

COMITÉ  
SCIENTIFIQUE  
PRO ANIMA



# Ateliers de sensibilisation à la **RECHERCHE NON ANIMALE**



**LIVRET D'ACCOMPAGNEMENT**

2024-2025

# Qui sommes-nous ?



## COMITÉ SCIENTIFIQUE PRO ANIMA



Pionnier en France, le Comité scientifique Pro Anima (du latin *le souffle, la vie*) a été fondé en 1989 par Christiane Laupie-Koechlin sous la présidence d'honneur du Professeur Théodore Monod. Ses activités concourent à la réalisation d'un même objectif : promouvoir une recherche biomédicale et une sécurité sanitaire rigoureuse en **contribuant à une plus grande reconnaissance et acceptation des technologies innovantes alternatives aux animaux** (modèles *in vitro* 3D, bio-impression 3D et 4D, intelligence artificielle, etc.).

Pour accompagner la transition vers la recherche non animale, le Comité Pro Anima agit en tant qu'intermédiaire et **catalyse le dialogue** pour interpeller et sensibiliser tous les acteurs (industriels, chercheurs, législateurs/régulateurs, et société civile) **à l'échelle française, européenne et internationale**.

Le Comité déploie plusieurs outils et actions cibles tels que la **revue trimestrielle Sciences, Enjeux, Santé**, la seule revue francophone dédiée aux méthodes alternatives non animales, des **panels de discussion**, une **veille hebdomadaire** sur l'actualité de ces méthodes, ainsi que des **ateliers de sensibilisation**. Depuis 2013, le Comité Pro Anima finance également des programmes de recherche de 1er plan via le Prix EthicScience, devenu en 2023 **le Prix Descroix-Vernier EthicScience**.



# SOMMAIRE



## 1 CONTEXTE ET ENJEU

- A **Cadre des méthodes alternatives à l'expérimentation animale** p4
- B **Les enjeux de santé du XXIe siècle : des besoins nouveaux et complexes** p5
- C **Avancées des NAMs en Europe et dans le monde** p6-7

## 2 LE POTENTIEL DES NAMs

- A **Avantages scientifiques, éthiques, et économiques** p8-9
- B **De nombreux domaines d'application** p10-11
- C **Des méthodes variées pouvant être combinées** p12

## 3 DES APPLICATIONS CONCRÈTES

- A **L'enjeu de la toxicologie** p14
- B **Le *Liver-Chip*: une révolution pour les tests de toxicité** p15
- C **La puissance prédictive de l'IA en toxicologie** p16
- D **Des tissus adipeux *ex vivo* pour mieux étudier l'obésité** p17

**REMERCIEMENTS**

# 1

## CONTEXTE ET ENJEUX

### Cadre des méthodes alternatives à l'expérimentation animale

#### En Europe et en France

Selon la **directive européenne 2010/63/UE** qui encadre l'utilisation des animaux à des fins scientifiques (transposée en France par un décret publié en 2013) :



Les **expériences sur les animaux** en science doivent être **remplacées chaque fois que possible** par une méthode non animale ;



Les **États membres de l'UE** doivent faire un **effort substantiel** pour réduire et remplacer l'utilisation des animaux dans la science ;



**Le remplacement des tests sur animaux est même l'OBJECTIF ULTIME** à atteindre selon cette directive.

**La panoplie de modèles et de tests ne recourant pas aux animaux (aussi regroupés sous l'acronyme NAMS) s'étoffe.**

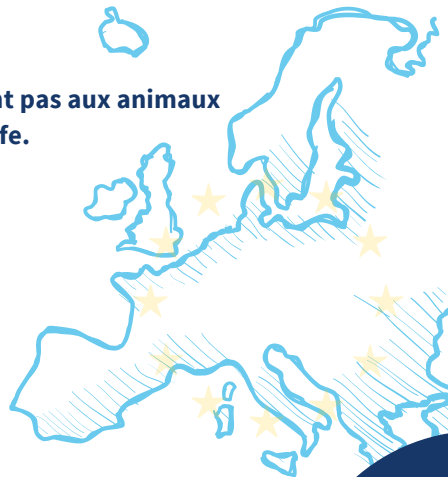
#### **NAMS**

un acronyme pour plusieurs significations



- *Nouvelles Méthodes Alternatives*
- *Nouvelles Méthodologies d'Approche*
- *Méthodes Non Animales*

Ces modèles basés sur des données humaines représentent une avancée significative pour la recherche biomédicale et toxicologique





# 1

## CONTEXTE ET ENJEUX

### Les enjeux de santé du XXI<sup>e</sup> siècle : des besoins nouveaux et complexes

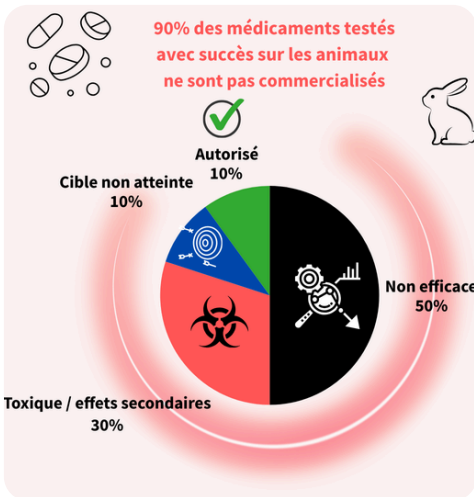


**Risques chimiques, zoonoses, incidence des maladies...**



**Ces nouveaux enjeux imposent une recherche biomédicale plus fiable et doivent être adressés de façon plus globale et impactante.**

Il en va de la **responsabilité du monde scientifique et des décideurs publics et privés de faire mieux et autrement** qu'avec l'expérimentation animale pour améliorer un système limité et extrêmement coûteux, en termes de vies animales, humaines, de temps et d'argent.



Aujourd'hui, les preuves scientifiques démontrent que

les études basées sur l'animal ne permettent pas de prédire efficacement ce qui se passe chez l'humain

Parmi les principales raisons :

un manque de valeur translationnelle et de reproductibilité

Les nouvelles méthodes non animales montrent qu'il est possible d'améliorer notre compréhension des maladies et d'accélérer la découverte de traitements efficaces

Actuellement, la mise sur le marché d'un nouveau médicament demande

10 à 15 ans

1.5 milliard d'euros

# 1

## CONTEXTE ET ENJEUX

### Les engagements en faveur des NAMs en Europe et dans le monde

**2023**

#### BUDGET IMPLEMENTATION ACT

Le gouvernement canadien interdit le commerce et les tests des cosmétiques sur les animaux

**2022**

#### FDA MODERNIZATION ACT 2.0

Les États-Unis adoptent le *FDA Modernization Act 2.0* qui ouvre la voie à la mise sur le marché de médicaments issus de méthodes non animales

**2023**

Le Chili devient le 4e pays d'Amérique latine à interdire les tests et le commerce des animaux pour les produits cosmétiques

**2023**

Le Conseil national brésilien pour le contrôle de l'expérimentation animale (Concea) a annoncé une mesure interdisant les tests sur les animaux pour les cosmétiques



**2024**

Le NC3Rs (Centre britannique des 3Rs) **annonce investir 4 millions de livres** dans des infrastructures dédiées aux méthodes non animales

**2023**

**COMMISSION ROADMAP**

La Commission européenne annonce vouloir mettre fin à tous les tests obligatoires sur les animaux pour les produits chimiques industriels, les pesticides, les biocides et les médicaments humains et vétérinaires et travaille à l'élaboration d'une feuille de route pour encadrer son objectif

Les grands groupes pharmaceutiques annoncent également vouloir réduire et remplacer les tests sur animaux

**Merck, Sanofi, Bayer, Roche**

Roche a d'ailleurs fondé à Bâle l'*Institute of Human Biology* pour devenir pionnier dans la découverte et le développement de médicaments à partir de nouvelles approches basées sur l'humain

**2023**

**NEW DRUGS AND CLINICAL TRIAL RULES**

Le gouvernement indien a adopté le **New Drugs and Clinical Trial Rules**, qui vise à remplacer l'utilisation d'animaux dans la recherche et les essais de médicaments

**2024**

**NATIONAL GROWTH FUND**

Le gouvernement néerlandais a annoncé investir 124,5 millions d'euros dans un nouveau centre d'essais biomédicaux sans animaux

**2024**

Le gouvernement de la NSW (Nouvelle-Galles du Sud) **investit 4,5 millions de dollars** pour aider à réduire et à remplacer les animaux dans la recherche médicale

# 2

## LE POTENTIEL DES NAMs

### Avantages scientifiques, éthiques, et économiques

Les nouvelles méthodes non animales ou NAMs font référence à une panoplie de méthodes ou technologies innovantes *in vitro* et *in silico* telles que les organes-sur-puce & organoïdes (OoC), la bio-impression 3D et 4D, ou encore l'intelligence artificielle, le machine learning et la modélisation. Ces technologies de pointe, sont en plein essor et présentent de réels avantages par rapport aux méthodes traditionnelles *in vitro* et *in vivo*.

#### *In vitro* - Organoïdes et OoC, bio-impression 3D /4D



#### Révolutionner l'étude des maladies et la médecine personnalisée

- Explosion de publications ces dix dernières années sur les organoïdes et OoC.
- Reproduisent la fonctionnalité et la physiologie des organes et tissus humains à l'échelle microscopique.
- Permettent des mesures inaccessibles in vivo.
- Offrent une médecine toujours plus individualisée.
- Les OoC permettraient de réduire les coûts de recherche et de développement de 10 à 26 % pour chaque nouveau médicament.

#### *In silico* - IA, machine learning et modélisation



#### Accélérer et augmenter la précision et la découverte de médicaments

- Les essais *in silico* peuvent prédire avec plus de précision si les médicaments seront nocifs ou pas pour les humains, de manière plus fiable que les études sur les animaux.
- Cinq candidats médicaments ont atteint le stade des essais cliniques en bien moins de temps que la moyenne historique.
- L'IA pourrait permettre des économies de temps et d'argent d'au moins 25 à 50 % jusqu'au stade préclinique.

Étant **principalement basées sur des données humaines ou dérivées de patients**, les NAMs participent à une meilleure connaissance, compréhension et prédictivité de la biologie et des pathologies humaines ; elles sont donc plus fiables que le modèle animal, tout en étant plus éthiques.



**Plus fiables pour l'humain**



**Plus éthiques**

Les NAMs sont généralement **plus rapides** et donc **moins coûteuses** que les études sur les animaux, et elles ont un **fort potentiel économique** avec la création d'emplois et la génération de brevets.



**Plus rapides**

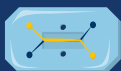


**Moins coûteuses**



**Le coût du statu quo : cas du Liver-Chip d'Emulate**

**Pour tester 35 candidats médicaments**



Liver Chip →

**Coût**

\$325,000

**Durée**

~1.5 ans



Primates →

\$5,000,000

~5 ans

# 2

## LE POTENTIEL DES NAMs

De nombreux domaines d'application

Recherche fondamentale et appliquée



Découverte de médicaments



Toxicologie



Conception  
Prédiction



Découverte  
Innovation



Analyse  
Interprétation

Médecine  
personnalisée



Jumeaux  
numériques



## Avis d'experts



*“ Nous pouvons fabriquer des OoC pour 50 ou 100 patients afin d'identifier un médicament donné qui fonctionne particulièrement bien pour eux, puis utiliser ces mêmes patients pour un essai clinique ciblé. ”*

- **Prof. Don Ingber**, Université d'Harvard,  
Directeur-fondateur du *Wyss Institute*



*“ L'IA accélère et augmente la recherche médicale, elle la rend plus précise. En tant que médecin, je suis fier que nous puissions désormais découvrir de nouvelles cibles grâce à l'IA et proposer plus rapidement des avantages cliniques aux patients. ”*

- **Dr Thomas Clozel**, Médecin oncologue  
Cofondateur et CEO d'*Owkin*



*“ Pour la mucoviscidose, nous avons mis au point à l'hôpital universitaire d'Utrecht des mini-intestins qui permettent de savoir si une molécule donnée va pouvoir ou non bénéficier au patient. ”*

- **Prof. Hans Clevers**, Université d'Utrecht,  
Directeur Pharma R&D chez *Roche*



# 2 LE POTENTIEL DES NAMS

## Des méthodes variées pouvant être combinées

Un effet combinatoire = phénomène par lequel l'intégration ou la combinaison de différentes technologies a un impact plus important que la somme de leurs effets individuels



### L'intelligence Organoïde (IO)

Vise à combiner des organoïdes cérébraux et des **technologies d'interface cerveau-machine** avec un potentiel révolutionnaire.

“ Avec l'IO, nous pouvons tester si des substances, telles que les pesticides, aggravent les déficits cognitifs. ”

- **Prof. Thomas Hartung**, Université Johns Hopkins, Directeur de CAAT Europe

### Organoïdes + machine learning

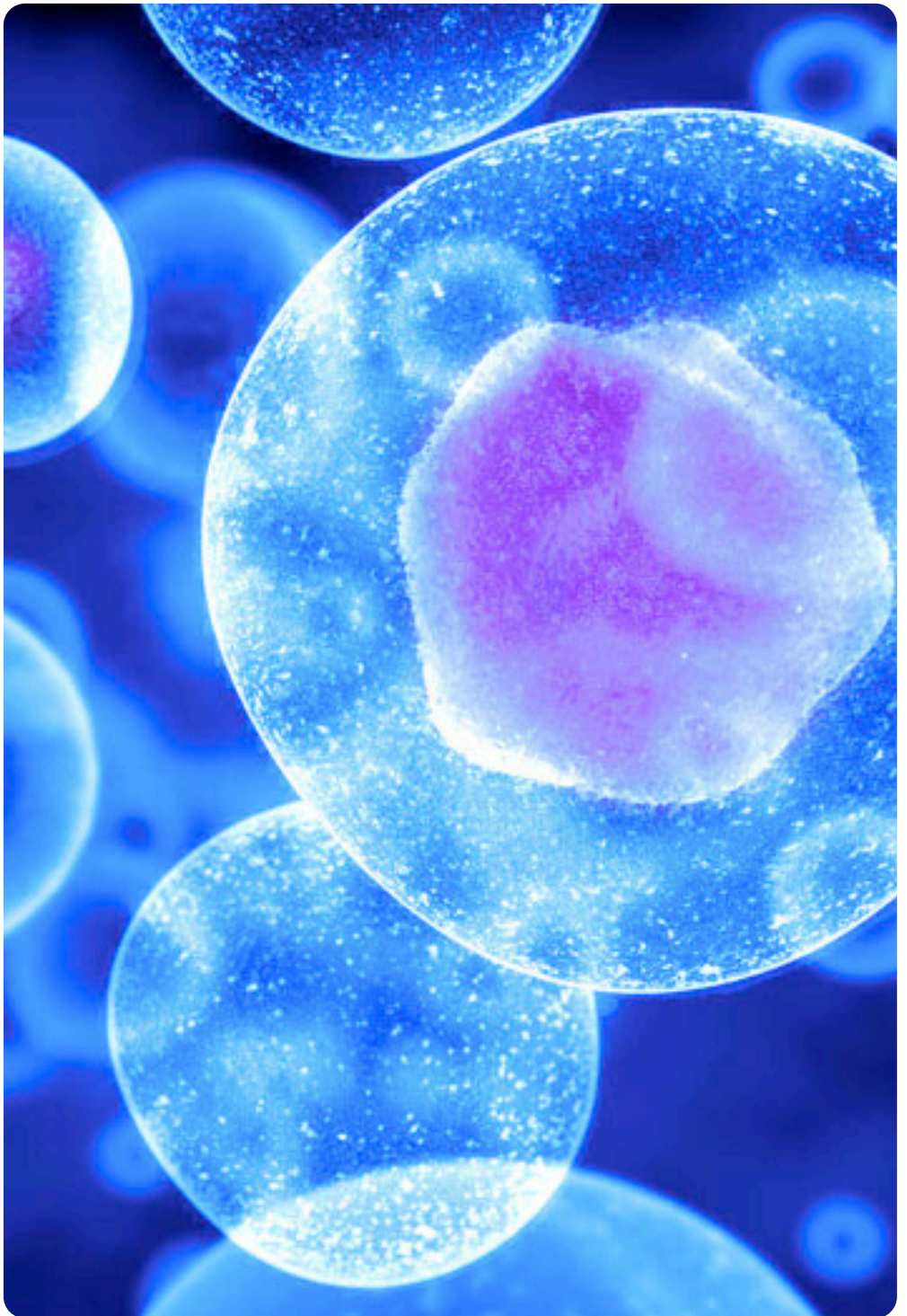
Orakl Oncology, spin-off de l'Institut Gustave Roussy, **combine la biologie cellulaire, l'ingénierie et le machine Learning pour construire des avatars tumoraux uniques** pour chaque patient capables d'imiter les réponses aux médicaments dans la vie réelle.

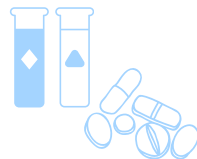
“ En combinant ainsi les aspects biologiques et numériques, Orakl peut anticiper l'efficacité d'un candidat médicament et contribuer à améliorer le succès des essais cliniques et l'accès des patients aux traitements innovants. ”



- **Dr Fanny Jaulin**, Institut Gustave Roussy  
Co-Fondatrice d'Orakl Oncology







# 3 DES APPLICATIONS CONCRÈTES

## L'enjeu de la toxicologie

### Le potentiel des nouvelles technologies et méthodes non animales pour évaluer la sécurité des composés chimiques

La toxicologie permet d'évaluer la sécurité des composés chimiques avant leur utilisation clinique.

Les tests de toxicité visent à identifier les effets indésirables potentiels des médicaments, tels que les lésions hépatiques, qui sont une des principales causes de retrait de médicaments du marché après leur commercialisation.

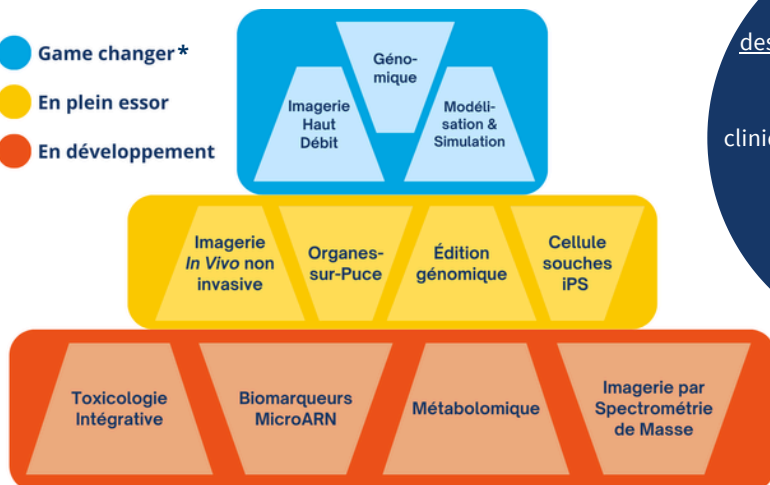
Les tests traditionnels, principalement basés sur des modèles animaux, montrent de nombreuses limites. Les différences inter-espèces et la complexité des mécanismes de toxicité peuvent conduire à des résultats non représentatifs de la réponse humaine. Les méthodes non animales représentent un potentiel certain pour pallier ces limitations.

### Évaluation de l'impact actuel et futur des nouvelles technologies et approches en toxicologie (en 2020)

● Game changer\*

● En plein essor

● En développement



>90%

des molécules testées sur les animaux échouent lors du passage aux essais cliniques chez l'humain

30%

rejetées pour leur toxicité

Inspiré de Pognan, F et al. *The evolving role of investigative toxicology in the pharmaceutical industry*. *Nat Rev Drug Discov* 22, 317-335 (2023).

\* Game changer : qui produit un changement significatif



# 3 DES APPLICATIONS CONCRÈTES

## Le *Liver-Chip*

### Une révolution pour les tests de toxicité

En raison de son rôle central dans le métabolisme et la **détoxification de l'organisme**, le foie est l'**organe principal concerné lors des évaluations toxicologiques des médicaments**. En effet, cette fonction métabolique peut également rendre le **foie vulnérable à des dommages**, suite à l'élimination de certaines substances.



Le foie-sur-puce représente une technologie de premier plan pour l'étude toxicologique des substances chimiques dont celles à visée thérapeutique.

En 2022, la start-up américaine **Emulate** publie les résultats des tests menés avec ses **Liver-Chips** (ou foie-sur-puce). Les résultats sont clairs et impressionnants :

**les foies-sur-puce se révèlent être 7 à 8 fois plus prédictifs que les modèles animaux** pour la toxicité hépatique

Les foies-sur-puce d'Emulate ont correctement identifié 87 % des médicaments causant des lésions hépatiques, surpassant les méthodes traditionnelles et pouvant économiser jusqu'à 3 milliards de dollars par an pour le développement de médicaments



“ Cette étude est l'un des développements les plus critiques et importants dans le domaine de la technologie des organes-sur-puce ”

**Zaher Nahle**  
Ph. D., directeur scientifique  
Center for Contemporary Sciences



# 3

## DES APPLICATIONS CONCRÈTES IA & toxicologie

### La puissance prédictive de l'IA en toxicologie

L'intelligence artificielle joue un rôle crucial en toxicologie, permettant de **tester rapidement un grand nombre de substances chimiques** avec une **précision élevée**, pour la **découverte de médicaments**, **concevoir des anticorps** ou encore simuler certaines pathologies comme les maladies cardio-vasculaires.

**Des études ont comparé les résultats des tests toxicologiques sur animaux avec ceux générés par l'IA**

**En 2018, sur les six tests de toxicité les plus utilisés**  
(qui utilisent 55 % des animaux en toxicologie en Europe, soit env. 600 000 animaux / an) :  
**L'IA a atteint une précision de 87%**  
**surpassant déjà les tests sur animaux qui n'ont atteint que 81%**

**En 2022, sur les 9 tests sur animaux les plus utilisés :**  
**L'IA a prédit à 83% les effets toxiques**  
**de plus de 4700 substances chimiques alimentaires en 1h**  
**équivalent à 38 000 études sur animaux**  
**et à une économie de plus de \$250 millions**



Une IA permet la **découverte de nouveaux antibiotiques**, pour la 1e fois depuis 60 ans



**Insilico Medicine conçoit avec l'IA un nouveau médicament** pour la fibrose pulmonaire idiopathique, une maladie pulmonaire potentiellement mortelle

L'IA

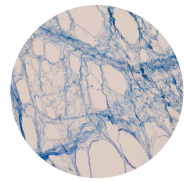


prédictive



que le modèle animal





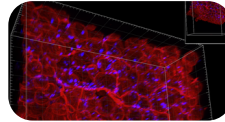
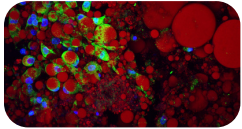
# 3 DES APPLICATIONS CONCRÈTES

## Des tissus adipeux *ex vivo* pour mieux comprendre l'obésité

### Le besoin de modèles cliniquement plus pertinents

L'**obésité** peut être notamment associée à des **pathologies** où le **tissu adipeux** va produire des composés chimiques et engendrer une inflammation du foie.

**La recherche sur l'obésité repose principalement sur des modèles animaux**, notamment la souris, bien que son métabolisme et la répartition de la masse grasseuse soient très différents de ceux de notre espèce.



L'**obésité** est définie comme une **maladie chronique** chez l'**humain**, contrairement à la souris



### Les avantages des tissus adipeux *ex vivo*

“ Il s'agit d'un **modèle humain beaucoup plus pertinent physiologiquement et cliniquement** du fait de sa complexité. Notre procédé nous permet de nous situer au niveau tissulaire, ce qui constitue le point clé de cette innovation. ”



**Vincent Dani**,  
Co-fondateur d'ExAdEx-Innov

“ Ce sont bien plus que des modèles alternatifs. Nous avons davantage intérêt à montrer aux entreprises pharmaceutiques mais aussi aux régulateurs que ces modèles ne sont **pas seulement alternatifs, ils sont meilleurs et peuvent apporter des réponses plus fiables et plus représentatives au niveau clinique.** ”





# Remerciements



**LUSH**



## LUSH

Lush propose des cosmétiques faits à la main, frais et de composition 100 % végétale. Fondée en 1995 par six passionné-e-s, **la marque se distingue comme une pionnière en matière de cosmétique éthique et responsable**, avec un engagement profond en faveur de la cause animale, des droits humains et de l'environnement. Depuis ses débuts, aucun produit n'a été testé sur les animaux. La sécurité des formulations repose sur des données biologiques humaines, entre autres par le biais d'un partenariat avec le laboratoire XCellR8, expert en tests in vitro. Lush se distingue également par son activisme, notamment à travers le Lush Prize, qui récompense les initiatives visant à mettre fin aux tests sur les animaux.

Contact mail : [campaigner@lush.fr](mailto:campaigner@lush.fr) | Site web : [www.lush.com/fr/](http://www.lush.com/fr/)

## SNDA

La Société Nationale pour la Défense des Animaux a été fondée en 1972 par Andrée Valadier et reconnue d'Utilité Publique en 1994. En 1984, la SNDA s'est vue décerner un diplôme d'honneur par la Société d'Encouragement au Progrès, dans les locaux de l'Unesco. Elle est aujourd'hui présidée par Laure Ieltsch.

La SNDA **œuvre à faire évoluer la condition animale dans les domaines politiques et juridiques** par des contributions à divers groupes de réflexion. Elle apporte son expertise dans les domaines juridiques et politiques concernant la condition animale : les animaux de compagnie, d'élevage, d'expérimentation, de divertissement et sauvages, et soutient un certain nombre d'associations et refuges dans leurs actions en faveur des animaux.

Contact mail : [contact@snda.asso.fr](mailto:contact@snda.asso.fr) | Site web : [snda.asso.fr](http://snda.asso.fr)





Avec les progrès technologiques et scientifiques, il est possible de faire autrement et mieux qu'avec l'expérimentation animale

**Christiane Laupie-Koechlin**  
*Fondatrice du Comité scientifique Pro Anima*



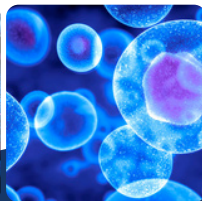
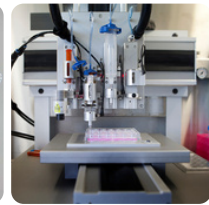
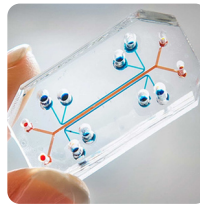
Depuis 1989, le Comité scientifique Pro Anima oeuvre en faveur du progrès des sciences pour la santé et se passe à terme de l'expérimentation animale

Un formidable défi qui implique les énergies de toutes et tous



**SCAN ME**

Téléchargez le livret au format numérique et retrouvez toutes les références



**COMITÉ  
SCIENTIFIQUE  
PRO ANIMA**



Pour toute information sur  
les ateliers :  
[mediation@proanima.fr](mailto:mediation@proanima.fr)

Pour toute question  
scientifique :  
[science@proanima.fr](mailto:science@proanima.fr)

Pour toute autre  
information :  
[paris@proanima.fr](mailto:paris@proanima.fr)



Pour retrouver davantage de contenus sur les  
méthodes non animales et être tenu(e)  
informé(e) des actualités du Comité Pro Anima

Rejoignez-nous

@ComiteProAnima



Crédits images :

[Cell Press](#)

[Wyss Institute - Harvard](#)

[Emulate](#)

[Owkin](#)

[Université d'Utrecht](#)

[CAAT](#)

[Orakl Oncology](#)

[Center for Contemporary Sciences](#)

[ExAdEx-Innov](#)

[Comité scientifique Pro Anima](#)

T : 01 45 63 10 89

35 rue de Vouillé 75015 Paris

**[WWW.PROANIMA.FR](http://WWW.PROANIMA.FR)**