Zeitschrift: Horizons : le magazine suisse de la recherche scientifique

Herausgeber: Fonds National Suisse de la Recherche Scientifique

Band: 25 (2013)

Heft: 97

Artikel: Point fort expérimentation animale : quelle souffrance pour quel bénéfice?

Autor: Falk, Marcel / Schipper, Ori / Hafner, Urs

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-553963

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 12.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

«Expressions sonores, comportement de retrait ou d'agression, automutilation, léchage/exploration, amaigrissement, poil hérissé, position voûtée, hypothermie.» *Symptômes principaux de douleurs, de maux et de dommages chez le rat, selon les catégories de contrainte de l'Office vétérinaire fédéral (Information 1.05, p. 11).* Photo: Larry Dunstan/Keystone/Science Photo Library

Quelle souffrance pour quel bénéfice?

L'expérimentation animale nous place devant un grave dilemme. En infligeant des souffrances aux animaux, nous acquérons des connaissances qui nous permettent de soigner des maladies. A-t-on le droit de faire cela? Malgré les alternatives, la recherche médicale ne peut pas renoncer à ces essais.

«Immunisation sous-cutanée ou intramusculaire de poules avec ou sans utilisation d'adjuvant de Freund.»
Modèle immunologique de degré 1, selon les catégories de contrainte de l'Office vétérinaire fédéral (Information 1.04, p. 16).

Photo: Valérie Chételat

Les animaux qui souffrent lors d'essais en laboratoire sont nettement moins nombreux qu'il y a trente ans. Mais leur effectif s'est accru depuis une décennie.
Par Marcel Falk

De nouvelles améliorations s'imposent

Des singes avec des aiguilles plantées dans le cerveau, des lapins aux yeux enflammés, des chiens en cage: en matière d'expérimentation animale, les images qui dominent font frissonner. Ces photos, qui apparaissent dans des annonces d'opposants à la vivisection, déterminent la vision que le public a des essais sur les animaux. Mais en conditionnent-elles aussi l'opinion?

Dans leur rapport à l'animal, les citoyens se révèlent ambivalents. Rares sont ceux qui vivent comme une contradiction l'amour dont un chien peut être l'objet et la dégustation de côtelettes. Les Suisses sont favorables à la «protection» autant qu'à l'«utilisation».

La population helvétique a refusé plusieurs initiatives qui exigeaient une interdiction ou une limitation considérable des essais sur les animaux, tout en imposant un principe strict: ces expériences ne peuvent être conduites que si elles sont absolument indispensables et si leur utilité l'emporte sur la souffrance des animaux. Une commission cantonale pour les expériences sur les animaux, composée de vétérinaires, de représentants des associations de protection des animaux et de chercheurs, évalue chaque essai séparément.

Plus de recherches, plus d'animaux

Cette pratique a fait ses preuves: depuis 1983, le nombre d'animaux de laboratoire est passé de près de deux millions à 662 000. Mais celui des essais est de nouveau en augmentation. L'an 2000 a marqué un tournant, 566 000 animaux ayant été impliqués dans des essais cette année-là.

Le développement de la recherche, surtout fondamentale, entraîne un accroissement du nombre d'essais, et donc d'animaux de laboratoire. «Nous avons atteint un plateau, explique Ingrid Kohler, de l'Office vétérinaire fédéral. Les améliorations simples et directement applicables ont été réalisées aujourd'hui. D'autres progrès ne sauraient être accomplis que par le biais d'une recherche ciblée visant à perfectionner et remplacer les essais, mais aussi grâce à une intensification des échanges entre tous les acteurs. Nous avons besoin d'une plateforme pour discuter des améliorations, élaborer des solutions et les faire connaître.»

La Fondation Recherche 3R, mise sur pied en novembre 2012 par la Société suisse pour l'étude des animaux de laboratoire et l'association Recherche pour la vie, s'efforce de réunir le plus d'acteurs possibles dans le cadre d'un réseau. La première manifestation commune aura lieu en novembre prochain, à Lausanne. Chercheurs, représentants d'associations pour la protection des animaux, organismes d'encouragement de la recherche, autorités et organisations spécialisées y débattront de différents thèmes: formation, communication et mise en place d'un programme national de recherche pour l'amélioration et le remplacement des expériences sur les animaux.

Les résultats des travaux seront aussi communiqués au public. En 2010 déjà, les chercheurs signataires de la Déclaration de Bâle se sont engagés à mener une communication offensive qui doit maintenant se concrétiser. Pour que l'opinion publique puisse se faire une image réaliste de l'expérimentation animale.

Sources

Statistique des expériences sur les animaux: http://tv-statistik.ch/fr/statistique-simples/index.php

Déclaration de Bâle: http://fr.basler-deklaration.ch/basel-declaration/

Un oui, avec des réserves

Des souris, des poissons, des vers et des chiens sont sacrifiés sur l'autel des nouvelles connaissances et du progrès médical. Réduire leurs souffrances au strict nécessaire est un devoir moral. Tel est aussi l'intérêt de la science. *Par Ori Schipper*

Les trois «r» de l'acronyme «3R» signifient «réduire», «réformer» et «remplacer». Ces principes, énoncés en 1959 par deux scientifiques anglais, désignent à la fois le développement de méthodes permettant de se passer de l'expérimentation animale et les progrès réalisés dans le domaine de l'élevage et de la détention d'animaux de laboratoire. En Suisse, la Fondation 3R (voir encadré) s'engage depuis un quart de siècle en faveur de leur application et de leur diffusion.

Ces principes ont une portée très large, ce qui, paradoxalement, les rend plus difficiles à appréhender. D'autant que sur un sujet aussi délicat et aussi émotionnel, le flou peut vite entraîner des malentendus. Dans la discussion, il est plus facile de soutenir des avis tranchés – même s'ils ne sont guère réfléchis – que de faire montre de nuances, comme l'y invitent justement les 3R. Pour ces derniers, il ne s'agit pas, en effet, de supprimer l'expérimentation animale (même si le «R» du «remplacer» est souvent interprété ainsi), mais de reconnaître que l'homme en tire profit et que, dans ce cadre, il inflige des souffrances aux animaux impliqués. Or, pour des raisons morales, l'homme se doit de limiter au minimum le mal qu'il leur fait.

Ménagés autant que possible

«Les principes 3R reflètent l'attitude du ‹oui, mais ...› de la population», explique Hanno Würbel, professeur de protection des animaux à la Faculté Vetsuisse de l'Université de Berne. Les votations de ces cent dernières années ont montré qu'une majorité stable est en principe favorable à l'expérimentation animale, mais exige que les animaux concernés soient ménagés autant que possible. «On adhère de moins en moins aux essais infligeant de grandes souffrances aux animaux», précise Hanno Würbel.

Selon l'Office vétérinaire fédéral, cela correspond aux expériences qui imposent aux animaux de laboratoire les contraintes les plus lourdes. Les bêtes utilisées pour ce genre d'essais sont de moins en moins nombreuses, même si leur effectif total – notamment celui des souris génétiquement modifiées en recherche fondamentale – est à nouveau en légère augmentation depuis dix ans. Prendre des mesures pour limiter le problème relève du troisième R, «réformer». Pour Hanno Würbel, il s'agit du principe le plus important, car c'est le seul à se concentrer sur la souffrance effective. «La mise en œuvre de nouvelles méthodes ne faisant pas appel à l'expérimentation animale permettra de réduire les élevages de souris et de lapins pour les tests, explique-t-il. Mais la question des souffrances demeure entière pour les animaux continuant à être utilisés.»

Dans l'intérêt de la science

Or, un bien-être maximum des animaux de laboratoire est également dans l'intérêt de la science. De nombreux résultats n'ont de véritable pertinence que si les sujets ne sont pas stressés. De légères différences au niveau des conditions de détention peuvent entraîner de grandes variations, explique le professeur de l'Université de Berne. Ainsi, depuis l'entrée en vigueur, en 2008, de la nouvelle ordonnance sur la protection des animaux, les souris ne sont plus détenues dans des cages vides, mais disposent de matériaux pour faire leur nid et de recoins où elles peuvent se réfugier. Résultat: elles manifestent moins de troubles du comportement.

«Les essais sur les animaux doivent avoir un sens, c'est-à-dire se rapporter à des questions importantes et fournir des réponses fiables», rappelle Reto Huber, professeur boursier du FNS à l'Hôpital des enfants de Zurich. Dans le cadre de son projet de recherche, ce dernier analyse l'influence du sommeil sur le développement du cerveau. De nombreuses affections psychiatriques apparaissent durant l'enfance et l'adolescence, et s'accompagnent de perturbations des cycles veille/sommeil. «Nous aimerions mieux comprendre ce qui se passe dans le cerveau durant cette phase délicate», détaille Reto Huber. Comme son domaine d'activité relève de la recherche fondamentale, le scientifique ne développe pas de nouveaux médicaments, mais espère que les éléments de connaissance qu'il dégagera contribueront, à long terme, à aider les enfants et les adolescents concernés.

La place du sommeil dans certains aspects de l'apprentissage constitue le point de départ de ses travaux, avec une interrogation: «Pourquoi les enfants ont-ils besoin de davantage de sommeil et sont-ils plus capables d'apprendre que les adultes?» La durée et l'intensité du sommeil profond – la

«Réaction de défense intensifiée, morsure, poil hérissé, dos voûté, yeux enfoncés par perte de liquide, parois abdominales sans tonus ou tendues, déshydratation, amaigrissement.» *Symptômes principaux de douleurs, de maux et de dommages chez la souris, selon les catégories de contrainte de l'Office vétérinaire fédéral (Information 1.05, p. 10). Image colorée au microscope électronique à balayage d'une langue de souris.* Photo: Susumu Nishinaga/Keystone/Science Photo Library

phase essentielle - atteignent en effet leur point culminant à la puberté, puis diminuent à l'âge adulte.

Pendant le sommeil profond, le cerveau produit des courants électriques. Ces ondes cérébrales lentes atteignent au cours de l'enfance une amplitude de 1000 microvolts, contre seulement 100 microvolts chez les adultes. «Elles jouent un rôle dans le nettoyage du cerveau durant le sommeil», explique Reto Huber. Plus nous sommes réveillés longtemps, plus l'excitabilité des circuits neuronaux augmente. Le sommeil profond réorganise les étincelles désordonnées des neurones dans le cerveau, en réduisant l'excitabilité de tous les circuits. Nombre d'entre eux sombrent dans l'oubli. Alors que les plus forts gagnent en importance, même s'ils perdent eux aussi une part de leur excitabilité. C'est ainsi que se consolide l'acquis pendant le sommeil, estime le chercheur.

> «Ce qui compte avant tout, c'est de traiter dignement les animaux.»
>
> Hanno Würbel

Son équipe étudie des enfants en laboratoire du sommeil, mais mise aussi sur des essais avec des rats, car les méthodes courantes de substitution - cultures cellulaires ou simulations informatiques - ne sont guère utiles ici. Chez les rats également, la durée et l'intensité de la phase de sommeil, avec des ondes cérébrales lentes, croissent continuellement jusqu'à la maturité sexuelle. «Pour les rats, nous pouvons parler de puberté, mais pas d'adolescence, précise Reto Huber. La différence entre ces concepts montre la limite de la comparaison entre l'animal et l'homme.»

La courbe de développement du sommeil dure plus de vingt ans chez l'être humain. Chez le rat, le sommeil profond augmente pendant un mois, puis il diminue. C'est pendant cette courte période que le scientifique a recours aux rats. L'expérimentation lui permet de manipuler la qualité du sommeil profond et de déchiffrer les rapports de cause à effet derrière les parallèles qu'il observe.

Reto Huber a intégré les principes 3R voilà quinze ans déjà, pendant sa thèse de doctorat. Il ne lui serait pas venu à l'esprit d'employer davantage d'animaux que nécessaire. De manière générale, ce minimum est en train de s'abaisser grâce aux améliorations méthodologiques. Aujourd'hui, en moyenne, les souris utilisées pour chaque essai sont deux fois moins nombreuses qu'il y a quinze ans.

Gratter derrière l'oreille

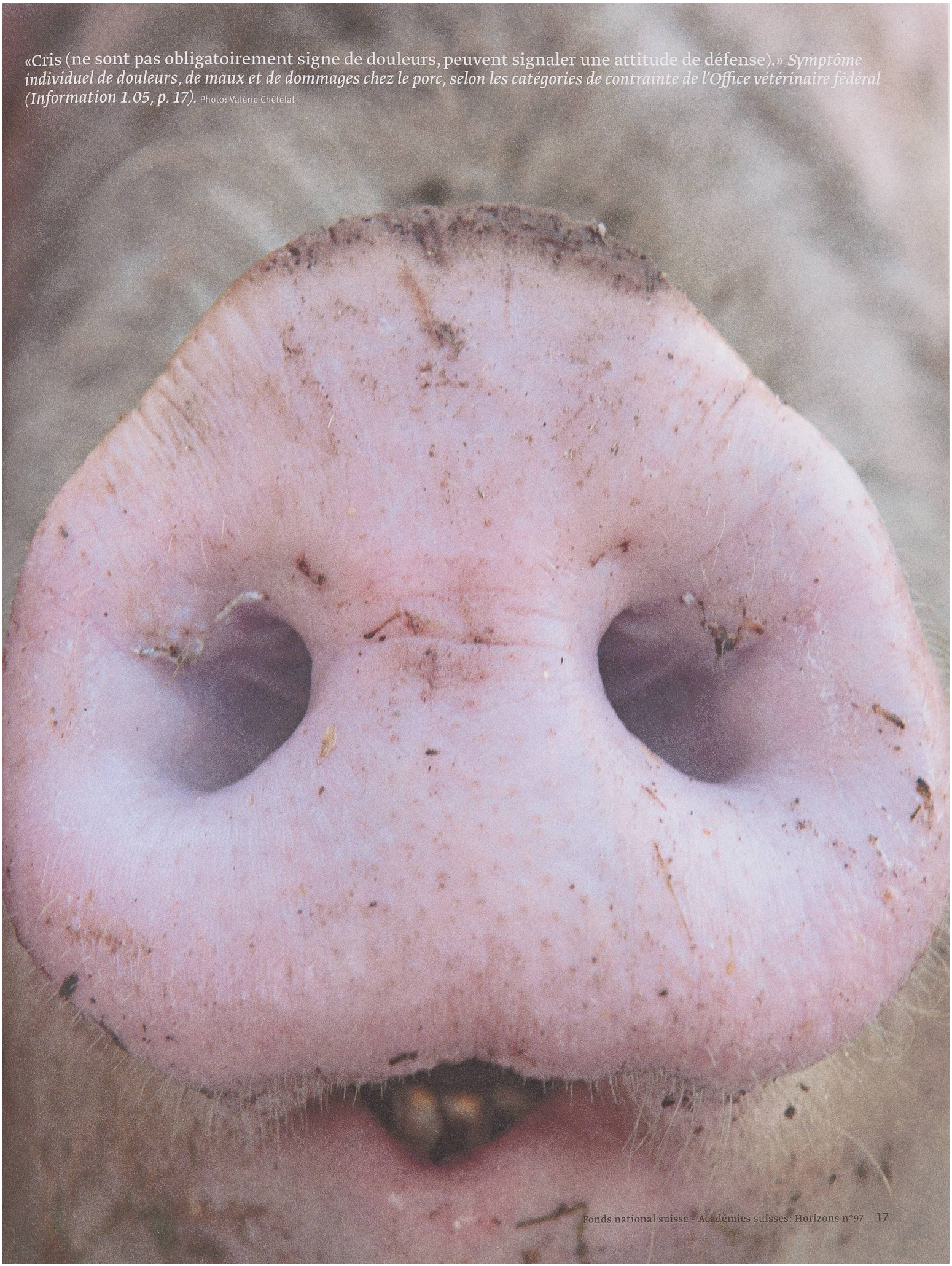
En matière de détention des animaux, il a toujours veillé à traiter les rats de façon respectueuse, en les grattant, par exemple, derrière l'oreille au moment de les sortir de leur cage. Un geste pratiqué par les rats entre eux, et qui représente un volet non négligeable de l'expérience. «Ils sont moins stressés, les essais sont plus faciles à mener et les résultats s'avèrent plus fiables», résume-t-il.

Les principes 3R n'ont pas changé, seules les méthodes ont été modifiées. Outre les progrès continus dans la détention des animaux, les exigences de la procédure d'autorisation ont été nettement renforcées, aussi bien pour les recherches sur des enfants mineurs que pour les essais sur les animaux. «C'est une bonne chose, constate Reto Huber. Car la dignité humaine et la dignité animale méritent le plus grand respect possible.»

Et qu'est-ce qui lui traverse l'esprit lorsqu'il achève ses rats à la fin de l'expérience? «Ce n'est pas facile, mais cela fait partie de la recherche. Après leur mort, nous procédons en effet à une analyse biochimique de leur cerveau, répond-il. Pour ma part, je gère bien cet aspect. Mais certaines personnes en sont incapables, et je respecte leur position. Chacun doit être au clair là-dessus.»

La Fondation Recherches 3R

La Fondation 3R encourage des projets qui visent à améliorer la pratique en matière d'expérimentation animale. Cela comprend le développement de nouvelles méthodes – simulations informatiques et cultures cellulaire – pour remplacer les essais sur les animaux, mais aussi l'évolution des méthodes connues. En vingt-cinq ans, malgré ses moyens modestes, la fondation a soutenu 130 projets, qui ont obtenu de bons résultats, explique Ernst Hunziker, son directeur scientifique. Souvent, certaines améliorations sont des sous-produits de projets de recherche dont les objectifs étaient tout différents. Cependant, «les moyens actuellement à disposition ne suffisent pas pour soutenir toutes les bonnes idées qui sont soumises à la fondation», note-t-il. L'an dernier, cette dernière a donc lancé un Réseau 3R, dont le but est d'unir les différentes forces en présence pour augmenter la portée de son action.



«Cris (ne sont pas obligatoirement signe de douleurs, peuvent signaler une attitude de défense).» *Symptôme individuel de douleurs, de maux et de dommages chez le porc, selon les catégories de contrainte de l'Office vétérinaire fédéral (Information 1.05, p. 17).* Photo: Valérie Chételat

«La loi s'applique aux vertébrés.» *Loi fédérale sur la protection des animaux, art. 2. Les vers de terre et autres invertébrés ne sont pas concernés.* Photo: Valérie Chételat

Et si les araignées avaient mal?

Si l'expérimentation animale est réglementée, c'est parce qu'on considère que les animaux sont capables de ressentir la souffrance. Mais comment en déterminer l'intensité? *Par Urs Hafner*

Dans son livre «L'Animal que donc je suis», le philosophe Jacques Derrida, décédé en 2004, raconte le sentiment de pudeur, voire de honte qu'il éprouve lorsque son chat le surprend nu dans sa salle de bain. Cette honte, il la ressent face au regard de l'animal sur sa nudité, à la fois insistant, bienveillant et implacable, et en même temps, il a honte d'avoir honte. L'homme n'est-il pas largement au-dessus de l'animal, de la créature muette qu'il a vaincue et domestiquée?

L'expérimentation animale permet à l'humanité d'en apprendre davantage sur l'organisme et donc de soigner des maladies. Si elle fait l'objet d'une règlementation juridique et d'une réflexion éthique, c'est parce que nous partons du principe que les animaux, notamment les vertébrés, sont capables de ressentir la souffrance. La Constitution fédérale évoque la dignité des animaux (mais également des plantes et des êtres humains), qu'il s'agit de respecter. La loi sur la protection des animaux dispose qu'il est interdit d'infliger de la souffrance et de l'anxiété à un animal: les essais doivent se limiter à l'indispensable et nécessitent une autorisation des autorités. La Commission d'éthique pour l'expérimentation animale des Académies suisses recommande d'achever dès que possible les animaux qui ont beaucoup souffert dans le cadre d'une expérience, sans leur faire mal.

Les souris et les rats sont les vertébrés les plus utilisés dans les essais. Leur physiologie les prédestine à la recherche, et le fait que l'humanité les considère traditionnellement comme des parasites permet probablement de surmonter certaines réticences. Au sein du public, les expériences sur les primates, perçus comme de proches parents de l'homme, sont en revanche très contestés. Ces derniers nous ressemblent, sont presque aussi intelligents que nous et méritent par conséquent d'être protégés. La donne est toute différente avec les insectes: ces créatures fonctionnant selon le modèle primitif stimulus-réaction semblent infiniment moins complexes que les mammifères. C'est sans doute pour cette raison que les essais sur les invertébrés ne nécessitent pas d'autorisation (hormis certaines expériences sur des céphalopodes et des décapodes).

Pourtant, les drosophiles, utilisées par millions dans l'expérimentation, disposent elles également de structures neuronales et d'une forme de vie intérieure. Dans le magazine Science et Vie de janvier 2013, des neurobiologistes et des philosophes ont récemment avancé l'hypothèse que les invertébrés sont susceptibles de souffrir eux aussi. Il se pourrait que les araignées souffrent davantage que les êtres humains, faute de moyens cognitifs pour relativiser leur douleur et appréhender son caractère limité dans le temps.

Quatre degrés de gravité

L'Office vétérinaire fédéral (OVF) a classé les contraintes infligées aux animaux en quatre degrés de gravité. Ceux-ci sont censés faciliter la pesée d'intérêts que doivent opérer les autorités cantonales, lors de l'examen des demandes pour les essais et leur éventuelle autorisation, entre, d'un côté, l'avancée que l'expérience représente pour les hommes en termes de connaissances et, de l'autre, ce que les animaux devront endurer. Les essais de degré 0 ne nécessitent pas d'autorisation, car aucune souffrance ne leur sera infligée et ils n'éprouveront pas d'anxiété. Toutefois, ils ne mourront très probablement pas de mort naturelle au terme de l'essai. Les essais de degré 1 à 3, en revanche, nécessitent une autorisation, car ils sont susceptibles d'occasionner «des souffrances, des dommages et des troubles».

Le degré 3 implique des douleurs et une anxiété importantes à long terme, ainsi qu'une perturbation notable de leur bien-être. Exemples: l'immobilisation prolongée

«Les animaux ont droit au respect de leur dignité, ce qui implique que l'on ait égard aux caractéristiques, aux besoins et aux modes de comportement propres à leur espèce.» *Principes éthiques et directives pour l'expérimentation animale de l'ASSM et de la SCNAT, p. 2. Les animaux les plus utilisés pour les essais sont les drosophiles ou mouches du vinaigre (sur l'image: une patte agrandie de drosophile). Elles ne sont pas répertoriées dans les statistiques.*

Image: Cheryl Power/Keystsone/Science Photo Library

de rats pour provoquer des ulcères, la production de fistule gastrique chez le chien, la paralysie de l'appareil locomoteur par des implants, l'irradiation de l'organisme à des doses létales ou encore le déclenchement d'infections mortelles.

Le pionnier Albert de Haller

Comme l'animal et l'homme ne sauraient avoir d'échanges verbaux, on ne peut lire la souffrance de l'animal que dans son comportement. L'OVF a établi par conséquent, à l'attention des spécialistes qui mènent ces essais, une liste de critères détaillés pour l'espèce utilisée, permettant de conclure à son mal-être, tels que la déshydratation, la perte de poids, les gémissements de souffrance, le comportement agressif ou encore les yeux larmoyants.

En 2011, 662 128 animaux ont été utilisés en Suisse à des fins d'expérimentation, soit 402 565 souris, 115 986 rats, 37 360 poissons, 68 395 oiseaux, 5 509 amphibiens et reptiles, 4 285 chiens, 4 044 porcs, 3 504 cochons d'Inde et 281 primates. Les insectes ne figurent pas sur cette liste, alors que la drosophile est probablement l'animal de laboratoire le plus utilisé. 42% des essais conduits correspondaient au degré 0; 37% au degré 1; 19% au degré 2 et 2% au degré 3. 13 807 animaux ont donc enduré des souffrances importantes avant d'être achevés.

Le savant bernois Albert de Haller a été le premier scientifique à pratiquer l'expérimentation animale à grande échelle. Au XVIIe siècle, il fondait la physiologie sur une base empirique. Alors que le paradigme cartésien de l'époque considérait le corps comme une pompe mécanique passive, dont l'activité partait de l'âme, Albert de Haller réussissait à démontrer qu'au contraire, l'organisme était doté de propriétés actives et réactives. A cet effet, il avait mené des expériences sur des chiens et des chats vivants, incisant une partie du corps de ces animaux immobilisés sans les anesthésier, et excitant leurs muscles, leurs tendons et leurs nerfs ainsi écorchés. De ses notes, il ressort que le savant abominait ces cruautés, mais qu'elles lui paraissaient justifiées en raison de leur utilité.

A l'EPFZ, la nouvelle animalerie de laboratoire vient d'être achevée. Elle est hermétiquement isolée afin que les animaux ne soient pas victimes d'infections venues de l'extérieur, ce qui rendrait les résultats scientifiques inutilisables. Le site offre, sur trois étages en sous-sol, de la place pour 40 000 souris. Comme presque tous les animaux de laboratoire, ces dernières sont produites spécialement dans ce but. Lorsqu'ils parlent de «modèle animal», les scientifiques parlent souvent de souris, élevées dans le but de développer certaines maladies, et qui passent leur vie dans des cages de plastique transparentes, empilées les unes sur les autres. A l'intérieur se trouvent un nichoir, de la litière et des serviettes en papier pour que les souris puissent se faire un nid. Elles n'ont aucun contact avec la lumière du jour, l'air, la pluie ou la terre. Si elles font uniquement l'objet d'observation ou de prises de sang, leur détention relève du degré de gravité 0.

«Can they suffer?»

Jeremy Bentham, juriste anglais et cofondateur du droit des animaux, concluait à la fin du XVIIIe siècle que la question décisive n'était pas de savoir si les animaux pensaient ou parlaient, mais s'ils étaient capables de souffrir. Jacques Derrida a pris cette interrogation comme point de départ pour repenser les rapports entre l'homme et les animaux. On ne saurait nier, conclut-il, que les animaux ressentent la douleur et peuvent être en proie à l'anxiété, à l'épouvante ou à la panique. De la même manière, on ne saurait contester que les hommes puissent éprouver de la compassion pour eux. «L'animal nous regarde, et nous sommes nus devant lui. Et penser commence peut-être là», écrit-il.

Depuis les années 1970, les essais ont fortement diminué, et ils sont aujourd'hui soumis à des contraintes strictes. Mais les animaux concernés continuent à souffrir pour le bien-être des hommes. S'ils avaient le choix, ils ne participeraient très probablement pas à ces expériences, malgré les égards des scientifiques, l'ancrage dans la Constitution du respect de la dignité de l'animal et la définition scrupuleuse des niveaux de gravité.

Imprimer des tissus

La dangerosité de nombre de médicaments et produits chimiques est testée sur des animaux. Des reproductions in vitro de tissus organiques pourraient constituer une alternative. *Par Simon Koechlin*

Une imprimante qui crache de la chair et du sang? A l'avenir, ce principe pourrait bien sauver la vie de milliers de rats de laboratoire. Le «biopriting» est un procédé au cours duquel une imprimante projette une sorte d'encre contenant des cellules vivantes, au lieu de particules de couleur. Certaines entreprises de biotechnologie proposent déjà des bio-imprimantes. Et dans le monde entier, des chercheurs tentent «d'imprimer» du tissu humain sur des supports solides.

Barbara Rothen-Rutishauser, de l'Institut Adolph Merkle de l'Université de Fribourg, est l'une de ces scientifiques. Avec l'entreprise biotech regenHU, elle travaille à un modèle 3D du poumon. Cet organe est le portail d'entrée d'une multitude de corps étrangers (bactéries, cendre, particules fines ou pollens) susceptibles de provoquer des inflammations, voire de traverser la barrière air-sang et d'être acheminés par la circulation sanguine jusqu'à d'autres organes, comme le foie et les reins. «Nous en savons trop peu sur ces dangers», souligne Barbara Rothen-Rutishauser. Pour les nouveaux médicaments à inhaler également, une recherche sur les risques s'impose.

Aujourd'hui, la dangerosité de ces particules inhalées est testée le plus souvent sur des animaux. Mais la pratique est de plus en plus critiquée. Par ailleurs, ces essais s'avèrent onéreux, et on ne sait pas toujours dans quelle mesure ils correspondent vraiment à la réalité du corps humain. Le tissu pulmonaire 3D que Barbara Rothen-Rutishauser cherche à produire permettrait de conduire des tests toxicologiques. Son premier objectif: imprimer quatre types de cellules en superposition. Certes, c'est insuffisant pour faire un vrai poumon. «Cet organe est composé de 40 types de cellules, et notre modèle n'a ni circulation sanguine ni circulation lymphatique», rappelle la chercheuse. Toutefois, les modèles 3D représentent un grand progrès par rapport aux modèles actuels, formés seulement d'une couche de cellules. Enfin, tous les questionnements ne nécessitent pas forcément une reproduction exacte du poumon.

Modèle 3D d'une peau normale

Ursula Graf-Hausner, de la Haute école de sciences appliquées de Zurich, utilise le principe de la «bio-impression» pour reproduire le plus grand de nos organes: la peau. Cette chercheuse travaille également avec regenHU à la réalisation d'un modèle 3D d'une peau normale et saine pour le test de produits cosmétiques. La demande est importante, car depuis le 1er mars 2013, de tels tests sont interdits sur des animaux en Europe. Dans son laboratoire, différents types de peau sont cultivés, notamment un modèle qui simule la peau des diabétiques. Cette affection risque en effet d'entraîner un dessèchement des tissus. La peau artificielle a été utilisée pour observer si certains extraits végétaux sont en mesure d'apaiser ces symptômes. Actuellement, Ursula Graf-Hausner travaille à un modèle 3D d'allergies cutanées, permettant de tester le potentiel allergène des substances.

Peter Wick, de l'Empa à Saint-Gall, vise la production in vitro d'une barrière placentaire artificielle. Le placenta permet à l'organisme maternel de fournir des nutriments à l'embryon, mais tout comme le poumon ou la peau, il sert aussi de barrière. «Les nanoparticules et d'autres substances étrangères peuvent traverser ce bouclier protecteur et infliger des dommages à l'embryon», explique le chercheur. Mais comment se fraient-elles un chemin à travers la barrière placentaire?

Une question que Peter Wick voudrait élucider grâce à son tissu artificiel. La possibilité d'utiliser des placentas intacts, dont les mères font don après l'accouchement, existe. Mais le travail sur ces organes entiers est particulièrement complexe. Des essais sur les placentas d'animaux ne seraient guère utiles, note le scientifique, car le tissu est structuré de manière différente chez l'être humain et chez les rongeurs, par exemple. D'où l'importance d'un tissu modèle qui permettrait d'évaluer les risques, mais aussi de contribuer à l'élaboration de nouveaux médicaments: des préparations qui ne traverseraient pas la barrière placentaire, et de nature à traiter les femmes enceintes sans affecter l'enfant à naître.

> «Il est difficile d'obtenir des fonds de recherche pour des alternatives aux essais sur les animaux.»
> Barbara Rothen-Rutishauser

Décisions avec un effet de signal

Pour que les tissus modèles soient vraiment utilisés, il est indispensable qu'ils soient reconnus par la communauté de la recherche et les autorités politiques. «Il est difficile d'obtenir des fonds de recherche pour des alternatives aux essais sur les animaux, relève Barbara Rothen-Rutishauser. Aussi longtemps que le recours à notre modèle n'aura pas été rendu obligatoire, il ne s'imposera pas.» D'où l'importance de décisions politiques, telle l'interdiction européenne des tests de cosmétiques sur les animaux, estime la chercheuse. Elles pourraient donner le signal dont la recherche concernant les alternatives aux essais sur les animaux a tant besoin.