



## RAFFINEMENT DE LA RECHERCHE POUR AMÉLIORER LA VIE DES SOURIS DE LABORATOIRE

**Paulin Jirkof\***

*bureau du bien-être animal et des 3R, université de Zurich, Zurich, Suisse*

JEUNES  
ÉXAMINATEURS:



INTER-  
NATIONAL  
SCHOOL  
OF  
LAUSANNE

ÂGE: 11–12

Certaines recherches scientifiques comprennent des expériences réalisées sur des animaux. De nombreux animaux utilisés dans la recherche sont sensibles, ce qui signifie qu'ils ont des émotions ou des sentiments qui sont probablement similaires aux émotions positives et négatives éprouvées par les humains. Certaines expériences peuvent provoquer chez les animaux des émotions négatives comme la douleur ou la peur. Alors que les animaux peuvent parfois être remplacés par d'autres méthodes ou utilisés avec parcimonie, dans d'autres situations, il n'y a pas de moyen facile d'effectuer des expériences sans en utiliser. Dans ce cas, les scientifiques peuvent protéger les animaux en utilisant le raffinement, qui décrit tous les efforts pour améliorer les conditions d'hébergement, les soins et les procédures scientifiques dont les animaux font l'expérience. Le raffinement vise à éviter ou à atténuer les expériences négatives ou la douleur et à améliorer le bien-être des animaux. Par exemple, les scientifiques travaillent dur pour développer des méthodes afin d'administrer des médicaments à

## ORGANISME

un être vivant constitué d'une ou plusieurs cellules, par exemple un être humain, un poisson ou une souris.

## CONTRAIRE À L'ÉTHIQUE

les actions ou comportements contraires à l'éthique signifient de ne pas suivre les règles acceptées de notre société.

## PRINCIPE DES 3R

Le principe a été formulé par deux scientifiques en 1959 pour rendre la recherche sur les animaux moins nuisible pour ces derniers. Le principe comprend: Remplacement, Réduction et Raffinement.

<sup>1</sup> <https://caat.jhsph.edu/principles/the-principles-of-humane-experimental-technique>

## REMPACEMENT

l'application de méthodes pour éviter l'utilisation d'animaux à des fins de recherche.

## RÉDUCTION

l'application de méthodes pour réduire au minimum le nombre d'animaux utilisés pour la recherche.

## RAFFINEMENT

l'application de méthodes pour minimiser la souffrance et améliorer le bien-être des animaux utilisés pour la recherche.

des souris sans recours à la force, ou de manipuler les souris plus gentiment afin que les animaux ne ressentent pas de stress.

## LES EXPÉRIENCES SUR LES ANIMAUX ET LE PRINCIPE DES 3R

Les animaux sont utilisés dans la recherche pour différentes raisons. Par exemple, ils sont utilisés pour mettre au point de nouveaux médicaments ou pour tester l'innocuité et l'efficacité de médicaments potentiels avant que ces médicaments soient testés sur des personnes. Les animaux sont également utilisés pour vérifier la sécurité des produits chimiques que nous utilisons dans notre vie quotidienne, comme les produits de nettoyage. Les scientifiques utilisent également les animaux pour mieux comprendre les maladies qui affectent les humains et les animaux. De nombreuses maladies sur lesquelles les scientifiques travaillent impliquent des processus qui ne peuvent être étudiés que sur des **organismes** vivants, mais pas sur des cellules que les scientifiques cultivent dans des boîtes en plastique ou en verre (appelées «boîtes de Petri»). Par exemple, si les scientifiques veulent comprendre les maladies du cerveau, souvent seules les études sur des animaux peuvent les aider à le faire. Plusieurs espèces animales sont biologiquement similaires aux humains et souffrent parfois des mêmes maladies que nous. Il est souvent plus facile de réaliser des expériences sur des animaux que sur des humains, et ce pour deux raisons principales. Premièrement, les scientifiques peuvent contrôler l'environnement dans lequel vivent les animaux de laboratoire, par exemple ce qu'ils mangent ou comment ils sont logés. Cela ne peut pas être fait avec les humains. Deuxièmement, la recherche sur les humains pourrait les exposer à des risques pour la santé, ce qui serait **contraire à l'éthique**.

Beaucoup de gens s'inquiètent de l'utilisation des animaux dans la recherche et aimeraient que la recherche sur les animaux soit remplacée par des méthodes alternatives. Pour protéger les animaux autant que possible, les scientifiques appliquent le **principe des 3R** pour éviter ou réduire l'utilisation des animaux dans la recherche dans la mesure du possible. Le principe des 3R a été formulé par deux scientifiques, William Russel et Rex Burch, en 1959<sup>1</sup>. Leur but était de rendre la recherche sur les animaux moins nocive pour ces derniers. Le premier R est le **remplacement**, qui décrit tous les efforts pour éviter complètement l'utilisation des animaux dans la recherche, par exemple en recourant aux ordinateurs pour simuler ce qui se passe dans un cerveau humain ou le cerveau animal. Le principe de **réduction** concerne les méthodes de réduction du nombre d'animaux utilisés dans la recherche. Les méthodes de recherche modernes qui maximisent les connaissances que les scientifiques peuvent obtenir de chaque animal permettent de réduire le nombre total d'animaux nécessaires. Le troisième R est le **raffinement**, qui

décrit les changements dans la façon dont les scientifiques hébergent et traitent les animaux de laboratoire pour réduire leur souffrance et améliorer leur bien-être.

Bien que le premier et le plus important R soit le remplacement, pour certaines expériences, il est impossible d'utiliser des méthodes alternatives comme des simulations informatiques ou des cellules dans une boîte de Petri. Malgré les efforts déployés pour remplacer l'expérimentation animale, quelque 12 millions d'animaux sont encore utilisés chaque année en Europe pour des expériences scientifiques [1]. Pour cette raison, le raffinement, le troisième R, est important. Dans la plupart des pays, le bien-être des animaux est protégé par des lois. Ces lois sur le bien-être des animaux interdisent tout traitement cruel, c'est-à-dire tout traitement qui fait souffrir les animaux inutilement. Les lois décrivent également la manière dont les animaux doivent être logés et soignés. Par exemple, ces lois décrivent l'espace minimal qu'un animal de laboratoire devrait avoir dans son étable ou sa cage. Cependant, le principe de raffinement va au-delà des conditions établies par les lois sur le bien-être des animaux: il s'efforce de réduire autant que possible les impacts négatifs sur les animaux de laboratoire et de rendre leur vie meilleure en améliorant continuellement leurs conditions de vie.

## LES ANIMAUX SENSIBLES PEUVENT RESSENTIR DES ÉMOTIONS NÉGATIVES

Pourquoi est-il important que les animaux de laboratoire soient traités d'une certaine manière et que leurs conditions de vie soient bonnes? Certains animaux, y compris parmi ceux utilisés en science, sont **sensibles**. Être sensible signifie que ces animaux ont des émotions qui sont probablement similaires aux émotions positives et négatives éprouvées par les humains. Certaines expériences peuvent provoquer chez les animaux sensibles des émotions négatives comme la douleur ou la peur. Lorsque des animaux sensibles, y compris des humains, ressentent des émotions négatives très fortes ou même des émotions négatives moins fortes pendant une longue période, ils peuvent souffrir.

Quels animaux sont sensibles et peuvent donc ressentir la souffrance? Il n'est pas facile de répondre à cette question, et les avis divergent sur le sujet. Dans l'avenir, la recherche sur la sensibilité des animaux pourrait changer nos opinions, mais actuellement tous les vertébrés (animaux avec des épines dorsales) sont considérés comme sensibles, y compris les mammifères, les oiseaux, les poissons, les reptiles et les amphibiens. Actuellement, les invertébrés (animaux sans épines dorsales) comme les insectes et les vers, ne sont pas considérés comme ressentant d'émotions positives et négatives de la même manière que les humains et les vertébrés [2]. Par conséquent, à ce stade, la majorité des invertébrés ne sont pas considérés comme sensibles par la plupart des scientifiques (Figure 1). Cependant,

### SENSIBLE

Être sensible signifie avoir des émotions (positives et négatives).

certains invertébrés, comme le homard et la pieuvre, *réagissent* de la même façon que les vertébrés dans des situations douloureuses. C'est pourquoi, certains scientifiques incluent ces animaux dans le groupe des animaux sensibles et demandent leur protection stricte. La Suisse, par exemple, inclut les pieuvres dans ses lois sur le bien-être des animaux.

### Figure 1

Les animaux sensibles éprouvent des émotions positives et négatives similaires à celles ressenties par les humains. Actuellement, il est considéré que les animaux non sensibles ne ressentent pas d'émotions positives et négatives comme les humains et les vertébrés.

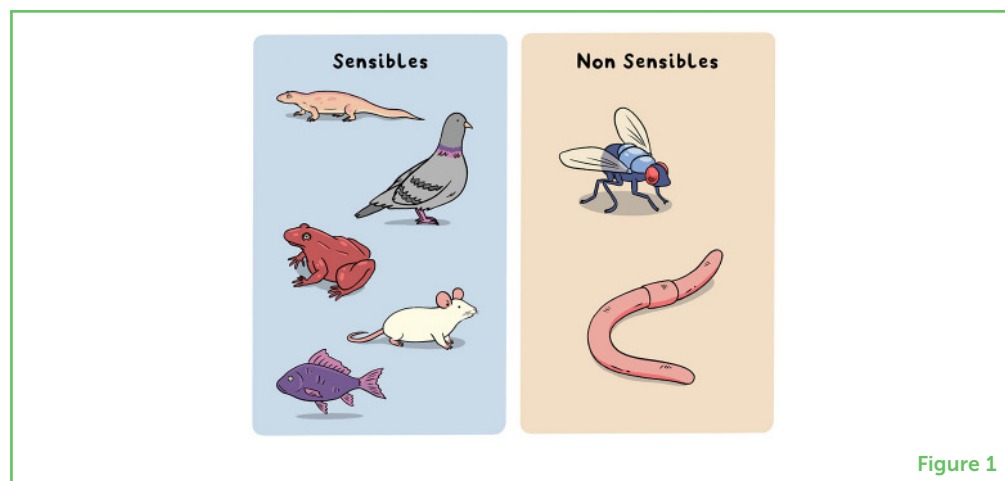


Figure 1

## AMÉLIORATION DE LA VIE DES SOURIS DE LABORATOIRE

Pour décrire comment les efforts de raffinement peuvent améliorer le bien-être des animaux, nous allons nous concentrer sur la souris, puisqu'elle est l'animal le plus utilisé dans la recherche à travers le monde. Selon les pays, les souris représentent de 50 à 75% de tous les animaux utilisés dans la recherche, essentiellement parce qu'elles se reproduisent ou grandissent rapidement et peuvent être facilement hébergées en laboratoire. Les souris sont de minuscules mammifères qui ont beaucoup de choses en commun avec les humains, y compris une grande partie de leur information génétique et de nombreux processus corporels. L'information génétique de la souris est également facile à modifier pour les scientifiques, ce qui rend les souris utiles pour de nombreuses expériences. La recherche sur des souris ayant subi une **modification génétique** permet d'imiter et d'étudier les maladies humaines chez la souris, ainsi que de trouver de nouveaux médicaments pour traiter ces maladies.

Le bien-être des souris est important car ce sont des animaux sensibles qui interagissent entre eux socialement. Par exemple, saviez-vous que les souris mâles chantent des chants d'amour aux souris femelles à des **fréquences** qui dépassent le niveau de l'ouïe humaine? [3] Ou que les souris peuvent dire si une autre souris se sent mal et changer leur comportement en conséquence: par exemple, en réagissant plus intensément aux expériences négatives comme la douleur? [4] Chez les humains, nous appelons cela «l'empathie»: la capacité de comprendre ou de ressentir ce que les autres ressentent.

### MODIFICATION GÉNÉTIQUE

modification des caractéristiques d'un organisme par la modification de son ADN. L'ADN est le matériau qui transporte toutes les informations sur l'apparence et le fonctionnement d'un organisme.

### FRÉQUENCES

ici, la fréquence audio. La fréquence est le nombre d'ondes sonores produites par l'animal par seconde.

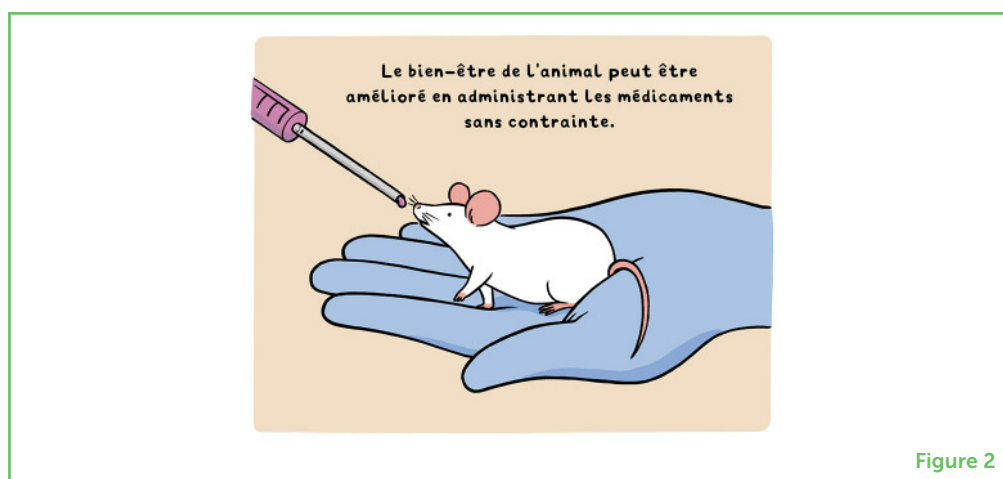
Les souris ont besoin de certaines conditions pour vivre une vie saine et heureuse. Les bonnes conditions pour les souris comprennent le fait d'avoir du matériel pour construire des nids confortables pour se garder au chaud, de vivre en groupe avec d'autres souris et d'être soignées par des humains qui comprennent leurs besoins. Il existe également de nombreuses façons d'améliorer les expériences pour réduire les émotions négatives ressenties par les souris, comme la douleur ou la peur. Des exemples en sont l'habituation des animaux à la présence des humains avant le début des expériences ou de donner des anti-douleurs chaque fois que des expériences douloureuses sont effectuées.

## UNE CUILLÈRE DE SUCRE PERMET DE CONSOMMER LE MÉDICAMENT

Lorsque des souris sont utilisées dans des expériences au cours desquelles elles doivent prendre des médicaments, pour prouver qu'un nouveau médicament permet de traiter une maladie, ces médicaments doivent par exemple, parfois être avalés par les souris. Les souris n'avalent pas tous les médicaments de leur plein gré, surtout si les médicaments ont un goût amer. Pour surmonter ce problème, les scientifiques délivrent parfois les médicaments directement dans l'estomac des souris en insérant un tube dans leur bouche. C'est désagréable pour la souris, et donc même si la procédure est autorisée par la loi quand elle est scientifiquement nécessaire, les scientifiques essaient d'utiliser le principe de raffinement pour rendre l'administration de médicaments plus agréable pour les souris. Par exemple, des scientifiques de l'Université de Zürich, en Suisse [5], utilisent une solution facile: les souris aiment la nourriture grasse et sucrée, ils mélangent donc le médicament avec une substance savoureuse comme le lait concentré sucré. Les souris vont lécher avec plaisir tout le lait condensé et médicamenté à partir d'un appareil de mesure appelé pipette (Figure 2).

### Figure 2

Administration d'un médicament à une souris en lui donnant du lait condensé à manger. Les souris aiment manger des substances sucrées et grasses, de sorte qu'elles vont facilement lécher les médicaments qui sont mélangés avec des aliments comme le Nutella, le beurre de cacahuète ou la confiture de framboise.



D'autres bonnes façons d'amener les souris à avaler des médicaments sans recourir à la force incluent le mélange du médicament avec du Nutella, du beurre de cacahuète ou de la confiture de framboise. Ces méthodes évitent des expériences désagréables pour les souris et facilitent également la vie des scientifiques parce que les souris mangent volontiers ces substances: les scientifiques savent donc que leurs souris ont avalé la dose complète du médicament qu'ils étudient.

### UNE BALADE AGRÉABLE: L'UTILISATION DE TUNNELS EN PLASTIQUE POUR ATTRAPER LES SOURIS EN DOUCEUR

Pendant de nombreuses années, les scientifiques prenaient les souris de laboratoire par la queue pour les déplacer d'un endroit à l'autre (Figure 3A). Il était facile pour les scientifiques d'attraper les souris de cette façon sans être mordus, mais certains scientifiques ont pensé que cela pourrait être désagréable pour les souris et ont fait des recherches sur de meilleures façons de les attraper. Dans la nature, les souris vivent dans des terriers avec des tunnels. Une chercheuse de Liverpool, en Angleterre, nommée Jane Hurst, a donc vérifié si les souris préfèrent être transportées dans un tunnel: et c'est le cas! Les souris transportées dans des tunnels sont plus dociles et plus détendues que celles attrapées par la queue [6]. C'est bon pour le bien-être des souris et cela rend plus facile le travail des scientifiques avec celles-ci. De plus en plus de scientifiques entraînent leurs souris à entrer dans de petits tunnels<sup>2</sup> en plastique que les scientifiques utilisent pour les transporter (Figure 3B).

<sup>2</sup> <https://www.nc3rs.org.uk/3rs-resources/mouse-handling>

#### Figure 3

(A) Dans le passé, la plupart des scientifiques attrapaient des souris par la queue et les transportaient de cette façon. (B) L'utilisation de tunnels en plastique pour transporter les souris laisse les souris plus détendues, ce qui est à la fois bon pour les souris et utile pour les scientifiques qui travaillent avec elles.

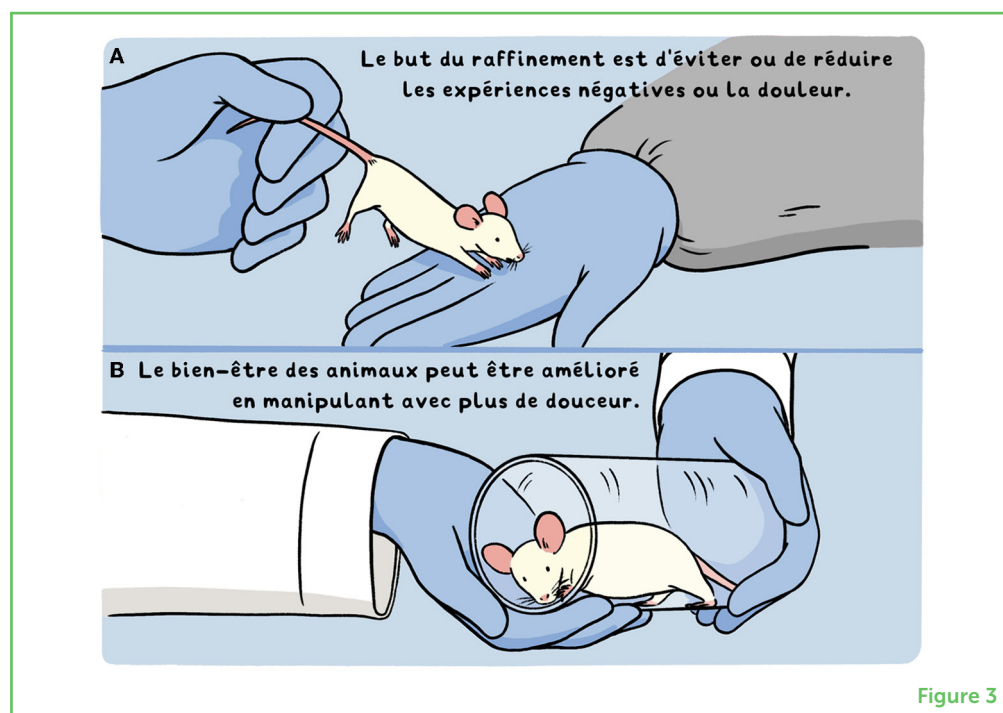


Figure 3

## PERSPECTIVES

Dans la plupart des pays, ces techniques de raffinement et bien d'autres ne sont pas encore requises par la loi, ce qui signifie que les scientifiques *n'ont pas* à les utiliser, et même si elles ne sont pas requises, ces techniques sont toujours de plus en plus utilisées de nos jours. L'utilisation de techniques de raffinement est importante car elles contribuent à réduire la souffrance des animaux et à améliorer leur bien-être à chaque fois que nous ne pouvons pas remplacer complètement les animaux dans la recherche.

Partout dans le monde, des scientifiques tentent de convaincre leurs collègues de mettre en œuvre plus de raffinement dans leurs expériences sur les animaux. Comment pensez-vous que nous pourrions augmenter le bien-être et réduire la souffrance des animaux de laboratoire et comment pourrions-nous au mieux convaincre les autres de suivre ces pratiques?

## RÉFÉRENCES

1. European Commission. 2021. *Summary Report on the statistics on the use of animals for scientific purposes in the Member States of the European Union and Norway in 2018*.
2. Sneddon, L. U., Elwood, R. W., Adamo, S. A., and Leach, M. C. 2014. Defining and assessing animal pain. *Anim. Behav.* 97:201–12. doi: 10.1016/j.anbehav.2014.09.007
3. Hammerschmidt, K., Radyushkin, K., Ehrenreich, H., and Fischer, J. 2009. Female mice respond to male ultrasonic 'songs' with approach behaviour. *Biology Letters*. 5:589–92. doi: 10.1098/rsbl.2009.0317
4. Langford, D. J., Crager, S. E., Shehzad, Z., Smith, S. B., Sotocinal, S. G., Levenstadt, J. S., et al. 2006. Social modulation of pain as evidence for empathy in mice. *Science* 312:1967–70. doi: 10.1126/science.1128322
5. Scarborough, J., Mueller, F., Arban, R., Dorner-Ciossek, C., Weber-Stadlbauer, U., Rosenbrock, H., et al. 2020. Preclinical validation of the micropipette-guided drug administration (MDA) method in the maternal immune activation model of neurodevelopmental disorders. *Brain Behav. Immunity* 88:461–70. doi: 10.1016/j.bbi.2020.04.015
6. Hurst, J. L., and West, R. S. 2010. Taming anxiety in laboratory mice. *Nat. Methods* 7:825–6. doi: 10.1038/nmeth.1500

**ÉDITEUR:** Robert T. Knight

**MENTORS SCIENTIFIQUES:** Christopher R. Cederroth

**CITATION:** Jirkof P (2023) Raffinement de la recherche pour améliorer la vie des souris de laboratoire. *Front. Young Minds*. doi: 10.3389/frym.2022.954413-fr

**TRADUIT ET ADAPTÉ DEPUIS:** Jirkof P (2022) Refining Research to Improve the Lives of Laboratory Mice.. Front. Young Minds 10:954413. doi: 10.3389/frym.2022.954413

**CONFLIT D'INTÉRÊTS:** Les auteurs déclarent que ces travaux de recherche ont été menés en l'absence de toute relation commerciale ou financière pouvant être interprétée comme un potentiel conflit d'intérêts.

**COPYRIGHT** © 2022 © 2023 Jirkof. Cet article en libre accès est distribué conformément aux conditions de la licence [Creative Commons Attribution \(CC BY\)](#). L'utilisation, la distribution ou la reproduction dans d'autres forums est autorisée, à condition que l'auteur ou les auteurs d'origine et le ou les détenteurs du droit d'auteur soient crédités et que la publication originale dans ce journal soit citée, conformément aux pratiques académiques acceptées. Toute utilisation, distribution ou reproduction non conforme à ces conditions est interdite.

## JEUNES EXAMINATEURS

### INTERNATIONAL SCHOOL OF LAUSANNE, ÂGE: 11–12

L'ISL est une école anglophone indépendante, à but non lucratif, enseignant le Baccalauréat International (IB). Présente à Lausanne depuis 1962, elle atteint un effectif d'environ 1000 élèves, âgés de 3 à 18 ans et provenant de plus de 60 pays. L'ISL promeut des valeurs telles que la capacité à penser par soi-même ou celle de coopérer au-delà des différences culturelles; ces idées forment le cœur même d'une approche progressiste de l'apprentissage.



## AUTRICE

### PAULIN JIRKOF

Paulin Jirkof est une biologiste, formée aux neurosciences et au comportement. Elle travaille comme coordinatrice des 3R à l'Université de Zurich, en Suisse. À ce titre, elle aide les scientifiques, les enseignants et le personnel chargé des soins aux animaux à appliquer le principe des 3R dans leur travail quotidien (remplacement, réduction et raffinement de l'expérimentation animale). Elle est fascinée par le comportement des animaux et s'intéresse particulièrement au comportement des petites espèces de laboratoire comme les souris et les rats. Grâce à ses recherches, elle tente de réduire la souffrance dans les expériences sur les animaux et d'améliorer la vie des animaux de laboratoire. \*[paulin.jirkof@uzh.ch](mailto:paulin.jirkof@uzh.ch)

**French version provided by**  
Version Française fournie par

**JACOBSON**  
**FOUNDATION**  
Our Promise to Youth