'est notamment grâce au Centre Ecotox que les méthodes écotoxicologiques sont aujourd'hui régulièrement utilisées en Suisse pour évaluer la qualité de l'environnement. De même, il a grandement contribué au processus qui a conduit à l'extension des stations d'épuration pour l'élimination des micropolluants et à l'introduction de valeurs limites écotoxicologiques pour les concentrations de polluants dans l'eau.

Étant donné que de plus en plus de substances nocives sont émises dans l'environnement et qu'elles peuvent perturber le fonctionnement des écosystèmes, il est plus important que jamais de comprendre et d'évaluer leurs effets. Cette préoccupation ne concerne pas uniquement les autorités de contrôle responsables de l'évaluation du risque chimique et de la protection de l'environnement mais également les entreprises privées confrontées à la réglementation des composés toxiques. Depuis 2008, le Centre Ecotox étudie l'influence des substances chimiques sur l'environnement, élabore des méthodes d'évaluation et diffuse son savoir à ce sujet.

Le Centre Ecotox a été fondé en tant qu'institution indépendante du domaine des EPF sur mandat du Conseil fédéral et du Parlement suite à une motion de Maya Graf, Conseillère nationale du parti des Verts. Sa mission était d'assurer l'avenir de la recherche appliquée, des services et de la formation continue dans le domaine de l'écotoxicologie et de combler en partie le vide laissé par l'Institut de Toxicologie de Schwerzenbach à sa fermeture en 2001. Le Centre compte aujourd'hui une vingtaine de personnes réparties sur les deux sites de l'EPFL et de l'Eawag à Dübendorf – auquel il est relié administrativement. Tandis que l'antenne de Dübendorf se concentre sur l'écotoxicologie aquatique, celle de Lausanne se consacre à l'écotoxicologie du sol et du sédiment.

Presque tous les projets sont réalisés en partenariat avec les administrations fédérales ou cantonales, d'autres institutions de recherche ou des sociétés privées. « L'un des axes majeurs de notre activité de recherche est la validation et la normalisation de biotests pour la surveillance de la qualité de l'eau et des sédiments, explique Inge Werner, qui dirige le centre depuis de nombreuses années. Les biotests sont incontournables si l'on souhaite mesurer de façon intégrée les effets toxiques des cocktails chimiques qui sont devenus la norme dans l'environnement. Eux seuls permettent d'évaluer globalement l'impact des composés chimiques sur un écosystème. Grâce à eux, il nous est même possible de tester les mélanges totalement inconnus comme ceux qui sont entraînés lors du lessivage des matériaux de construction. Les résultats permettent alors de sélectionner les produits les plus

respectueux de l'environnement. » En dix ans, le Centre Ecotox a enregistré de nombreuses réussites.

Surveillance de la pollution de l'eau par les effluents d'épuration

Avec ses bioessais, le Centre Ecotox procède régulièrement à l'évaluation écotoxicologique d'échantillons d'eaux usées pour mesurer l'efficacité des techniques d'épuration et notamment des traitements avancés d'élimination des micropolluants. Dans le projet « Stratégie MicroPoll », des biotests particuliers ont ainsi été utilisés pour suivre les effets résiduels dans les eaux épurées. Le Centre a ainsi contribué à faire adopter une nouvelle ordonnance grâce à laquelle de nombreuses stations d'épuration suisses seront équipées de traitements supplémentaires à l'ozone ou au charbon actif. Le Centre Ecotox a également élaboré un guide d'utilisation des biotests mesurant les effets œstrogéniques et herbicides pour l'appréciation de la qualité des cours d'eau recevant des effluents d'épuration.

Surveillance de la pollution diffuse de l'eau

Beaucoup de micropolluants atteignent les plans et cours d'eau par dérive des gouttelettes pulvérisées sur les champs ou par dépôt atmosphérique. En 2015 et 2017, le Centre Ecotox a participé aux études spécifiques du programme d'Observation nationale de la qualité des eaux de surface (NAWA SPEZ) mis en place par l'Office fédéral de l'environnement (OFEV) et les autorités cantonales. Les résultats ont montré que les petits ruisseaux s'écoulant en milieu agricole en Suisse présentent des charges en pesticides qui dépassent aussi bien le seuil de 0,1 µg/l en vigueur actuellement que les normes de qualité basées sur des critères écotoxicologiques qui le seront bientôt. Les scientifiques ont constaté que les organismes aquatiques étaient exposés à un risque écotoxicologique important sans disposer de phases de régénération entre les pollutions.

Un guide pour la surveillance de la qualité des sédiments

Les sédiments peuvent retenir des polluants persistants comme les métaux, les hydrocarbures aromatiques polycycliques ou les polychlorobiphényles et constituer, de ce fait, une source de pollution à



Le Centre Ecotox explore de **nouvelles pistes dans la recherche appliquée en écotoxicologie** :

- **L'écotoxicité des matériaux de construction** est un nouveau domaine de recherche. Le Centre Ecotox vient de collaborer à un rapport du Comité européen de normalisation (CEN) sur l'utilisation des biotests pour l'étude des éluats de matériaux de construction. Il a par ailleurs travaillé avec la Haute école technique de Rapperswil sur l'écotoxicité des produits anticorrosion utilisés dans les constructions hydrauliques en acier et des eaux de lessivage des revêtements de façade contenant des biocides.
- **Transcription des gènes biomarqueurs dans la faune aquatique indigène** : Plusieurs projets ont été lancés en 2013 sur le développement d'outils biomoléculaires pour la mesure de l'effet des eaux usées sur les truites fario indigènes. L'expression cellulaire de certains gènes biomarqueurs s'est révélée être une indicatrice pertinente de l'exposition aux effluents d'épuration. Les recherches se tournent actuellement vers des gènes marqueurs équivalents chez le gammarus, *Gammarus fossarum*.
- **Barcoding moléculaire pour l'analyse des communautés biotiques**. L'analyse des communautés biotiques nécessaire à la détermination des indices de qualité de l'eau demande des connaissances pointues ainsi qu'un investissement assez considérable en temps et argent. L'utilisation du DNA-barcoding pour déterminer les espèces permet de simplifier la méthode. Dans le projet Interreg franco-suisse SYNAQUA, le Centre Ecotox travaille au développement d'outils biomoléculaires pour la biosurveillance des communautés d'oligochètes.
- **Évaluation des effets écotoxiques sur les communautés benthiques** : La Suisse ne dispose pas encore de méthode satisfaisante pour l'évaluation des effets écotoxiques des polluants liés aux sédiments sur les communautés vivant dans ce compartiment. En 2017, le Centre Ecotox en partenariat avec l'IRSTEA en France a organisé à ce sujet un atelier Franco-Suisse de discussion et d'échange d'informations entre scientifiques, réglementateurs et autres intéressés.

long terme pour les eaux superficielles. La Suisse ne dispose pas encore de méthode harmonisée d'évaluation de la qualité du sédiment. Pour combler cette lacune, le Centre Ecotox travaille donc avec l'OFEV à l'élaboration d'un module « Sédiment » pour le système modulaire gradué. Ce module établira une méthode complète d'évaluation écotoxicologique de la qualité du sédiment précisant aussi bien les modalités d'échantillonnage que les normes de qualité spécifiques aux sédiments pour les substances prioritaires et l'utilisation des biotests et indices biocénétiques.

Une meilleure évaluation écotoxicologique du sol

En maints endroits, le sol présente des teneurs en polluants susceptibles de nuire aux organismes édaphiques. Leur présence perturbe ainsi des fonctions écologiques essentielles du sol telles que l'approvisionnement des cultures en nutriments, la rétention et la filtration de l'eau et nuit à la fertilité des sols. Le Centre Ecotox s'est donc proposé d'élaborer des concepts et recommandations pour l'évaluation de la qualité du sol à partir de biotests. Parmi ceux-ci, le test Bait lamina s'est avéré particulièrement prometteur. Le Centre Ecotox l'a testé et validé dans plusieurs projets menés, notamment, sur des terres agricoles et au niveau de stands de tir. Par ailleurs, un test de reproduction avec les collemboles et un test de comportement avec les vers de terre ont été utilisés pour étudier l'effet des produits de protection du bois sur la faune du sol.

Des méthodes écotoxicologiques pour le monitoring environnemental

Les biotests ne peuvent être utilisés dans un cadre réglementaire que s'ils reposent sur une méthodologie standardisée. Un certain nombre d'essais normalisés sont employés depuis longtemps pour l'enregistrement des substances ou pour la surveillance de la qualité des eaux ou des sédiments (la plupart aux États-Unis ou au Canada) mais beaucoup de tests *in vitro* très prometteurs – notamment ceux mettant en évidence des mécanismes toxiques spécifiques – ne sont pas encore standardisés. Face à cette situation, le Centre Ecotox s'implique fortement dans les travaux de normalisation des bioessais engagés par l'organisation internationale ISO et l'organisation allemande DIN (Deutsche Industrienorm) en optimisant les tests au laboratoire, en participant à des essais croisés et en s'engageant dans des groupes d'experts. Jusqu'à présent, trois normes ISO ont été établies pour la mesure des effets œstrogènes. « Nous travaillons par ailleurs actuellement à



la standardisation d'un test de croissance algale amélioré et nous avons impulsé la création d'une nouvelle norme pour la mesure de l'inhibition du photosystème II par les composés à action herbicide », précise Inge Werner.

Évaluation rétrospective du risque

Pour évaluer le risque lié aux substances chimiques à partir de données de toxicité connues, les concentrations mesurées dans l'environnement sont comparées à des critères de qualité environnementale. En collaboration avec l'OFEV, le Centre Ecotox a établi une liste de substances prioritaires et déterminé pour chacune d'elles des critères de qualité selon le procédé de l'Union européenne. Jusqu'à présent, le Centre a ainsi établi de tels critères pour 87 micropolluants organiques dans le milieu aquatique; 55 seront intégrés en 2018 dans l'Ordonnance suisse sur la protection des eaux révisée.

L'évaluation du risque dû aux mélanges de substances chimiques est un des grands axes de recherche du Centre Ecotox. Celui-ci a ainsi développé des méthodes innovantes d'évaluation de la toxicité des cocktails chimiques dans les eaux de surface dans le cadre de divers partenariats. Plusieurs cantons suisses les ont déjà adoptées. Avec plusieurs partenaires étrangers, le Centre Ecotox a par ailleurs élaboré un nouveau système d'évaluation de la fiabilité et de la pertinence des données de la littérature pour l'appréciation du risque. Cette méthode est maintenant également appliquée dans le cadre de la directive cadre sur l'eau européenne.

Conseil et transmission du savoir

La transmission du savoir, le conseil et l'information du grand public font également partie des missions du Centre Ecotox. Depuis sa création il y a dix ans, il a proposé 20 cours de formation continue, publié 41 rapports et plus de 140 articles scientifiques et répondu à des milliers de demandes de conseil ou d'expertise sur les sujets les plus divers ayant trait à l'écotoxicologie. Depuis 2010, le bulletin Oekotoxzentrum/Centre Ecotox News informe deux fois par an sur les projets, les actualités et les nouvelles publications. Par ailleurs le Centre Ecotox approfondit certains sujets d'actualité pour les professionnels de l'environnement et un public averti dans des fiches d'information thématiques qui paraissent régulièrement sur son site Web.

- | | |
|------------------------------|-----------------------------|
| 1 Inge Werner | T Régis Vivien |
| O Etienne Vermeirssen | R Eszter Simon |
| Benoît Ferrari | E Michel Wildi |
| A Cornelia Kienle | Muris Korkaric |
| N Anke Schäfer | E Thomas Bucher |
| S Marion Junghans | C Anke Schneeweis |
| Brigitte Bracken | O Christina Thiemann |
| C Carmen Casado | T Alan Bergmann |
| E Andrea Schifferli | O Mireia Marti |
| N Daniel Olbrich | X Janine Wong |

Il était une fois



En 2012, l'écotoxicologue **Barbara Ganser** a effectué son stage de master de l'Université de Coblence-Landau au Centre Ecotox sur les tests mettant en œuvre des gamma-rédés. Elle y est ensuite restée deux ans en tant que collaboratrice scientifique, travaillant notamment dans le cadre des études spécifiques du programme NAWA (Observation nationale de la qualité des eaux de surface). Depuis mars 2017, elle est responsable de l'autorisation des substances chimiques selon le règlement européen REACH au sein de la société de conseil scientifique et chimique SCC à Bad Kreuznach, en Allemagne. Ses activités vont de la réalisation de tests standard avec des daphnies, des algues ou des poissons à la conception et au suivi d'études jusqu'à l'analyse des risques et au dépôt des dossiers auprès de l'Agence européenne des produits chimiques ECHA. Elle déclare avoir beaucoup profité de ses années passées au Centre Ecotox où elle a acquis une grande expérience du travail de laboratoire et appris à travailler en équipe. C'est avec grand plaisir qu'elle se souvient des séances de discussion intense en conclave et des échanges avec ses collègues, « toujours très sympas ». « Le plus dur, c'était toujours de trouver assez de glace pilée pour ramener les échantillons au laboratoire », remarque-t-elle en riant.



L'utilisation des bioessais pour le monitoring environnemental

Les bioessais sont de mieux en mieux acceptés pour l'appréciation de la qualité des eaux et des sédiments. Plus de 90 spécialistes issus de l'administration, de l'économie privée et de la recherche ont répondu à l'invitation du Centre Ecotox en participant à un symposium de deux jours organisé sur ce sujet en juin 2018.

Dans les études menées jusqu'à présent, plus de 900 composés chimiques ont été détectés dans les cours d'eau européens, dont la moitié seulement ont pu être identifiés. La multiplicité des substances présentes, qu'elles soient connues ou inconnues, rend une estimation des effets de ces cocktails chimiques sur les écosystèmes particulièrement difficile. Les biotests écotoxicologiques permettent de mesurer aussi bien l'impact des composés isolés sur les organismes biologiques que celui des mélanges de polluants. Les bioessais sont des méthodes d'analyse qui mettent en œuvre des cellules, des organismes ou des communautés pour mesurer leurs réactions aux polluants présents dans l'environnement.

Les biotests en écotoxicologie réglementaire de routine

Pour qu'ils puissent être utilisés dans un cadre réglementaire, les biotests doivent répondre à de fortes exigences: ils doivent être robustes, bon marché, faciles à réaliser, sensibles et faciles à interpréter. Les autorités allemandes en emploient déjà depuis les années 1970 pour surveiller la qualité des eaux. Depuis 1996, l'ordonnance allemande sur les eaux résiduaires intègre une batterie de tests biologiques composée du test sur les œufs de poisson, du test sur daphnies, du test de bioluminescence bactérienne, du test sur lentilles d'eau et du test de génotoxicité umuC. Les seuils utilisés pour les différents tests ne se réfèrent pas au milieu naturel aquatique mais aux rejets des stations d'épuration (STEP): la dilution pour laquelle un échantillon ne doit plus être toxique dans le bioessai est imposée (valeur G); si cette valeur est dépassée avec l'effluent de STEP, le gestionnaire doit prendre des mesures pour réduire la pollution. Des expériences positives ont également été faites en Suisse avec l'évaluation des eaux résiduaires à l'aide de biotests. Toutefois, les tests n'y sont pas imposés. Ils ont principalement été utilisés pour évaluer l'élimination des micropolluants dans les STEP. Pour l'évaluation de la qualité de l'eau dans un cadre réglementaire, les autorités suisses privilégient souvent les indices biotiques basés sur les communautés de macroinvertébrés tels que l'indice de saprobie, l'indice IBCH ou encore l'indice SPEAR pesticides.

Une alternative à l'expérimentation animale

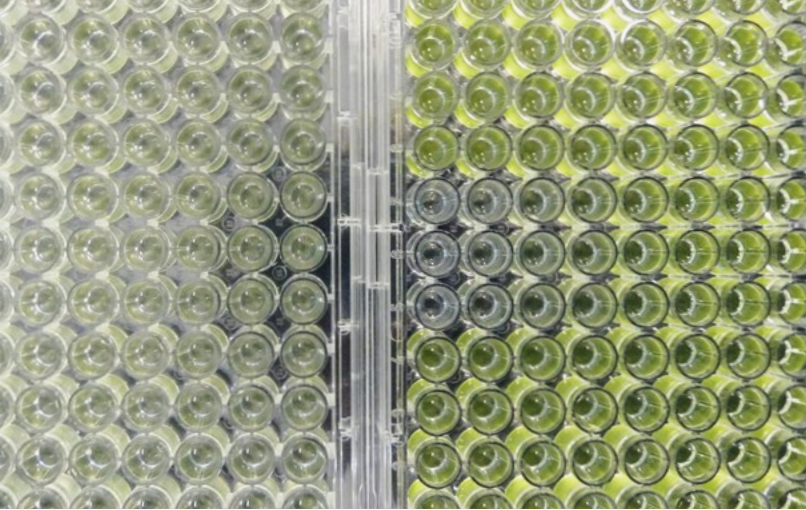
Les tests sur cultures cellulaires peuvent être très intéressants si l'on souhaite réduire l'utilisation des poissons pour l'évaluation des

produits chimiques et des échantillons de matrices environnementales. Les cellules branchiales de poissons sont particulièrement appropriées: la toxicité à leur endroit est évaluée en combinant plusieurs tests portant sur l'activité cellulaire. Les résultats ainsi obtenus sont en bonne concordance avec ceux de tests sur poissons ou œufs de poissons. Les tests d'activité cellulaire peuvent être complétés d'analyses de biomarqueurs et sont compatibles avec les approches de monitoring en ligne et à distance grâce aux possibilités offertes par la mesure de l'impédance cellulaire.

Utilisation des bioessais sur le terrain

Les bioessais menés directement dans le milieu aquatique naturel associent les avantages des essais de laboratoire – c'est-à-dire la correspondance directe entre l'exposition aux polluants et les effets mesurés dans les organismes – et de l'analyse des communautés biotiques – qui reflète les conditions environnementales réelles mais subit l'influence de nombreux facteurs. Le gammarus, *Gammarus fossarum*, se prête particulièrement bien à ce type d'approches *in situ*. Des gammarus d'élevage sont alors mis à incuber de 1 à 3 semaines sur le terrain et des effets tels que la mortalité, le dérèglement de la reproduction, la neurotoxicité et la perturbation hormonale sont mesurés. La qualité de l'eau peut ainsi être évaluée sur place.

Pour pouvoir suivre l'action des polluants sur les organismes sur le terrain, les biomarqueurs constituent également une option intéressante. Ils permettent un diagnostic sur la santé des individus et reflètent les conditions réelles d'exposition. Les nouvelles méthodes d'analyse permettent de suivre de nombreux biomarqueurs, comme par exemple l'expression de gènes indicateurs modifiée sous l'action des produits chimiques ou d'autres facteurs de stress. En Suisse, les biomarqueurs de truite commune ont permis de mettre en évidence l'influence des effluents de STEP sur la qualité de l'eau avec une grande fiabilité: l'expression des gènes biomarqueurs indicateurs de stress était systématiquement plus forte en aval des STEP qu'en amont et, un an après que le déversement d'effluents d'épuration a été stoppé dans un cours d'eau donné, la méthode indiquait un retour à la normale de l'expression génique.



La laborantine, option biologie, **Sina Hasler** a effectué une partie de son apprentissage au Centre Ecotox en 2015. Elle a ensuite pu y exercer une année en remplacement d'une collègue en congé maternité. Elle est aujourd'hui employée chez Aquatox-Solutions, une spin-off de l'Eawag qui travaille sans expérimentation animale avec des tests alternatifs principalement basés sur des cellules de poissons. Sina Hasler déclare aujourd'hui avoir appris au Centre Ecotox à planifier, à effectuer et à interpréter son travail de manière autonome. Les responsabilités qui lui ont été confiées lui ont donné beaucoup d'assurance. Elle se souvient tout particulièrement d'un appel de Radio 24 : grâce à son argumentation originale, son laboratoire avait gagné 100 tulipes jaunes ! Elle avait en effet déclaré que cette récompense « fleurie » était très importante pour son équipe car sa collègue chargée des plantations n'avait pas vraiment la main verte...



Le limnologue **Lukas Ittner** a effectué un stage au Centre Ecotox en 2013 au cours duquel il s'est intéressé à l'action des fongicides sur les champignons aquatiques. Il travaille aujourd'hui à l'Office bavarois de l'environnement dans le domaine de l'écologie des eaux et des poissons. Il est principalement chargé d'évaluer et de recenser les populations de poissons dans les cours d'eau conformément à la directive-cadre sur l'eau européenne. De son point de vue, son séjour au Centre Ecotox l'a familiarisé avec le travail scientifique et notamment avec la recherche bibliographique et la rédaction d'articles de revue. Il a particulièrement apprécié les discussions quasiment quotidiennes avec la chercheuse qui l'encadrait. « Nous voulions changer le monde mais étions obligés de reconnaître qu'il était très difficile de savoir quelle était exactement la bonne attitude à adopter dans le monde dans lequel nous vivons », se rappelle-t-il. Ce qui lui a beaucoup plu, par ailleurs, c'est que, malgré la rigueur scientifique indispensable, l'humour était toujours au rendez-vous.

Mise en œuvre de batteries de biotests

Les **études de cas** menées jusqu'à présent indiquent que les biotests doivent généralement être combinés entre eux pour livrer une bonne appréciation de la qualité des eaux de surface. Cette constatation a été faite aussi bien dans le cadre du contrôle du rendement d'épuration des STEP et de la surveillance des eaux recevant leurs effluents que lors de la caractérisation de la pollution diffuse des eaux par les produits phytosanitaires. Pour ce genre d'études, il est généralement opportun de combiner divers essais de laboratoire et méthodes de terrain sélectionnés en fonction des mécanismes d'action des micropolluants ciblés. Les effets peuvent alors être appréhendés à différents niveaux avec une grande sensibilité. Pour pouvoir utiliser les biotests dans un contexte réglementaire, il est cependant indispensable de disposer de **seuils**, c'est-à-dire de valeurs limites indiquant pour chaque test à partir de quel moment des effets néfastes sont susceptibles d'affecter l'organisme. Ces seuils doivent à la fois tenir compte de la variabilité des mesures et de l'extrapolation des effets du niveau cellulaire à celui de l'organisme. Plusieurs approches peuvent être adoptées : 1) se baser sur la dilution nécessaire pour que l'échantillon ne soit plus toxique (la valeur G utilisée en Allemagne), 2) utiliser les critères de qualité environnementale déterminés pour les substances de référence (pour cibler des effets spécifiques comme l'activité œstrogénique par exemple) ou 3) déterminer des triggers à partir des NQE de plusieurs substances (cocktails chimiques).

Le cas particulier de l'évaluation de la qualité des sédiments

Les sédiments sont un espace de vie très important pour de nombreux organismes mais ils sont aussi très souvent pollués par des composés qui se fixent sur leur matière organique. Lorsque les sédiments sont déplacés, ces composés peuvent être remis en solution et altérer la qualité de l'eau. L'évaluation du risque concernant les sédiments peut donc porter soit sur les risques encourus sur place à travers la perturbation de l'écosystème, soit sur la qualité de sédiments dragués qui décidera de leur futur devenir.

L'utilisation des biotests est moins établie pour l'évaluation des sédiments que pour celle des échantillons d'eau et les difficultés



sont autres. Les Pays-Bas adoptent une démarche en plusieurs étapes complémentaires alors que la Belgique n'en considère qu'une seule, l'Italie mise sur une stratégie de type « weight of evidence » et l'Allemagne n'étudie que les sédiments dragués. Comme dans le domaine aquatique, il est judicieux, pour évaluer la qualité des sédiments, d'utiliser une batterie de tests englobant différentes voies d'absorption, différents niveaux d'organisation biologique, différents niveaux trophiques et différents critères d'effets. En Allemagne, les sédiments dragués sont classés en fonction de leur capacité à être déplacés dans le cours d'eau. Une batterie simple est tout d'abord employée – dans le domaine dulçaquicole, elle est composée d'un test de bioluminescence bactérienne, d'un test algal et d'un test sur daphnies. Si des effets sont constatés, une batterie modulaire est mise en œuvre. En Suisse, le Centre Ecotox travaille actuellement à l'élaboration d'un module « Sédiment » pour le système modulaire gradué d'appréciation de la qualité des eaux. Jusqu'à présent, les cantons ne disposent pas de méthode harmonisée pour l'évaluation des sédiments. Le projet vise donc tout d'abord à proposer une méthodologie pour l'échantillonnage et le prétraitement des sédiments. Ensuite, un système de notation en différentes classes de qualité chimique est proposé sur la base de nouveaux critères de qualité spécifiques aux sédiments, déterminés pour de nombreuses substances.

Des études de cas pour le monitoring des sédiments

Dans les études de cas menées jusqu'à présent sur le monitoring des sédiments, les principaux tests utilisés avec succès étaient les suivants : essais de mesure des effets de type dioxine avec des lignées cellulaires humaines et tests avec des algues, des daphnies, des vers tubicoles, des larves de chironomes et des mollusques bivalves. Par ailleurs, les tests avec des diptères, des larves de trichoptères et des gammarus ont livré une bonne indication de la bioaccumulation.

Évaluation de la qualité des sédiments à l'aide d'indices biocénétiques

La qualité des sédiments peut également être évaluée à l'aide de différents indices biocénétiques basés sur la qualité d'indicateurs de certains groupes taxonomiques comme les oligochètes. Parmi

les indices oligochètes de qualité biologique, on peut citer le TRF (Traits fonctionnels), l'IOBL (lacs) et l'IOBS (rivières). Les indicateurs peuvent être le nombre de taxons identifiés (IOBS), la part de vers sans soies capillaires, la densité d'oligochètes ou la proportion d'espèces sensibles. Les oligochètes ont toutefois l'inconvénient d'être difficiles à déterminer. Une méthode basée sur le barcoding génétique serait donc souhaitable (voir page 4).

L'indice **NemaSPEAR**, basé sur le pourcentage d'espèces particulièrement sensibles de nématodes, s'est également avéré très intéressant pour l'évaluation de la qualité des sédiments. Les nématodes se prêtent particulièrement bien à l'étude des sédiments fins. Les critères de qualité spécifiques aux sédiments basés sur les nématodes sont comparables à ceux relatifs au macrozoobenthos.

La tolérance des communautés microbiennes aux polluants présents localement (Pollution Induced Community Tolerance = **PICT**) est également un bon indicateur de la pollution des sédiments. Les communautés microbiennes s'adaptent assez rapidement aux modifications de leur environnement. Le fait qu'une communauté soit tolérante à un ou plusieurs polluants révèle l'existence d'une exposition antérieure à ce ou ces composés. L'approche PICT s'est avérée être un bon outil d'appréciation de l'état chimique des sédiments dans différents écosystèmes et pour différents polluants.



Écotoxicologie des sols en Suisse: où en sommes-nous et où voulons-nous aller ?

Les tests écotoxicologiques sont très intéressants pour l'évaluation de la qualité des sols. En juin, le Centre Ecotox a organisé un atelier réunissant divers partenaires pour informer sur de l'état de la recherche en écotoxicologie des sols et discuter de son avenir en Suisse.

Le sol est l'une de nos ressources les plus précieuses et il remplit de multiples fonctions: il est la base même de l'agriculture, régule les cycles de l'eau et des nutriments, filtre les eaux polluées et offre un milieu de vie à une faune et une flore complexes. En tant que réservoir terrestre de carbone, il joue également un rôle très important pour le climat. La qualité des sols peut cependant être altérée par la pollution et plusieurs autres facteurs. Les méthodes écotoxicologiques se révèlent très utiles pour la mesurer. Toutefois, il reste encore beaucoup à faire pour les généraliser. En effet, elles sont encore rarement utilisées et des valeurs limites écotoxicologiques doivent encore être déterminées pour les polluants les plus retrouvés dans le sol. Face à ce constat, le Centre Ecotox s'est associé aux Offices fédéraux de l'environnement et de l'agriculture pour organiser un atelier réunissant chercheurs et utilisateurs au sein des administrations afin d'informer sur l'état actuel des connaissances et de discuter des actions à venir.

Forte influence des activités agricoles

L'objectif d'une agriculture et d'une sylviculture durables est de gérer les sols de façon à ce qu'ils conservent leur productivité et leur fonctionnalité. À travers le choix des cultures, le travail du sol, la fertilisation et l'utilisation des produits phytosanitaires (PPS), la gestion des sols a une forte influence sur leur faune et leur fertilité. Les produits phytosanitaires atteignent le sol soit directement lors de leur application, soit après avoir été emportés par les pluies. Une fois dans le sol, ils sont dégradés, retenus par adsorption ou entraînés plus loin. Pour la constitution du dossier de demande d'autorisation, la durée de séjour des produits phytosanitaires et de leurs métabolites est estimée dans des tests effectués dans des sols modèles. La capacité de récupération des organismes édaphiques et des processus pédologiques après une application de PPS intervient également: les substances actives ne sont autorisées que si les effets observés sont temporaires. À travers le plan d'action visant à la réduction des risques et à l'utilisation durable des produits phytosanitaires, la Confédération souhaite réduire les risques de moitié. Le plan prévoit notamment le lancement d'un programme de monitoring des résidus de PPS et l'introduction d'indicateurs des effets sur la fertilité des sols afin d'inciter à une réduction de l'utilisation des produits comportant le plus de risques.

Évaluation actuelle des risques liés aux produits phytosanitaires

Pour évaluer les risques liés aux PPS dans le cadre des procédures d'autorisation, l'Office fédéral de l'agriculture prévoit l'étude en plusieurs étapes des effets sur différents organismes – les vers de terre, les collemboles et les acariens par exemple. La concentration de PPS dans le sol est prédite en fonction de la dose appliquée et du mode d'application. Pour estimer le risque pour les organismes édaphiques, les concentrations effectrices (par exemple, la CL50, c'est-à-dire la concentration entraînant la mort de 50% des organismes exposés lors de l'essai (toxicité aiguë) ou la NOEC, concentration la plus élevée n'ayant encore aucun effet sur les organismes exposés (toxicité chronique)) sont comparées à la concentration environnementale prédite (PEC = predicted environmental concentration). Le composé testé ne peut être autorisé que si la concentration environnementale est inférieure à la concentration effectrice.

Approches avancées d'appréciation de la qualité des sols

Diverses approches, dont certaines sont déjà normalisées, peuvent être adoptées pour apprécier le degré de pollution des sols. L'approche **TRIADE** basée sur trois éléments de preuve combine analyses chimiques, biotests et études écologiques de terrain de complexité croissante. Dans une première étape, l'analyse chimique du sol est complétée de relevés de végétation et de tests simples de laboratoire avec des bactéries, des plantes vasculaires, des vers de terre et des collemboles. Si ces études indiquent l'existence d'une pollution, des investigations plus poussées sont engagées dans les trois domaines afin de mieux caractériser la contamination: des bioessais supplémentaires sont alors effectués et la biodiversité du sol déterminée. Des essais avec des **nématodes** peuvent par exemple être menés à différents niveaux: tests *in vitro* et *in vivo*, écosystèmes recréés artificiellement et études de terrain. Pour combler le vide entre essais sur espèces individuelles et approches multispécifiques en mésocosme, les mini microcosmes basés sur des réseaux trophiques simplifiés composés de bactéries, de champignons, de nématodes, de protozoaires et de collemboles constituent une solution intéressante. Une batterie de tests sur nématodes, vers de terre, collemboles et végétaux vasculaires vient fournir des informations complémentaires sur la qualité du sol.



Comme dans le domaine aquatique, divers **bioindicateurs** peuvent être employés pour estimer l'état et la fonctionnalité écologique du sol. L'analyse des populations de vers de terre et l'indice nématodes peuvent être utilisés à cet effet. En effet, les vers de terre sont très importants pour l'aération du sol et le compostage des débris organiques et, de leur côté, les nématodes jouent un rôle clé dans le réseau trophique du sol et interviennent de manière décisive dans les cycles de nutriments. Ils sont ubiquistes et les diverses espèces diffèrent sur le plan de la sensibilité, de l'alimentation et de la reproduction. D'autres paramètres tels que la teneur des feuilles en oméga 3 ou le degré de contamination métallique des végétaux ou gastéropodes livrent des informations sur l'importance de la pollution et de sa transmission potentielle le long de la chaîne alimentaire. Les bioindicateurs de ce genre peuvent être utilisés dans les programmes de surveillance à long terme des sites contaminés ou pour mesurer l'efficacité des décontaminations.

De nouvelles normes pour les micro-organismes du sol

Malgré leur importance pour la qualité des sols, les micro-organismes ne sont pas encore pris en compte dans les normes européennes concernant ce compartiment. Cette situation paradoxale est principalement due à une absence de consensus sur la méthodologie à adopter de manière standardisée. Il est donc urgent de définir de nouvelles normes pour l'évaluation des effets écotoxicologiques des PPS sur les micro-organismes du sol. Des scientifiques français travaillent actuellement à l'élaboration d'un ensemble de méthodes permettant de mesurer l'abondance, la diversité et l'activité de systèmes bactériens fonctionnels fournissant des services écosystémiques dans les sols (comme la fixation de l'azote ou la filtration par exemple).

Étude de cas en Valais

Dans le cadre plus général de l'étude des effets de la pollution chimique sur les micro-organismes du sol en Suisse, une étude de cas a été menée dans la région de Viège sur des sols contaminés au mercure. Elle a révélé qu'avec le temps, la pédofaune microbienne pouvait développer une bonne résistance à la pollution. Les sédiments du Grossgrundkanal et les terres agricoles avoisinantes sont fortement chargés en mercure qui se trouve fortement

adsorbé sur la matière organique sous la forme Hg(II). L'étude des sols chargés en Hg en bordure du Grossgrundkanal a montré que cette contamination n'affectait ni la biomasse microbienne ni la croissance des bactéries et champignons.

Besoin de données de monitoring

Pour pouvoir apprécier la qualité des sols, il est indispensable de disposer de données de monitoring. L'Observatoire national des sols (NABO) travaille à l'élaboration d'une stratégie pour la surveillance à long terme des PPS dans les sols de Suisse. Des études pilotes portant sur 90 substances ont montré que près des ¾ des produits appliqués étaient détectables par analyse chimique dans les échantillons de sol et que 84 % des substances actives étaient encore détectables un an après l'application. À l'heure actuelle, près de 10 % des substances actives de PPS employées en Suisse font l'objet d'une surveillance dans les sols. Le monitoring doit être étendu à partir de 2020.

Mesures préventives dans le canton de Genève

Les actions préventives peuvent aider à réduire les risques dus aux PPS. Dans cet esprit, le Conseil d'État du canton de Genève, où 40 % des surfaces sont agricoles, a créé un groupe de travail chargé de proposer des mesures relatives à l'utilisation des produits phytosanitaires dans l'agriculture. Entre autres, une plateforme interservices a été mise en place, des actions de sensibilisation des agriculteurs ont été menées et un programme de monitoring a été lancé. Étant donné que la proximité ville/campagne peut être source de conflits, les projets d'actions préventives sont surtout conçus et réalisés en collaboration avec les agriculteurs.

Préparer l'avenir

Les participants à l'atelier de réflexion ont passé une partie de l'après-midi à discuter des besoins les plus urgents en Suisse en matière d'écotoxicologie des sols et de la manière de les satisfaire. Selon eux, le plus urgent serait de déterminer un ou plusieurs **bioindicateurs de la fertilité des sols**, en commençant par donner une définition de la fertilité et de la qualité des sols. La deuxième priorité a été donnée à l'établissement d'un **paramètre de détermination de la diversité fonctionnelle**. Ce paramètre



L'environnementaliste **Roger Gauch** a tout d'abord travaillé au Centre Ecotox en tant que stagiaire puis en tant qu'étudiant en master à l'ETH, les deux fois sur les tests avec des algues. Il y est ensuite resté un an pendant lequel il a évalué les risques liés aux produits phytosanitaires en tant qu'assistant scientifique. Il a pu poursuivre ce travail au centre de compétences de la Confédération pour la recherche agricole Agroscope où il est aujourd'hui employé : il y est également chargé de l'évaluation du risque écotoxicologique de ces produits et se trouve donc au cœur des débats sur les procédures d'autorisation. C'est au Centre Ecotox qu'il a appris à utiliser le test écologique sur les algues et qu'il s'est familiarisé avec l'évaluation du risque. « Ces compétences me sont très utiles aujourd'hui », déclare-t-il. Il se souvient par ailleurs que le travail au Centre Ecotox était très concentré et très professionnel. Même pendant les fameuses « retreats », il y avait peut de potins et ragots – « ou alors, je ne m'en suis tout simplement pas aperçu », commente-t-il avec un sourire en coin.



La biologiste **Sarah Könemann** a participé en tant qu'assistante scientifique aux travaux du Centre Ecotox pour améliorer le monitoring des perturbateurs endocriniens. Lors de ce travail, elle se rappelle avoir observé comment un même problème pouvait être abordé sous différents angles pour que, finalement, tous les intérêts en jeu puissent être conciliés. En effet, plus de 35 partenaires étaient associés au projet « œstrogènes ». La connaissance d'une telle approche lui est aujourd'hui très utile. Elle travaille en effet au département de Toxicologie environnementale de l'Eawag où elle prépare une thèse sur les réactions des larves de poissons zèbres aux substances neurotoxiques. Elle essaie par exemple d'identifier les zones du cerveau qui sont activées par tel ou tel insecticide. Un souvenir particulier de son passage au Centre Ecotox ? « Hmm, le café n'était pas formidable. Certains collègues préféraient même prendre du café en poudre plutôt que celui de la machine », déclare-t-elle tout de go.

devant être facile à utiliser, il pourrait par exemple reposer sur une analyse génétique du sol. La troisième priorité a été accordée à la **préservation de la biodiversité du sol**. Nos connaissances des fonctions particulières des différentes espèces étant très limitées, il se pourrait en effet que certaines disparaissent avant que nous ayons pris conscience de leur fonction dans le sol. Par ailleurs, la pédofaune et la pédoflore sont d'autant plus résistantes au stress que leur pool génétique est important. Une telle diversité est donc favorable à la santé et aux fonctionnalités du sol.

Des sites d'expérimentation seront nécessaires pour tester ces nouvelles approches et ces nouveaux outils d'évaluation de la qualité des sols. Les stations de surveillance du NABO, pour lesquelles de nombreuses données sont déjà disponibles, pourraient être utilisées. Les participants ont par ailleurs proposé de créer un groupe de travail chargé de déterminer des critères de qualité environnementale pour les polluants chimiques du sol. Ils ont ensuite souligné l'importance de disposer d'indicateurs pratiques de la qualité du sol qui intégreraient les fluctuations temporelles et les différences de pratiques culturelles et fourniraient des valeurs de référence pour des mesures communes. Ils voient enfin dans l'identification et l'évaluation des causes de perturbation de la biodiversité l'un des plus grands défis à relever dans leur domaine dans les années à venir.

Le NABO et l'OFEV organiseront d'autres ateliers avec l'aide du Centre Ecotox et d'EnviBioSoil afin de sélectionner des bio-indicateurs et d'élaborer un concept d'observation des sols pour la Suisse. Par cette démarche participative, ils souhaitent garantir la prise en compte de tous les intéressés, c'est-à-dire des scientifiques, des autorités et des utilisateurs. Par ailleurs, une étude bibliographique sera menée pour faire le point sur l'état des travaux sur les bioindicateurs écotoxicologiques destinés au monitoring des produits phytosanitaires dans les sols suisses.

Les brèves du Centre Ecotox

Quels biotests pour l'étude des perturbateurs endocriniens au laboratoire de la protection des eaux ?

Le laboratoire de la protection des eaux de l'Office des déchets, de l'eau, de l'énergie et de l'air du canton de Zurich (AWEL) travaille actuellement à l'élaboration d'un système permettant de surveiller l'élimination des micropolluants dans les stations d'épuration (STEP) du canton.

Dans ce cadre, la situation des effluents de STEP vis-à-vis des perturbateurs endocriniens doit être évaluée. Ces substances représentent un risque particulier pour le milieu aquatique dans la mesure où elles affectent déjà les organismes aquatiques à des concentrations de moins de 1 ng/l. Pour les mesurer, différents biotests validés par l'ISO peuvent être utilisés.

Dans un projet commun de l'AWEL et du Centre Ecotox, le test d'œstrogénicité sur levures avec lyticase (L-YES) et un test commercial d'œstrogénicité sur levures (A-YES) sont utilisés pour étudier des échantillons d'effluents de certaines STEP zurichoises. Ces essais permettront d'établir une première base de données sur les concentrations de substances œstrogéniques dans les eaux épurées. Le Centre Ecotox réalise également des essais sur une lignée de cellules humaines avec le test ER-Calux dans le cadre d'une importante étude méthodologique comparative.

Contact :

Eszter Simon, eszter.simon@oekotoxzentrum.ch

Rapport sur les perturbateurs endocriniens

Le Centre Ecotox a collaboré à un rapport de « l'International Panel on Chemical Pollution » (IPCP) sur les perturbateurs endocriniens. Le rapport donne un aperçu de l'état des connaissances sur les cycles de vie, les expositions environnementales et les effets environnementaux de certains perturbateurs endocriniens. Il a été commandé par le Programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE) et peut être téléchargé sur le site Web du PNUE. Deux autres rapports de l'IPCP portent sur les approches permettant d'identifier les perturbateurs endocriniens et sur le cadre réglementaire existant.

<https://www.ipcp.ch/news/overview-reports-on-endocrine-disrupting-chemicals-now-publicly-available>



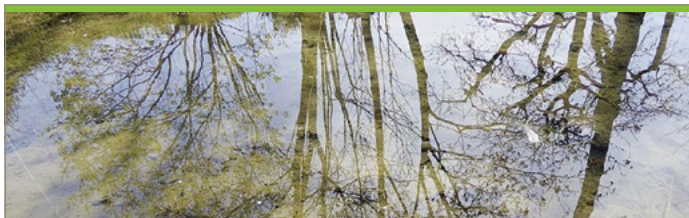
Surveillance des sédiments dans la campagne NAWA SPEZ 2018

De 2014 à 2018, le Centre Ecotox a travaillé avec l'Eawag et l'OFEV à l'élaboration d'une méthode de surveillance de la qualité des sédiments dans les eaux suisses. La démarche proposée comporte les étapes suivantes : prélèvement et préparation des échantillons de sédiment, analyse de 20 polluants prioritaires et comparaison des concentrations mesurées avec des critères de qualité environnementale spécifiques aux sédiments (NQE_{sed}). Certaines questions concernant la granulométrie de la fraction sédimentaire à étudier (<63 µm ou <2 mm) restent encore à préciser. Le Centre Ecotox étudie donc sur 18 stations de mesure du projet NAWA SPEZ comment la granulométrie influe sur l'analyse des polluants prioritaires et comment cette information peut être intégrée à l'évaluation du risque. Divers tests écotoxicologiques sont réalisés avec les échantillons de sédiment collectés afin de déterminer leur écotoxicité. Les résultats livreront par ailleurs des informations intéressantes sur la biodisponibilité des polluants.

Contacts :

Carmen Casado-Martinez, carmen.casado@centrecotox.ch ;

Benoit Ferrari, benoit.ferrari@centrecotox.ch



Les scientifiques identifient les questions les plus urgentes relatives aux produits chimiques dans l'environnement

Les produits chimiques déversés dans l'environnement suite aux activités anthropiques provoquent des pertes de biodiversité, une intensification des risques naturels et une dégradation de la qualité de l'environnement. Ils peuvent rendre les denrées alimentaires dangereuses et menacent la santé des êtres humains. Un groupe d'experts de la SETAC Europe (Society of Environmental Toxicology and Chemistry), dans lequel le Centre Ecotox s'est engagé, a identifié les 22 questions les plus importantes pour la recherche à ce sujet. À travers leur publication, ils souhaitent fournir une feuille de route aux décideurs politiques, aux autorités de régulation, aux industriels et aux commanditaires et contribuer à une meilleure coordination de l'étude et de la réglementation des produits chimiques dans l'environnement. L'une des principales conclusions est que l'impact des produits chimiques sur la santé humaine et l'environnement doit toujours être considéré en association avec d'autres facteurs de stress.

Van den Brink et al. (2018) Towards Sustainable Environmental Quality: Priority Research Questions for Europe. Environ Toxicol. Chem. doi: 10.1002/etc.4205.



Un concept pour le monitoring des produits phytosanitaires dans le sol

Le nouveau plan d'action de la Confédération visant à la réduction des risques et à l'utilisation durable des produits phytosanitaires (PPS) prévoit de réduire de moitié les risques environnementaux liés à ces composés d'ici à 2027. Pour atteindre cet objectif pour les sols, il convient tout d'abord d'élaborer un concept de monitoring pour le suivi des résidus de PPS dans le milieu édaphique. Aux côtés d'EnviBioSoil et d'Agroscope, le Centre Ecotox assiste les Offices fédéraux de l'environnement et de l'agriculture dans cette tâche. La première étape qui s'étendra jusqu'à fin 2018 consiste à faire le point des connaissances actuelles sur la présence des résidus de PPS dans les sols, sur leur persistance et sur leur écotoxicité et à en discuter avec des experts de Suisse et de l'étranger dans le cadre de deux ateliers. Plus tard, des méthodes seront élaborées pour la sélection des produits à surveiller et des sites d'observation et une liste d'indicateurs et de méthodes d'analyse potentielles sera établie.

Contacts:

Janine Wong, janine.wong@centreecotox.ch;

Benoit Ferrari, benoit.ferrari@centreecotox.ch



Deux nouveaux-venus au Centre Ecotox

Le Centre Ecotox a eu le plaisir d'accueillir deux nouveaux collaborateurs en septembre 2018: bienvenue à Ali Kizgin et Marcelo Gryczak!

Ali Kizgin a fait des études de bioscience moléculaire à l'université de Heidelberg. Dans le mastère qu'il effectue au Centre Ecotox, il utilise des biotests *in vitro* pour déterminer l'œstrogénicité et l'activité herbicide dans les sédiments des lacs et cours d'eau suisses. Les tests employés sont le L-YES pour les œstrogènes et le test algues combiné pour les herbicides. Étant donné que le soufre peut être un élément perturbateur, Ali compte établir une méthode de désulfuration des échantillons qui soit compatible avec les bioessais.

Marcelo Gryczak est un doctorant de l'université fédérale du Rio Grande do Sul à Porto Alegre au Brésil. Dans sa thèse en science des matériaux, Marcelo souhaite établir un nouveau matériau composite à base de résidus de charbon et de plastique recyclé pour la construction des bâtiments. Il est venu au Centre Ecotox pour étudier l'écotoxicité de ce matériau et des substances qui s'en échappent à l'aide de biotests. Son séjour de quatre mois est financé par le programme de partenariat de l'Eawag avec les pays en développement (EPP).



Miriam Langer nommée professeure à la FHNW

Le 1^{er} septembre, Miriam Langer, ancienne collaboratrice Centre Ecotox, est entrée dans ses fonctions de professeure d'écotoxicologie appliquée sur le nouveau campus de la faculté des sciences de la vie de la FHNW à Muttens. La chaire est financée conjointement par la FHNW et l'Eawag. Après des études de biologie à l'université de Tübingen, Miriam y a effectué une thèse sur l'effet des polluants chimiques sur les chironomes et les poissons. Elle a ensuite travaillé plusieurs années dans l'industrie avant d'intégrer le Centre Ecotox en 2015. Elle a participé aux projets NAWA SPEZ où elle utilisait des biotests pour évaluer le degré de pollution des ruisseaux par les produits phytosanitaires. Miriam était également chargée de cours en écotoxicologie aquatique à la Haute école spécialisée de Rottenburg depuis 2012. À la FHNW, elle succède à Karl Fent, l'un des pionniers de l'écotoxicologie aquatique en Suisse.

L'écotoxicologie dans le monde

Dans cette rubrique, le Centre Ecotox souhaite vous informer des actualités internationales touchant à la recherche ou à la législation en matière d'écotoxicologie. La sélection proposée ne se prétend pas exhaustive et le contenu des communiqués ne reflète pas nécessairement les positions du Centre Ecotox.

Mauvaise qualité de l'eau dans les lacs et rivières européens

Comme le montre un nouveau rapport accablant de l'Agence européenne pour l'environnement, la plupart des lacs et rivières européens ne répondent pas aux exigences minimales en matière d'écologie. Malgré tous les efforts fournis dans le cadre de la directive-cadre sur l'eau et des différents protocoles sur la biodiversité, seules 40% des eaux superficielles étudiées se trouvent dans un état écologique satisfaisant. Dans la plupart des États membres de l'UE, la mauvaise qualité chimique de l'eau est due à la présence de quelques unes des substances prioritaires listées: les plus fréquentes sont le mercure, les poly-bromo-diphényle éthers, le benzopyrène, le fluoranthène et les métaux. Pour certaines de ces substances, une amélioration a cependant été observée vis-à-vis de la dernière campagne d'analyses.

<https://www.eea.europa.eu/publications/state-of-water/>

Une stratégie pour une meilleure qualité des eaux européennes

Une nouvelle étude propose un certain nombre d'améliorations afin d'assortir la directive-cadre sur l'eau d'un monitoring plus holistique et plus axé sur la recherche de solutions pratiques. Les principales suggestions sont (1) l'emploi de techniques modernes de screening visant à améliorer l'évaluation du risque dû aux mélanges complexes, (2) un monitoring basé sur les effets visant à reconnaître les groupes de substances ayant des effets similaires et à établir des empreintes écotoxiques, (3) l'analyse des moteurs de toxicité à partir des effets des substances et (4) la conversion des empreintes chimiques et toxicologiques en une charge globale permettant de prioriser les mesures de gestion.

Brack, W., Escher, B.I., Müller, E., Schmitt-Jansen, M., Schulze, T., Slobodnik, J., Hollert, H. (2018) Towards a holistic and solution-oriented monitoring of chemical status of European water bodies: how to support the EU strategy for a non-toxic environment? *Environmental Sciences Europe* 30:33, <https://doi.org/10.1186/s12302-018-0161-1>

Les adjuvants contribuent fortement à la toxicité des pesticides

Les pesticides ne contiennent pas uniquement des substances actives mais également des adjuvants dont la nature, la concentration et la toxicité sont généralement inconnues. Une nouvelle étude portant sur cinq pesticides couramment utilisés dans le quotidien des ménages montre que les préparations commerciales sont beaucoup plus toxiques que les substances actives isolées. La toxicité des pesticides dans les milieux aquatiques est donc probablement sous-estimée dans les programmes de monitoring traditionnels qui

ne se basent que sur le dosage des substances actives. Les autorités de régulation et les clients doivent donc exiger davantage de transparence de la part des producteurs de pesticides sur la nature et la concentration des adjuvants dans les préparations.

Van de Merwe, J.P., Neale, P.A., Melvin, S.D., Leusch, F.D.L. (2018)

In vitro bioassays reveal that additives are significant contributors to the toxicity of commercial household pesticides.

Aquatic Toxicology 199, 263–268

Contamination accrue des gammarès par les micropolluants en aval des STEP

L'analyse de 63 micropolluants typiques dans des gammarès a montré que ces crustacés étaient plus fortement contaminés en aval des stations d'épuration qu'en amont. Les substances détectées étaient souvent des néonicotinoïdes: ces insecticides particulièrement dangereux pour les invertébrés étaient ainsi les principaux responsables de la pression toxique. Les concentrations internes font le lien entre l'exposition extérieure et l'effet potentiel puisqu'elles indiquent la part de polluant réellement absorbée par l'organisme. La pression toxique était ainsi beaucoup plus élevée lorsqu'elle était calculée à partir des concentrations internes qu'à partir des concentrations de polluants dans l'eau.

Munz, N.A., Fu, Q., Stamm, C., Hollender, J. (2018) Internal Concentrations in Gammarids Reveal Increased Risk of Organic Micropollutants in Wastewater-Impacted Streams, *Environmental Science & Technology*, DOI: 10.1021/acs.est.8b03632

Interdiction de 5 néonicotinoïdes en France

Depuis le 1^{er} septembre 2018, cinq néonicotinoïdes sont interdits en France pour toutes les utilisations. La France est ainsi le premier pays à prononcer une interdiction généralisée de ces produits phytosanitaires controversés. En avril 2018, les États membres de l'Union européenne ont décidé d'interdire les utilisations extérieures de trois néonicotinoïdes à la fin de l'année 2018. L'usage des insecticides concernés – la clothianidine, l'imidaclopride et le thiaméthoxam – demeure cependant autorisé sous serre. Deux autres néonicotinoïdes désormais interdits en France – le thiaclopride et l'acétamipride – ne sont pas concernés par la décision européenne. L'effondrement des colonies d'abeilles observé partout dans le monde a suscité un vif débat sur ces composés neurotoxiques particulièrement actifs sur les insectes. Les unions paysannes françaises et les fabricants de pesticides refusent l'interdiction.

<https://cen.acs.org/environment/pesticides/France-bans-uses-neonicotinoid-pesticides/96/i36>

Impressum

Editeur: Centre Ecotox

Eawag/EPFL

Überlandstrasse 133

8600 Dübendorf

Suisse

Tél. +41 58 765 5562

Fax +41 58 765 5863

www.oekotoxzentrum.ch

EPFL-ENAC-IIE-GE

Station 2

1015 Lausanne

Suisse

Tél. +41 21 693 6258

Fax +41 21 693 8035

www.centreecotox.ch

Rédaction et textes non signés: Anke Schäfer, Centre Ecotox ; Andri Bryner (portraits)

Traductions: Laurence Frauenlob-Puech, D-Waldkirch

Copyright: Reproduction possible sous réserve de l'accord de la rédaction

Copyright des photos: Copyright des photos: Centre Ecotox, Alain Herzog, EPFL (couverture, p. 6, 7, 11); Andri Bryner, Eawag (p. 8), Peter Penicka, Eawag (p. 13)

Parution: deux fois par an

Maquette, graphisme et mise en page: visu'l AG

Impression: Mattenbach AG, Winterthur

Imprimé: sur papier recyclé

Abonnements et changements d'adresse: Bienvenue à tout(e) nouvel(le) abonné(e), info@centreecotox.ch