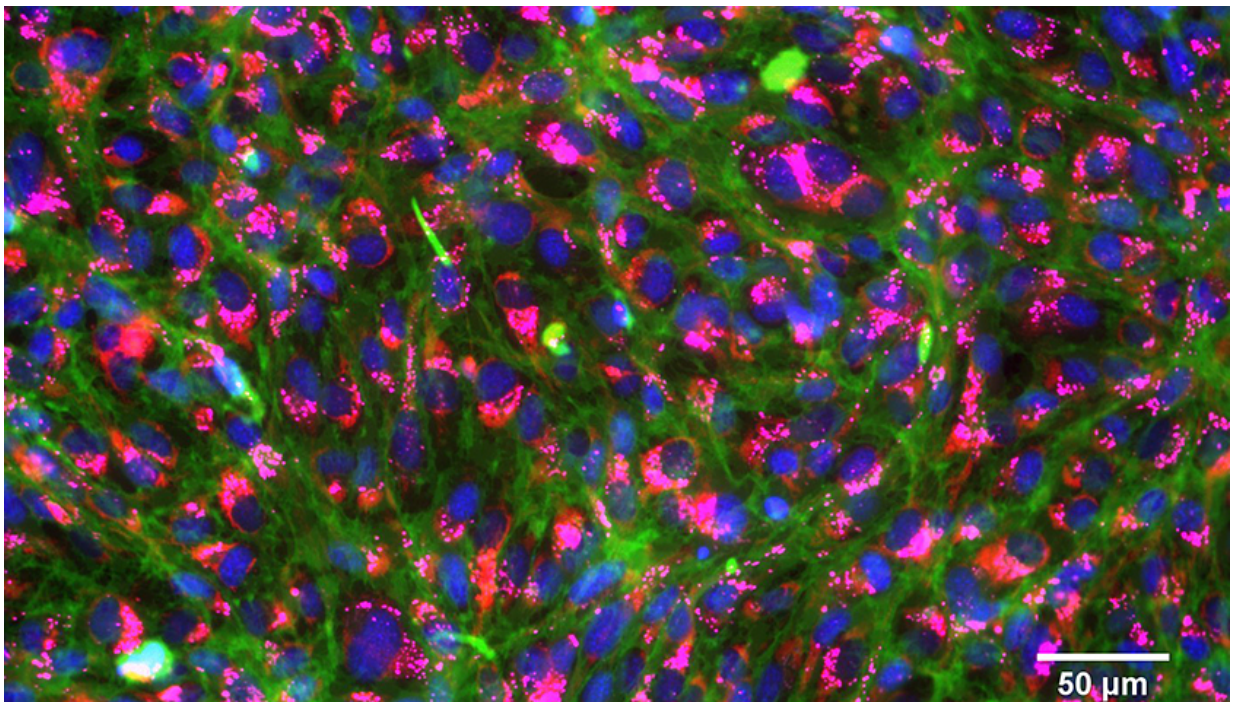


Tirer des conclusions sur le poisson tout entier à partir

7 août 2015 | Andri Bryner
Catégories: Société | Polluants

Avant d'être autorisés à la vente, les nouveaux produits chimiques doivent subir des tests visant à évaluer leurs risques pour l'environnement. Toutefois, les tests traditionnels effectués sur les poissons vivants sont contraignants, et chaque jour, de nouvelles substances sont produites sans mener les investigations nécessaires. Une équipe de chercheurs sous la direction d'Eawag propose une nouvelle stratégie : la croissance des cellules branchiales et des modèles informatiques permettent de tirer des conclusions sur la croissance du poisson sans expérimentation animale.

Rien qu'en Europe, plus d'un million de poissons sont utilisés chaque année pour des tests toxicologiques et pour la recherche. Un seul test de produit chimique portant sur la croissance des poissons nécessite environ 400 spécimens. Les autorités environnementales exigent que de tels tests soient effectués avant l'autorisation des nouveaux produits chimiques, car la croissance sur les premiers stades de développement est très sensible à la pollution de l'eau causée par des substances nocives. Cependant, l'utilisation croissante d'animaux de laboratoire est discutable d'un point de vue éthique. De plus, les tests sont contraignants, coûteux et durent des semaines, voire des mois. C'est pour cette raison que la recherche, les autorités et l'industrie cherchent depuis longtemps d'autres solutions. Un projet de l'Eawag, en collaboration avec les EPF de Zurich et de Lausanne ainsi que l'Université de York (GB), propose une telle solution. Les résultats viennent d'être publiés dans la revue Science Advances[i] : au lieu d'utiliser des poissons vivants (in vivo), les expériences sont réalisées sur des cellules de poissons (in vitro) en laboratoire. Après seulement cinq jours, l'augmentation plus ou moins rapide du nombre de cellules selon l'exposition aux produits chimiques (combinée à l'extrapolation issue d'un modèle informatique) présente une concordance étonnante avec les expériences réalisées indépendamment sur les poissons.

15 000 nouveaux produits chimiques chaque jour

Au « Chemical Abstracts Service », le cent millionième de produits chimiques vient d'être enregistré au niveau international et ont été dotés de numéros. Chaque jour, environ 15 000 nouvelles substances s'ajoutent à la liste. Une infime partie d'entre elles connaissent des réglementations contraignantes. Un nombre encore plus restreint est soumis à des tests concernant la sécurité et l'environnement. Chaque année, seule une dizaine de nouvelles substances produites en grande quantité font l'objet d'une procédure de test sérieuse. Pour respecter la directive européenne sur l'autorisation des produits chimiques REACH (Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals), 300 fois plus de substances devraient être testées. Car l'objectif de l'évaluation des risques est de prévenir les pollutions environnementales. Ce n'est que de cette façon qu'un équilibre peut être trouvé entre le bénéfice d'une substance synthétique pour l'homme et l'économie et le risque pour l'écosystème.

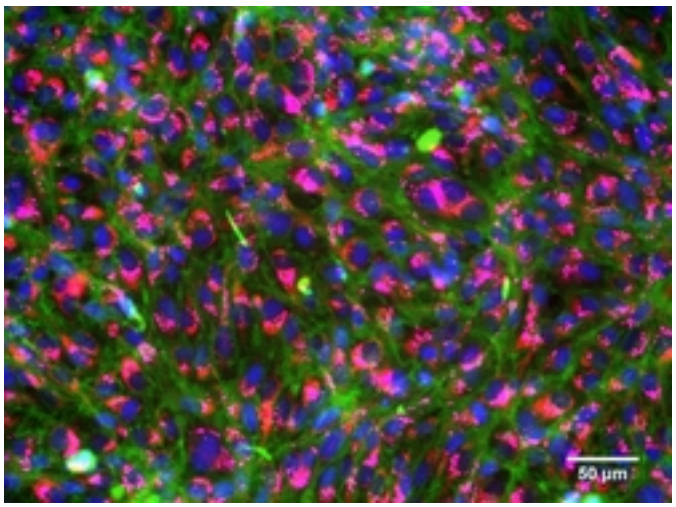
Prof. Kristin Schirmer, toxicologue de l'environnement, dirige les travaux sur le remplacement des expérimentations animales à Eawag. Pour elle, une chose est certaine : « Il s'agit d'un grand pas vers des procédures de tests simplifiées, moins coûteuses et plus rapides en ce qui concerne l'autorisation et l'utilisation des nouveaux produits chimiques. C'est la première fois que nous pouvons déduire de façon précise les effets sur les animaux grâce aux cultures cellulaires, qui ne seraient visibles sur l'animal seulement après plusieurs semaines, voire plusieurs mois. » Le mécanisme de cette nouvelle procédure semble simple : les pesticides utilisés dans le cadre de l'étude inhibent la croissance des poissons. Plus leur concentration dans l'eau est élevée, plus la croissance des poissons est affaiblie. Les chercheurs ont pu démontrer les mêmes effets avec le nombre de cellules branchiales cultivées en laboratoire. Selon Kristin Schirmer, « la transposition des résultats fonctionne bien parce que les poissons plus grands ne sont pas constitués de cellules plus grandes, mais simplement de plus de cellules, et parce que nous pouvons calculer la concentration du produit chimique dans les cellules. » Le modèle prédit donc ce qu'il se passe lorsque le poisson entre en contact avec le produit chimique présent dans l'eau. Cela permet d'améliorer d'autres tests et modèles de prévision.

Cependant, cette nouvelle approche n'est pas si simple. Tant qu'il n'aura pas été déterminé quelles concentrations chez les cellules utilisées ont le même effet que chez les poissons vivants, les calculs informatiques et une bonne connaissance des propriétés des substances seront nécessaires. En outre, il reste encore à découvrir si les cellules branchiales s'avèrent être des « indicateurs »pour tous les tissus du poisson. Il est possible que les autres cellules réagissent différemment ou encore qu'elles transforment biologiquement les produits chimiques testés. Néanmoins, l'étude suscite l'intérêt de la communauté scientifique, car elle représente une toute nouvelle approche. Le Dr. Roman Ashauer, qui est à l'origine de l'étude et qui est à présent chercheur et enseignant à l'Université de York en Angleterre, explique : « Jusqu'à présent, les tests sur les produits chimiques ont été réalisés selon le principe : d'abord tester et ensuite interpréter. Nous ouvrons une nouvelle voie en modifiant d'abord un modèle mathématique relativement simple de la croissance des poissons pour notre problématique, puis nous alimentons ce modèle avec les données expérimentales nécessaires. » Les auteurs espèrent ainsi que d'autres chercheurs utiliseront le potentiel de cette approche pour tester la plage de son exploitation. Les signes sont de bons augures : la première auteure de l'étude, Dr. Julita Stadnicka-Michalak, s'est vu décerner le célèbre prix du Young Scientist Award par la Société de toxicologie et de chimie environnementale (SETAC-Europe) lors de la conférence annuelle à Glasgow.

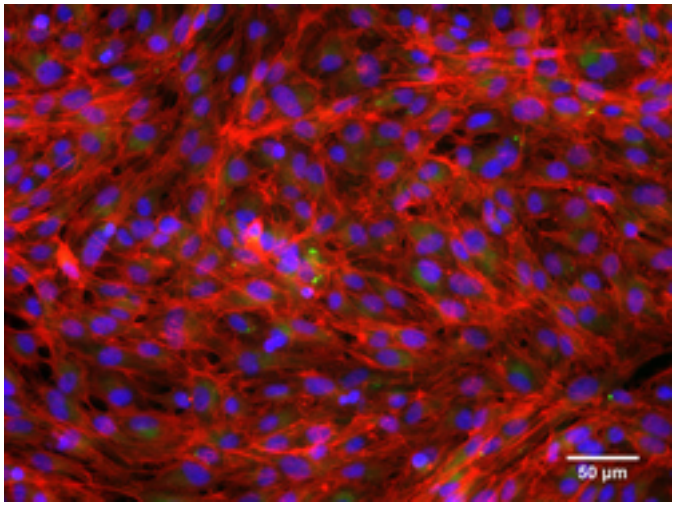
Article original

Toxicology across scales: cell population growth in vitro predicts reduced fish growth; Julita Stadnicka-Michalak, Kristin Schirmer, Roman Ashauer (2015); Science Advances. DOI: 10.1126/sciadv.1500302

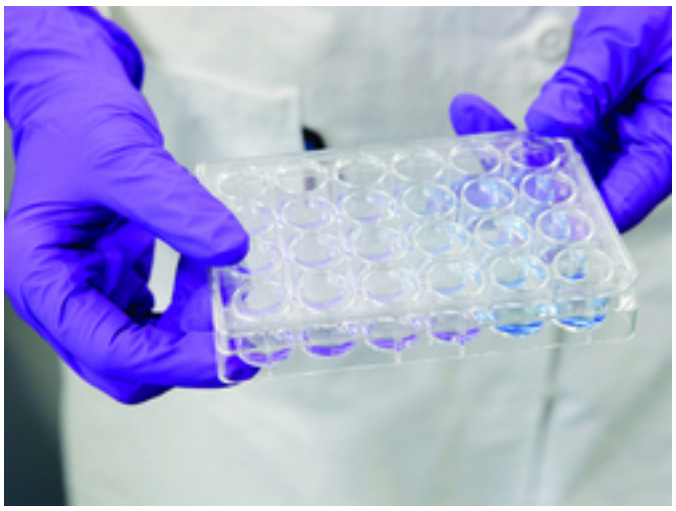
Überlandstrasse 133 T +41 58 765 55 11 info@eawag.ch
CH-8600 Dübendorf F +41 58 765 50 28 www.eawag.ch



Cellules branchiales saines de truite arc-en-ciel après coloration ciblée des noyaux (en bleu), des membranes cellulaires (en vert), des mitochondries (en rouge) et des lysosomes (en magenta)
(© Photo: Vivian Lu Tan, Eawag)



Cellules branchiales saines de truite arc-en-ciel après coloration ciblée des noyaux (en bleu), des lipides (en vert) et de l'actine (en rouge).
(©Photo: Vivian Lu Tan, Eawag)



Dans une plaque 24 puits, on expose les cellules de branchie à différentes concentrations du produit chimique, puis on mesure leur vitalité.
(© Photo: Julian Salinas, Conseil des EPF)

Dans le laboratoire de culture cellulaire: ce récipient contient jusqu'à 10 millions de cellules de branchie.
(© Photo: Julian Salinas, Conseil des EPF)

Überlandstrasse 133
CH-8600 Dübendorf
T +41 58 765 55 11
F +41 58 765 50 28
info@eawag.ch
www.eawag.ch
eawag aquatic research

Documents

Communiqué de presse en pdf [pdf, 223 KB]

Communication Eawag

medien@eawag.ch; 0041 58 765 51 04

Contact

Kristin Schirmer

Chef d'équipe et chef de département adjoint

Tel. +41 58 765 5266

kristin.schirmer@eawag.ch

https://www.eawag.ch/fr/portail/dinfo/actualites/news-archives/detail-de-larchive/tirer-des-conclusions-sur-le-poisson-tout-entier-a-partir