



SCIENCES ENJEUX SANTÉ

15 ans de présence et de présidence !

C'est Dany Saval-Drucker qui m'a fait connaître et apprécier le comité scientifique Pro Anima créé en 1990 par Christiane Lapié-Koechlin sous la présidence d'honneur du professeur Théodore Monod.

Ce comité œuvrait afin de promouvoir des alternatives à l'expérimentation animale.

J'ai immédiatement adhéré car cette démarche correspondait à mon refus d'expérimenter sur des êtres vivants.

Au cours de mes études de biologie je me suis très vite posé des questions concernant la pertinence des expériences réalisées sur divers animaux. Je me souviens en particulier avoir croisé le regard d'un jeune primate, sanglé sur sa table de vivisection, et, bouleversé, m'être posé des questions : « Est-ce nécessaire ? Peut-on faire autrement ? ».

Devenu par la suite praticien hospitalier et universitaire habilité à diriger des recherches, j'ai toujours mené mes travaux et dirigé mes recherches hors modèle animal et vivisection avec d'excellents résultats. **Transposer un résultat de l'animal à l'homme est une aberration scientifique.**

Les trop nombreux accidents thérapeutiques de médicaments nous donnent hélas raison. Je rappellerai ici mes éditos d'avril 2004 (SES n° 34) intitulé : « Plaidoyer pour notre santé » où j'expliquais déjà comment le modèle animal pris comme modèle biologique humain est un frein pour la recherche et comment le cancer est une maladie qui reflète notre mode de vie et l'état de dégradation de notre environnement.

La cérvastatine, un exemple flagrant

L'édito de décembre 2008 (SES n° 51) intitulé : « Biologie cellulaire, la preuve par 9 », démontrait à propos du Stalor la justesse et la rigueur scientifique de nos arguments. Rappelons que le Stalor (ou Baycol) est un anti-cholestérol dérivé de la cérvastatine et retiré du marché en août 2001 à la suite de très nombreux et gravissimes accidents thérapeutiques. Comme pratiquement tous les médicaments, la cérvastatine est métabolisée au niveau hépatique par des enzymes type cytochrome P 450. Les études de biologie moléculaire ont démontré de façon formelle, que même chez des espèces très proches, ces cytochromes P 450 étaient différentes et ne réagissaient pas de la même manière. Il a donc été scientifiquement démontré, à propos de la cérvastatine, que des résultats obtenus à partir de prétendus « modèles animaux » ne pouvaient pas être transposés à l'homme, car chaque espèce zoologique possède ses propres « batteries enzymatiques » et les résultats peuvent différer d'une espèce animale à l'autre. **Ainsi, aucune espèce animale ne peut être un modèle biologique fiable pour une autre espèce.**

Malgré des arguments logiques, scientifiques, notre tâche à Pro Anima fut dès le début très difficile ! Semée d'embûches, d'épreuves de toutes sortes face à de puissants lobbies.

Rappelons que Pro Anima était à l'époque pionnier en France pour promouvoir et proposer des voies de recherches alternatives. Conférences, colloques, articles, manifestations et campagnes se sont succédés, et malgré des médias frileux, nous avons progressé. A travers ces actions, protestations, propositions, initiatives, grâce aussi à notre bulletin, *Sciences Enjeux, Santé*, vecteur de nos engagements, un large public a été informé. Nous sommes maintenant de plus en plus nombreux à rester vigilants et refuser des dogmes scientifiques inacceptables et dépassés.



Nous sommes vigilants, réalistes et concrets. Ainsi, parmi les initiatives de Pro Anima, citons deux actions qui nous tiennent à cœur : Valitox et EthicScience. Nous en avons longuement parlé dans nos précédents bulletins. Le programme de toxicologie Valitox, soutenu par des toxicologues renommés dont le professeur Jean-François Narbonne, a été initié et coordonné par Pro Anima. Les principales associations françaises de protection des animaux reconnues d'utilité publique ainsi que la LSCV (Ligue Suisse contre la Vivisection) ont participé solidairement à son financement. **Je souhaite donc remercier vivement la Fondation Brigitte Bardot, Trente Millions d'Amis, la SNDA⁽¹⁾, la SPA, l'association Bourdon et la LSCV sans qui ce programme innovant n'aurait pu mener à bien sa phase recherche et développement jusqu'à la pré validation et validation au Centre européen ECVAM⁽²⁾.** Nous vous donnerons les dernières nouvelles dans le prochain numéro ainsi que les associations partenaires de la dernière phase. Sous peu, espérons que ce programme de tests sans animaux déjà breveté pourra être employé et commercialisé au bénéfice de tous et surtout de notre santé.

En 2013, Pro Anima a lancé EthicScience avec collecte de fonds pour financer des programmes de recherche éthique hors expérimentation animale.

Certes, il est toujours légal de tester les médicaments sur animaux avant les tests cliniques sur l'homme. Pour les tests concernant les substances chimiques (directive REACH), il n'y a pas d'obligation légales mais la rou-

Dans ce numéro

15 ans de présence et de présidence !	1-2
Un atlas du cerveau humain	2
Stop aux tests sur animaux pour la maladie d'Alzheimer	3
L'initiative BRAIN	4
Alzheimer, entre espoir et désillusion	5
Le Human Brain Project	6-7
Cette puce pourrait mettre fin aux expérimentations animales	8
Les nouvelles méthodes en sont à leurs balbutiements	8-9
Protocole non conventionnel à l'hôpital Raymond Pointcarré	10
Cancer : l'efficacité des médicaments évalués avec la chimio-protéomique	11
La recherche dans une goutte de sang	11
Les Pros à l'action	12-13
La technologie de l'eau	16

tine incite les industriels à cette pratique archaïque. Pour ces raisons essentielles, la recherche sans tests animaux doit se développer et s'imposer peu à peu. C'est une nécessité. Les progrès de la biologie, moléculaire, cellulaire, bios mathématiques, méthodes par ordinateur (in silico), les techniques d'images perfectionnées ou d'organes en perfusion sont à disposition. Le test Valitox offre déjà une meilleure prédictivité que les tests sur animaux. Les validations (reconnaitances officielles légales) doivent aussi être encouragées et accélérées. EthicScience peut y contribuer.

EthicScience s'est doté d'un comité de sélection des programmes présidé par le Pr Jean-François Narbonne avec le concours d'éminents scientifiques dont Sandrine Loublier, les docteurs vétérinaires Philippe de Vailly et Marc Veilly. Parmi les programmes sélectionnés, un programme de recherche sur le cancer du poumon a été retenu. Il s'agit d'un modèle 3D in vitro de tumeurs humaines pour la découverte et l'évaluation de nouveaux médicaments qui nous a tous enthousiasmés à Pro Anima ! Arnaud Gavard, notre porte-parole

et Christiane Laupie, séduits par ce programme applicable à d'autres formes de cancers, espèrent faire encore mieux que l'an dernier.

Pour ce premier galop d'essai Pro Anima a réuni la somme de 15 400 €, grâce au soutien de l'association Bourdon et de Mme Jeanine Vogler (présidente d'*animaux.secour*) sans oublier la générosité des internautes et de nos adhérents. L'intégralité de la somme a été remise aux Laboratoires Epithélix / Oncothéis et a permis d'acheter du matériel de laboratoire très sophistiqué pour poursuivre les recherches. Les vidéos réalisées par Jérôme Lescure sont visibles sur www.ethicscience.org.

Tous ces programmes sont extrêmement innovants. Ils sont des exemples concrets des fantastiques progrès d'une recherche efficace et éthique au bénéfice de notre santé ! Chers amis, ces quinze ans de présidence ont été mouvementés, actifs et fructueux ! Nous avons fait le maximum avec un minimum de moyens, suivant en cela notre regretté professeur Théodore Monod qui nous répétait : *la tâche est immense mais le peu que l'on peut faire il faut le faire !* Donc nous le fai-

sons quotidiennement depuis près de 25 ans, date de création de Pro Anima ! Malgré les épreuves, les difficultés pécuniaires, nous poursuivons notre but. Nous avons lancé des alertes, souvent bien avant les grands médias. Nous pourrions faire plus avec davantage de moyens, n'hésitez pas à soutenir notre action et nos campagnes. Certains donateurs l'ont compris et nous encouragent par leur confiance et leurs dons généreux.

Aidez-nous à promouvoir une recherche plus rigoureuse et respectueuse de la vie, une recherche tournée vers l'avenir au bénéfice de la santé humaine.

En espérant vous retrouver nombreux lors de notre Assemblée générale, le mardi 21 octobre, toute l'équipe de Pro Anima, Sylvia, Jean-Pierre, Arnaud, Marie-Cécile, Georges-Louis, Christiane et moi-même, vous remercions d'avance de votre soutien.

Je salue également l'action constante et particulièrement efficace de Sylvia et Jean-Pierre Hecker à Strasbourg. Bravo et encore merci.

Pr Jean-François Béquain
Président

- (1) SNDA : Société Nationale de Défense des Animaux.
(2) ECVAM : European Center for Validation Alternative Methods, Centre Européen pour la Validation des méthodes alternatives à l'expérimentation animale.

Innovation : un atlas du cerveau humain, une première mondiale menée par l'université de Tel Aviv

Un atlas du cerveau, sans équivalent, devrait aider les chercheurs à comprendre le fonctionnement du cerveau. Cette cartographie sera accessible gratuitement sur Internet.

Il s'agit d'une percée majeure : un atlas décrivant la microstructure de la substance blanche dans un cerveau vivant sera dévoilé prochainement. L'atlas devrait être une importante contribution à la recherche future sur le fonctionnement du cerveau. Une équipe de chercheurs de 12 universités et de centres médicaux dans sept pays ont travaillé sur ce projet sans précédent, mené sur l'initiative du professeur Yaniv Assaf, directeur du département de neurobiologie de l'université de Tel Aviv. Dans le cadre de cette recherche, l'équipe a assemblé une collection complète de cartes caractérisant les composants du cerveau humain. Le consortium de recherche, qui a reçu une subvention de 2,5 millions d'euros de l'Union européenne pour ses travaux, a **scanné les cerveaux de 120 participants en bonne santé âgés de 25 et 35 ans en provenance d'Israël et d'Europe, à l'aide d'un instrument de résonance magnétique (IRM)**. Au préalable, des cartographies cérébrales avaient été élaborées en effectuant des dissections d'organes analysés au microscope. Les chercheurs du projet CONNECT voulait cartographier les microstructures d'un cerveau humain vivant en activité. Un mo-

dèle biophysique a été construit en utilisant un IRM pour suivre le flux de l'eau dans le cerveau. L'objectif était d'examiner le mouvement des molécules d'eau afin de mieux comprendre les caractéristiques des différentes structures dans le cerveau. *Grâce à la méthode de recherche et sa portée, l'atlas que nous avons créé est le plus détaillé et le plus précis existant, et permet d'examiner le cerveau en détail, ce qui était précédemment possible uniquement sous un microscope* a déclaré le Pr Assaf, qui a coordonné le projet pendant trois ans.

Ce nouvel atlas propose la première carte complète décrivant la structure de la matière blanche du cerveau, qui comprend les fibres nerveuses responsables de la transmission de l'information dans les différentes régions du cerveau. *Avec cette nouvelle méthode, nous avons réussi à examiner le diamètre des fibres de la substance blanche et à mesurer leur densité, leurs caractéristiques. Cela nous permet de déterminer la vitesse à laquelle l'information est transmise dans ces fibres, explique Yaniv Assaf. Plus la fibre est fine, plus vite elle transmet les informations.*

Les chercheurs ont également réussi à détailler la structure des cellules du système nerveux (neu-

rones) qui composent la majeure partie du cerveau, et à caractériser les branches projetées à partir des cellules (dendrites). Les conclusions de ce projet devraient servir de base pour de futures recherches impliquant le cerveau sain et vivant. Elles permettront aux chercheurs de comparer les images de cerveaux sains et malades, d'avoir un aperçu sur le fonctionnement du cerveau dans diverses populations et divers environnements. L'atlas sera accessible aux chercheurs et aux médecins, gratuitement, sur Internet. Un projet concurrent de cartographie des processus du cerveau humain est actuellement en cours aux Etats-Unis, avec le soutien du National Health Institute. Le projet CONNECT a été réalisé sous l'égide de l'université de Tel Aviv, en coordination avec des chercheurs de l'University College de Londres et d'Oxford, du Commissariat à l'énergie atomique français (CEA), du Max Planck Institute for Human Cognitive and Brain Sciences, de l'université de Genève, et des centres médicaux d'universités italiennes et danoises.

<http://www.bulletins-electroniques.com/actualites/71595.htm>

Stop aux tests sur animaux pour la maladie d'Alzheimer !

DOSSIER SPÉCIAL
ALZHEIMER !

Si nous voulons améliorer nos chances d'éradiquer cette maladie du cerveau, nous devons nous tourner vers une approche scientifique qui inclut dans sa nouvelle feuille de route les tout derniers outils de la recherche engagés dans le développement de la maladie d'Alzheimer.

Selon elle, ces techniques variées, par exemple, la culture de cellules de cerveaux humains, combinée avec des appareils d'imagerie neurologiques puissants, peuvent dès maintenant permettre de comprendre comment la maladie apparaît et pourquoi.

Les techniques actuelles incluant l'utilisation de souris génétiquement modifiées – souris auxquelles on a transplanté les gènes humains déficients – ne permettront jamais

de comprendre toute la complexité de cette maladie.

Notre cerveau diffère d'un point de vue génétique, physiologique et chimique de celui de la souris.

Malgré une décennie d'utilisation de souris génétiquement modifiées, 300 traitements potentiels ont été couronnés de succès chez ces animaux mais pas un seul n'a prouvé son efficacité sur l'humain souligné-elle.

L'argument financier fonctionnera-t-il ?

Continuer de se focaliser sur le modèle animal est une perte de temps et d'argent qui est tout simplement insoutenable, renchérit le Dr Lengley. Les laboratoires pharmaceutiques pourraient cependant être encouragés par le fait que selon les ana-

lystes un véritable médicament contre cette maladie pourrait rapporter autour de 10 millions de \$ (7,7 millions d'euros) en chiffre d'affaire annuel (Grande-Bretagne). Mais l'industrie est-elle prête pour ce que le Dr Lengley appelle un *complet changement de postulat* dans le domaine de la recherche et du développement ?

Au sommet du G8 de 2013 la prévention contre la maladie d'Alzheimer à l'horizon 2025 a été évoquée comme une priorité.

Bien qu'une intense activité règne dans ce domaine thérapeutique, **il n'existe actuellement aucun traitement réellement efficace.**

Un article publié dans la revue *Drug Discovery Today*, au même moment que la semaine de sensibilisation sur la démence en Grande-Bretagne, l'affirme clairement : *il est temps d'emmener la recherche sur la démence dans le 21^e siècle !*

Découvrez l'appel du Dr Gill Langley, Conseiller scientifique de la *Humane Society International*.

Corrélation entre le modèle animal et l'espèce humaine pour Alzheimer : le point

Un dossier scientifique a été publié dans le magazine ALTEX, référence absolue en faveur des alternatives aux expérimentations animales.

Voici un court extrait d'un article sur la maladie d'Alzheimer. Nous invitons les lecteurs désireux d'approfondir leurs connaissances sur le sujet à se procurer le numéro 31, 3/14 de la revue scientifique ALTEX.

Malgré la grande variété d'animaux disponible pour la recherche sur l'Alzheimer, aucun modèle n'a réussi à reproduire de manière satisfaisante cette pathologie aussi bien au niveau neuronal que comportemental. Cela est dû, bien entendu, aux spécificités inter-espèces. Les modèles animaux utilisés actuellement sont issus de mutations génétiques artificielles. Tout d'abord les animaux transgéniques développés à cet effet expriment un gène humain contenant des mutations, alors que beaucoup de cas chez l'humain sont sporadiques et non provoqués par une quelconque mutation génétique.

Donc les modèles existants ne sont pas valables pour étudier la forme la plus répandue d'Alzheimer chez l'humain.

Les animaux transgéniques utilisés en recherche expriment un gène qui a été introduit dans l'embryon, sous contrôle d'un promoteur. De fait, il n'y a aucun moyen de contrôler ce facteur clé tel que l'endroit dans le génome où s'insérera le transgène, combien d'exemplaires seront insérés et de quelle façon le transgène subira la transcription, entre autres facteurs variants.

Enfin, comme ces gènes sont étrangers pour les rongeurs, (car provenant de l'homme), l'expression de ces gènes peut déclencher d'imprévisibles réponses ou autres mécanismes de défense au niveau cellulaire, pouvant de ce fait biaiser les éventuelles interprétations résultant d'un manque de clarté des faits observés : les faits observés sont-ils dus à l'Alzheimer ou à une autre anomalie résultant de la surex-

pression d'un gène humain dans l'organisme d'un rongeur ?

Au-delà de la nature artificielle du rongeur transgénique, la réplication de la maladie est aussi différente : ainsi les rongeurs subissent très peu de pertes de neurones pendant le développement de la maladie, alors que cette perte de neurone est caractéristique de la maladie chez l'homme. Idem pour l'atrophie du cerveau qui n'est pas comparable chez l'une ou l'autre espèce ou encore la distribution spatiale de la pathologie qui diffère.

Des différences notables également chez les « modèles » macaques. Ainsi on observe sur des macaques sains mais âgés une perte de neurones cholinergiques semblable à celle observée sur un humain atteint d'Alzheimer, mais le cortex du macaque demeure largement épargné par toutes formes de démences de type Alzheimer : ce qui est un symptôme de la maladie chez l'humain n'est rien pour le macaque.

Il est aussi essentiel de noter que les « modèles animaux » Alzheimer sont sélectionnés en premier lieu sur la base de leur déclin cognitif et autres observations proches des symptômes de l'Alzheimer observés chez l'humain (comme la présence de plaques et/ou d'un enchevêtrement neurofibrillaires) alors que les causes exactes de ce déclin, des dysfonctionnements neuronaux, et du décès, restent finalement inconnus.

Ainsi les stades les plus précoces du développement de la maladie dans le cerveau humain restent largement incompris et impossibles à modéliser chez l'animal.

Il est clair qu'il y a des différences fondamentales entre l'Alzheimer provoqué chez l'animal et la maladie observée chez l'humain : caractéristique de la peptide Ab (néfaste pour le système nerveux) et formation de plaques, localisation hasardeuse de la maladie, réactions immunitaires différentes...

Résumé Arnaud Gavard
Altex 31, 3/14 animal models of Alzheimer disease : historical pitfalls and a path forward



3^e trimestre 2014
N° 74

L'initiative BRAIN : un nouveau projet américain pour comprendre le fonctionnement du cerveau

Le 2 avril 2013, le président Obama avait présenté un nouveau programme de recherche américain : l'initiative BRAIN (Brain Research through Advancing Innovative Neurotechnologies). Ce programme, étalé sur 10 ans, a pour but de comprendre le fonctionnement du cerveau humain et ainsi de trouver de nouveaux traitements curatifs ou préventifs pour des troubles du cerveau tels que la maladie d'Alzheimer, de Parkinson ou encore l'épilepsie.



Lors de ce discours, le président Barack Obama avait présenté l'initiative BRAIN comme un projet qui donne aux scientifiques les outils dont ils ont besoin pour obtenir une image dynamique du cerveau en action et pour comprendre comment on pense, on apprend et on se souvient.

Lors de cette déclaration, il avait souligné que, pour les Etats-Unis, les idées sont la puissance de notre économie. (...) Quand nous investissons dans les meilleures idées avant tout le monde, nos entreprises et nos travailleurs fabriquent les meilleurs produits et délivrent les meilleurs services avant les autres. Et grâce à cet incroyable dynamisme, nous n'attirons pas uniquement les meilleurs scientifiques et les meilleurs entrepreneurs, nous investissons aussi continuellement dans leurs succès. (...) Les investissements ne rapportent pas toujours. Mais quand ils rapportent, ils changent nos vies de manière imprévisible. (...) Chaque dollar investi dans le séquençage du génome humain a rapporté 140 \$ à notre économie.

Présentation

Le cerveau humain est composé de 100 milliards de neurones qui interagissent entre eux à travers 100 000 milliards de connections. Il reste ainsi l'une des « terra incognita » de la science et l'un des plus grands challenges de la médecine. Ces dernières années, de nombreuses évolutions technologiques ont permis d'avancer sur la compréhension du fonctionnement du cerveau, mais ces avancées ne sont pas très rapides et de nombreuses autres nouvelles techniques seront nécessaires pour relever ce défi. C'est dans ce cadre que le 2 avril 2013, avait été présenté l'initiative BRAIN. Ce projet faisait partie des « Grands Challenges » de l'administration Obama, des buts ambitieux mais jugés « accessibles » qui nécessitent des avancées scientifiques et technologiques. L'initiative BRAIN devrait permettre de visualiser directement les activités du cerveau impliquées dans des fonctions vitales comme la vision, l'audition et la mémoire, une étape cruciale pour la compréhension des maladies cérébrales et la mise au point de traitements contre ces maladies ou toutes autres lésions du système nerveux.

Un groupe de travail a été mis en place par le NIH afin de coordonner cette initiative. Ce groupe, dirigé par Cornelia Bargmann de la Rockefeller University et William Newsome de la Stanford University, devra définir les objectifs scientifiques de l'initiative BRAIN et les articuler entre eux ainsi que proposer un plan de travail comprenant

un calendrier et une estimation des coûts sur plusieurs années afin d'atteindre ces objectifs. Comme toutes nouvelles recherches importantes, les données qui vont être produites seront peut-être à l'origine de nouvelles questions éthiques. Le président Obama a ainsi mis en place une **Commission for the Study of Bioethical Issues** afin d'étudier les implications éthiques, légales et sociales qui pourraient découler de cette initiative et plus généralement des avancées en neuroscience.

Financements

L'initiative BRAIN sera financée en partie par le gouvernement américain à travers le NIH, la DARPA et la NSF et par des apports du secteur privé.

Les financements publics pour l'année fiscale 2014 seront :

- Le National Institute for Health (NIH) a l'intention d'allouer 40 millions de dollars à ce projet. Le Blueprint for Neuroscience Research, qui regroupe des expertises et des ressources de 15 instituts et centres du NIH, contribuera à cette initiative notamment en développant de nouveaux outils ou en proposant des formations.

- La Defense Advanced Research Project Agency (DARPA) investira 50 millions de dollars dans le but de comprendre les fonctions dynamiques du cerveau et de mettre au point des applications innovantes basées sur ces connaissances. En effet, de nouveaux outils sont nécessaires pour mesurer et analyser les signaux électriques ainsi que la dynamique biomoléculaire qui sont à la base du fonctionnement du cerveau.

- La National Science Foundation (NSF) allouera 20 millions de dollars à ce programme. La NSF concentrera ses recherches sur le développement de sondes à l'échelle moléculaire qui permettront de détecter et d'enregistrer l'activité des réseaux neuronaux, sur les progrès de la gestion du "Big Data" qui sont nécessaires à l'analyse des énormes quantités d'informations qui seront générées et sur une meilleure compréhension de la façon dont les pensées, les émotions, les actions et les souvenirs sont représentés dans le cerveau.

Les financements privés seront :

- The Allen Institute for Brain Science, un organisme de recherche médicale à but non lucratif, soutiendra le programme à hauteur de 60 millions de dollars par an afin de comprendre comment l'activité du cerveau permet de percevoir les choses, de prendre des décisions et finalement d'agir.

- Le Howard Hughes Medical Institut, un organisme de recherche médicale à but non lucratif qui joue un rôle important dans les avancées de la recherche biomédicale aux Etats-Unis, dépensera autour de 30 millions de dollars par an dans des projets liés à l'initiative BRAIN, notamment en développant de nouvelles technologies d'imagerie et en étudiant le stockage et le traitement de l'information dans les réseaux neuronaux.

- La Fondation Kavli prévoit de soutenir des projets liés à cette initiative à hauteur de 4 millions de dollars par an pendant 10 ans.

- Le Salk Institute for Biological Studies dépensera 28 millions de dollars à travers sa propre Dynamic Brain Initiative pour participer à ce projet national en travaillant au-delà des frontières de la neuroscience et en produisant une compréhension sophistiquée du cerveau, allant des gènes aux circuits neuronaux et au comportement.

... et le Human Brain Project

De l'autre côté de l'Atlantique, le 28 janvier dernier, la Commission européenne annonçait sa décision de financer le Human Brain Project, un projet d'une durée de 10 ans dont le coût est estimé à 1,19 milliard d'euros. Ce projet a pour but de réunir toutes les connaissances actuelles sur le cerveau humain afin de le reconstituer, pièce par pièce, dans des modèles et des simulations informatiques. Ces deux projets européens et américains ne sont pas concurrents mais plutôt complémentaires. Comme le souligne Richard Walker, porte-parole du Human Brain Project, toutes les données produites par le projet américain seront dans le domaine public. C'est une grosse quantité de résultats qui pourra donc être intégrée dans les modélisations du Human Brain Project.

Comme tout nouveau projet important, cette annonce a soulevé de nombreuses questions dans les milieux scientifiques. La première étant une inquiétude financière : le financement des autres domaines de recherche diminuera-t-il ? L'état financera-t-il encore ce projet passée la première année, et si oui, à quelle hauteur ? Certains scientifiques s'interrogent aussi sur le projet en lui-même. En effet, le plan de recherche ne sera présenté que dans plusieurs mois, le doute plane donc sur les aspects qui seront mis en avant. Qui du développement technologique et de l'innovation, de la recherche fondamentale ou de la recherche appliquée occupera une place de premier plan dans ce projet ?

Alzheimer : entre espoir et désillusion

DOSSIER SPÉCIAL
ALZHEIMER !

C'est sans aucun doute une terrible nouvelle pour tous ceux qui souffrent de cette pathologie, les malades comme leurs proches. Selon le site de la chaîne BBC⁽¹⁾ une étude britannique venant de paraître apporte la conclusion que 99,6 % des médicaments découverts sont un échec et ne débouchent sur aucun traitement. Cette étude portait sur la décennie 2002 – 2012.

La maladie d'Alzheimer est en hausse constante dans nos pays industrialisés. En cause : le vieillissement de la population. Même s'il n'est actuellement pas possible de guérir de cette maladie, 5 molécules sont tout de même utilisées en médecine et permettent un ralentissement de l'apparition des symptômes.

La méthodologie de l'étude que nous relayons ici, intégralement disponible sur le site alzres.com⁽²⁾, consiste en un examen précis du site web clinicaltrials.gov, regroupant tous les essais cliniques et leurs résultats en cours. Durant cette période de temps : 413 essais cliniques ont eu lieu (124 en phase 1, 206 en phase 2 et 83 en phase 3).

78% étaient sponsorisés par des compagnies pharmaceutiques. La plupart de ces essais traitaient de la partie symptomatique, c'est-à-dire dont le but est d'améliorer l'état cognitif des malades (36,6%).

En conclusion, la base de données examinée démontre qu'avec seulement 0,4% d'essais thérapeutiques menés à terme, les recherches sur la maladie d'Alzheimer sont celles ayant le taux de réussite le plus faible, toutes pathologies confondues. Pour point de comparaison, le pourcentage est de 81% d'échec pour le cancer.

Des nouvelles stratégies hors modèle animal

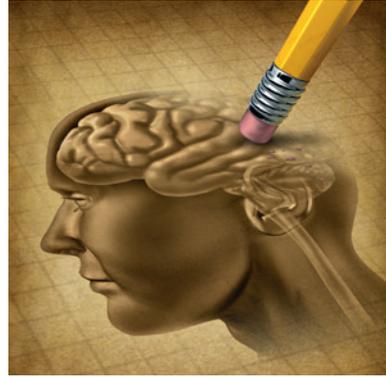
Et si la recherche prenait le pari de

se passer des modèles animaux ? La plupart des recherches ont lieu sur des souris génétiquement modifiées. Des bioréacteurs bien commodes pour les chercheurs, certes, mais ne reproduisant absolument pas la complexité d'une telle maladie de civilisation, typiquement humaine. Evoluer vers des outils plus efficaces et plus éthiques, c'est ce que font déjà certains chercheurs ! Le docteur Eric Hill, du Centre de recherche Aston pour un vieillissement sain (*The Aston Research Centre for Healthy Ageing*) propose une alternative aux expérimentations animales : un « système » de cellules-souches et de neurones, issu de patients malades, permet d'obtenir une modélisation de la maladie : un modèle humanisé pouvant permettre une meilleure évaluation des molécules destinées aux malades.

Ce tout nouveau projet en partenariat avec la Alzheimer's research UK, pourra aider à transformer l'étude de cette maladie. Non seulement cela améliorera la compréhension de la pathologie et comment mieux la traiter, mais en plus, cela incitera les compagnies pharmaceutiques à réduire par milliers le nombre de souris transgéniques victimes de la recherche ! S'enthousiasme le Dr Hill.

Une autre technologie à surveiller de près est celle mise au point toujours à la même université de Aston. Celle-ci utilise l'imagerie médicale du cerveau humain afin de trouver une méthode de détection précoce de la maladie. Le professeur Paul Lawrence Furlong, en charge de ces recherches, affirme *Au niveau cellulaire, les animaux peuvent être de bons modèles au début, mais lorsqu'il s'agit d'évoluer vers un modèle plus complexe, arrive un moment où les modèles animaux deviennent bien moins valables.*

Toujours au niveau du dépistage,



un nouveau test de prédiction pour la maladie d'Alzheimer engageant analyse de sang et imagerie sophistiquée permettrait un diagnostic plus précoce des premiers signes de déclin cognitif. Une étude publiée dans le journal *Alzheimer's & dementia*, consistant en une analyse d'études précédentes, un ensemble de 10 protéines spécifiques aurait été identifiées dans le sang de patients présentant un déclin cognitif modeste. A partir de 1 200 échantillons sanguins et 476 IRM provenant de groupes d'individus « témoins », c'est-à-dire en bonne santé, de groupes « signes précoces » et de malades avérés, les chercheurs avaient identifié 16 protéines impliquées dans la réduction du cerveau. Par la suite, 10 de ces protéines ont été identifiées comme un signe démontrant le risque pour les individus de développer la maladie d'Alzheimer, avec un taux de précision de 87%.

Avec un nombre grandissant de malades il devient vital que toutes ces nouvelles méthodes de recherches soient développées : en France, dans 8 ans, 1 275 000 personnes seront touchées par Alzheimer selon l'organisation France-Alzheimer...

La prévention avant tout

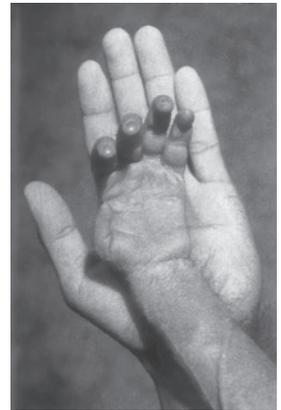
Le site médical Doctissimo donne des clés pour prévenir la survenue de la maladie d'Alzheimer. Une bonne hygiène alimentaire, comme par exemple le suivi du régime crétois, riche en fruits, légumes, pains, fruits secs et huile d'olive, donnerait de bons résultats en matière de prévention en comparaison avec un régime trop puissant en acide gras et trop saturé en viandes rouges.

L'entretien de la bonne santé cérébrale serait également un facteur positif : lecture, jeux de sociétés, stimulations intellectuelles diverses, nouveaux apprentissages, en association avec des loisirs et une pratique sportive satisfaisante aurait un effet protecteur.

Arnaud Gavard

Cette terrible maladie neuro-dégénérative concerne 850 000 personnes en France et impacte 3 millions de personnes. Elle se caractérise par une perte des neurones et une disparition progressive des facultés cognitives dont la mémoire ou le langage.

Alors qu'en Grande-Bretagne les médias viennent de rendre compte, très discrètement, que plus de 99% des traitements échouent lors des essais sur l'espèce humaine, après les tests sur animaux, quels espoirs peuvent nous apporter les techniques modernes hors expérimentation animale ?



(1) <http://www.bbc.com/news/health-28125265>

(2) <http://alzres.com/content/6/4/37>

Cerveau humain : le Human Brain Project



Human Brain Project

Annnonce du financement NIH de l'initiative BRAIN pour la prochaine décennie et collaboration avec le programme européen HBP (Human Brain Project).

Le 5 juin dernier, un peu plus d'un an après le lancement de l'initiative BRAIN (Brain Research through Advancing Innovative Neurotechnologies) par le Président Obama, un rapport fédéral rédigé par un comité d'experts suggérant les financements pour ce programme jusqu'en 2025 a été présenté à Francis S. Collins, directeur des NIH (National Institutes of Health) (1). Le budget global proposé de 4,5 milliards de dollars a été accepté avec enthousiasme par le directeur de l'agence gouvernementale et devrait être réparti de la manière suivante :

- 400 millions de dollars par année fiscale de 2016 à 2020 pour le développement et la validation des outils technologiques.

- 500 millions de dollars par année fiscale de 2020 à 2025 pour l'application et l'intégration de ces outils afin de faire de nouvelles découvertes fondamentales sur le cerveau.

L'Agence a déjà investi 40 millions de dollars pour l'année fiscale 2014, et devrait investir à hauteur de 100 millions de dollars en 2015 suite à une requête présidentielle. Bien qu'approuvé par le directeur de l'agence, le budget ne doit pas être considéré pour acquis et reste soumis à l'approbation du Congrès au début de chaque année fiscale.

Cet investissement colossal vise à permettre d'obtenir une cartographie des circuits cérébraux, mesurer les tendances de fluctuation de l'activité électrique et chimique de ces circuits et comprendre comment leurs interactions interviennent dans nos capacités cognitives et comportementales. Pour y parvenir, sept objectifs scientifiques majeurs ont été déterminés :

- identifier et établir un accès expérimental aux différents types de cellules du cerveau afin de déterminer leurs rôles sur la santé et les maladies.

- générer des schémas de circuits avec différentes résolutions (de la synapse au cerveau dans son ensemble).

- établir une image dynamique du cerveau en fonctionnement et en utilisant des méthodes avancées pour suivre l'activité neuronale à grande échelle.

- lier l'activité cérébrale au comportement avec des outils d'intervention précis qui modifient la dynamique des circuits neuronaux.

- établir des fondements concep-

tuels afin de comprendre la base biologique des processus mentaux par le biais de développements de nouveaux outils d'analyses théoriques et de données.

- développer des technologies innovantes pour comprendre le cerveau humain et traiter ses troubles.
- créer et soutenir des réseaux de recherche intégrée du cerveau.

- intégrer les nouvelles approches technologiques et conceptuelles issues des objectifs précédents afin de découvrir comment les profils dynamiques de l'activité neuronale sont transformés en cognition, émotion, perception et action dans la santé et les maladies.

Deux initiatives complémentaires

Bien que les montants prévisionnels puissent paraître conséquents, le comité d'experts a insisté sur le fait que ces financements ne prendraient pas l'ascendant sur les budgets alloués aux recherches en neurosciences, mais viendraient les compléter. Aucun plan de financement n'a encore été mis en place, mais l'agence espère pouvoir mettre à profit les outils développés au cours des cinq premières années et les rendre accessibles au plus grand nombre afin d'amortir les coûts tout en faisant avancer les recherches.

En décembre 2013, les NIH ont lancé un appel à projets sur 6 thématiques pour couvrir leur contribution de 40 millions de dollars (2). Les lauréats seront annoncés en septembre 2014. Par ailleurs, des collaborations avec le programme homologué en Europe, Human Brain Project (HBP), sont prévues d'ici à la fin de l'année (3). Les dirigeants des deux initiatives ont exprimé le souhait de mettre à contribution les travaux effectués sur les deux continents afin de couvrir un maximum de recherche et d'éviter de dupliquer inutilement les efforts. Un « workshop » devrait être organisé sous peu pour définir l'étendue de ces collaborations et des échanges de données qui risquent de poser problème par soucis d'éthique et de politique.

Henry Markram, spécialiste en neurosciences de l'Ecole polytechnique fédérale de Lausanne et directeur du Human Brain Project, a annoncé que l'initiative homologue en Israël serait également impliquée. Il existe néanmoins quelques collaborations informelles telles que des publications du Allen Institute for Brain Research à Seattle,

Washington, sur des travaux de simulations neuronales effectués avec le HBP.

Les objectifs des deux initiatives sont complémentaires. **L'initiative BRAIN vise à créer des outils d'imagerie et de contrôle de l'activité cérébrale tandis que le Human Brain Project cherche à établir un modèle computationnel du cerveau entier.**

<http://www.bulletins-electroniques.com/actualites/76279.htm>

Sources : - (1) "BRAIN 2025 : A Scientific Vision" - National Institutes of Health, The BRAIN Initiative [en ligne] Brain Research through Advancing Innovative Neurotechnologies (BRAIN) Working Group of the Advisory Committee to the Director (ACD) - 05/06/2014 - <http://www.nih.gov/science/brain/2025> -

(2) "Annnonce des financements 2014 du NIH dans le cadre du programme BRAIN" - BE Etats-Unis 352 - AGENES Fabien - 20/12/2014 - <http://www.bulletins-electroniques.com/actualites/74680.htm> -

(3) "Brain-Mapping Projects to Join Forces" - Nature News [en ligne] REARDON Sara - 18/03/2014 - <http://redirectix.bulletins-electroniques.com/0LR-jo> -

"NIH embraces bold, 12-year scientific vision for BRAIN Initiative" - National Institutes of Health, News Releases [en ligne] 05/06/2014 - <http://www.nih.gov/news/health/jun2014/od-05.htm> - "A \$4.5 Billion Price Tag for the BRAIN Initiative ?" - Science Mag [en ligne] UNDERWOOD Emily - 05/06/2014 - <http://redirectix.bulletins-electroniques.com/tCh6t>



Cette puce pourrait mettre fin aux expérimentations animales

L'institut Wyss de l'université d'Harvard a mis au point une série de puces pouvant imiter le fonctionnement d'organes complets. Inspirée par la biologie autant que la micro-électronique, la technologie présentée a pour ambition de révolutionner la recherche en remplaçant l'expérimentation animale et les tests cliniques.

Les méthodes à la base des découvertes médicales et les développements pharmaceutiques dans le monde moderne sont depuis longtemps controversées. Le secteur Recherche et Développement a vu sa productivité chuter pendant 50 ans, exigeant un temps et des moyens toujours plus importants : Pour chaque milliard de dollars investi, (...) nous mettons de moins en moins de médicaments approuvés sur le marché explique Géraldine Hamilton, scientifique en chef de l'institut Wyss, lors de la conférence TED 2013 de Boston.

Pour expliquer ce déclin, la biologiste cellulaire met en avant l'inefficacité des protocoles de recherche : nous n'avons pas les bons outils (...) Prenons l'exemple des boîtes de Petri. Nous les prenons - les cellules - et les arrachons à leur environnement naturel, nous les jetons dans ces boîtes de pétri en espérant que cela fonctionne. Devinez quoi ? ça ne marche pas. Elles n'aiment pas cet environnement parce qu'il ne ressemble en rien à celui du corps humain.

Une autre part encore indissociable des progrès médicaux - et la plus vivement critiquée - est l'expérimentation animale. Malgré des apports indéniables en biologie, cette méthode montre ses faiblesses lorsqu'il s'agit de transposer les résultats sur le genre humain, et à plus forte raison sur l'individu. De même, les essais cliniques peuvent prendre des années et passer à côté des traitements personnalisés.

L'idée développée par l'Institut Wyss vise à optimiser les recherches. En créant un modèle qui imite la physiologie humaine, ses chercheurs ont tenté d'offrir à la recherche un moyen de prédire plus efficacement et plus rapidement les effets d'une maladie ou d'un traitement sur les patients.

La naissance des « architectes cellulaires »

Les *Organs-on-Chips* (littéralement organes sur puce) sont des appareils en polymère flexible à peine

plus gros qu'une carte mémoire, dans lesquels serpentent des canaux prévus pour faire circuler des fluides. Au centre, une membrane poreuse sur laquelle sont déposées les cellules que l'on souhaite observer : dans le cas de *Lung-on-a-chip*, il s'agit de cellules pulmonaires situées sur la membrane, et des cellules capillaires appliquées en dessous. L'ensemble est ensuite soumis à des déformations régulières, de sorte qu'il se passe la même chose que nos cellules lorsque nous respirons.

Dès lors que l'environnement est créé, il suffit d'y ajouter l'objet de l'étude : nous pourrions, par exemple, simuler une infection en ajoutant des cellules bactériennes dans ce poumon sur puce, puis des globules blancs dans le canal sanguin. Dès que les lymphocytes perçoivent l'infection, ils passent du sang aux poumons pour dévorer les bactéries.

Le processus permet ainsi de visualiser en direct l'intervention des globules blancs dans un tel cas. La vidéo présentée au TED Boston 2013 dévoile des images étonnantes où les lymphocytes s'agglutinent à la paroi centrale à peine l'infection détectée, avant de traverser la membrane pour s'attaquer effectivement aux bactéries.

Des possibilités étendues

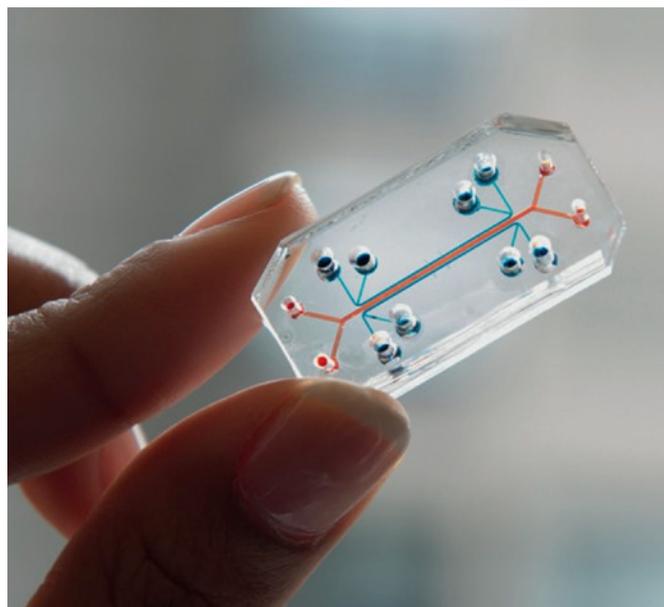
Les applications possibles d'une telle innovation pourraient révolutionner l'industrie pharmaceutique, mais pas seulement : nous pourrions éventuellement utiliser la peau sur une puce pour voir si les ingrédients de ces produits ne sont pas nocifs, sans avoir recours aux tests sur les animaux. Nous pourrions tester la nocivité des produits chimiques aux-

quels nous sommes quotidiennement exposés comme les produits d'entretien (...) ou encore étudier précisément les effets d'une exposition aux radiations. Ces puces permettraient également de créer un traitement sur mesure, en prélevant les cellules d'un patient pour les déposer dans les différentes puces.

Les chercheurs de l'Institut ne comptent pas s'arrêter là, et visent désormais à relier l'ensemble des puces afin de **simuler le fonctionnement d'un organisme complet**.

Plus de dix puces organes existent déjà (rein, foie, estomac) et un prototype rappelant une imprimante a été dévoilé dans le but de montrer les progrès réalisés dans cette voie. Le système semble par ailleurs assez simple d'utilisation pour les non-initiés.

Avec l'aimable autorisation de François Muyard rédacteur sur le site citizenpost.fr



Assemblée Générale 2014

Les adhérents de Pro Anima sont conviés à notre assemblée générale 2014 qui se tiendra au Cercle de l'Union Interalliée à Paris.

Le Professeur Jean-François Béquain, Président, et le conseil d'administration ont l'honneur de vous convier à l'assemblée générale 2014 (comptes 2013).

Le mardi 21 Octobre 2014 à 14 h.

Au Cercle de l'Union Interalliée
33 rue du Faubourg Saint-Honoré
75008 Paris

Vous devez impérativement vous munir d'une pièce d'identité et de la présente invitation. Seuls les membres à jour de leur cotisation (réglable sur place) sont à même de participer.

Veste et cravate obligatoire.

Si vous souhaitez participer, merci de retourner votre décision sur papier libre avant le 7 Octobre 2014 au secrétariat de Pro Anima 84 rue Blanche 75009 Paris, en spécifiant votre participation ou alors votre souhait de confier votre pouvoir à une tierce personne.



3^e trimestre 2014
N° 74

Les nouvelles méthodes en sont à leurs

Pro Anima a souhaité réagir à la publication de l'interview de l'agroécologiste Bernard Astruc « La ruée vers l'or brun » suite à certains propos concernant les tests OGM sur des rats, publié sur le site de l'Institut pour la Protection de la Santé Naturelle. L'article est consultable en ligne depuis le 4 juin dernier⁽¹⁾.

L'occasion d'évoquer les expérimentations scientifiques substitutives aux tests sur animaux.

JC : Vous militez pour le développement et la promotion de méthodes de recherche modernes sans recours à l'expérimentation animale. Pouvez-vous nous expliquer ce qui vous a conduit à rejoindre le Comité scientifique Pro Anima ?

A : J'ai apprécié avant tout la démarche de l'association de proposer une alternative : cette notion du « faire autrement » plutôt que de **dénoncer simplement** l'existant. Il est aussi très appréciable qu'il y ait une double éthique dans le discours de l'association, puisque les alternatives aux expérimentations animales **épargnent** des vies animales certes, mais elles améliorent aussi la recherche au service de la santé.

C'est un beau challenge également pour les scientifiques.

Partagez-vous les préoccupations de Bernard Astruc concernant l'évaluation toxicologique des OGM et des pesticides et soutenez-vous sa campagne-pétition prolongée jusqu'au 15 juin 2014 pour un moratoire sur l'importation des OGM et du ROUNDUP ?

Oui nous sommes nombreux à Pro Anima à partager les préoccupations de Bernard Astruc.

J'ai d'ailleurs moi-même signé la campagne pétition **Consommateurs pas Cobayes** car j'ai apprécié la mention *A l'avenir un recours, dans la mesure du possible, à des méthodes d'expérimentation bio alternatives ne devrait pas être écarté.*

En tant qu'écologiste de la première heure il devrait également prendre en compte l'éthique animale et comprendre que faire boire du Roundup à un être sensible est une catastrophe éthique.

L'écologie vient au secours du vivant, pas le contraire. D'où notre effacement en lisant son enthousiasme sur les expériences des rats OGM.

Les États membres de l'Union européenne réunis au Comité scientifique permanent de la chaîne alimentaire et de la santé animale

en 2013 avaient voté en faveur de la proposition d'un nouveau règlement encadrant les futures autorisations des OGM. Ce dernier rend obligatoire les évaluations toxicologiques de la nourriture entière et des aliments génétiquement modifiés pour animaux en imposant une étude d'alimentation de 90 jours sur des rongeurs. Les Pays-Bas, le Royaume-Uni, la Belgique et la Suède avaient toutefois voté contre cette proposition en préférant assurer la sécurité des consommateurs sans accroître la souffrance animale.

L'Union européenne devrait-elle donc revoir sa réglementation et renoncer aux études prescrites sur des rongeurs ?

L'Union européenne possède une belle ouverture d'esprit concernant la réglementation sur la recherche en général et les expérimentations animales en particulier. Mais les choses ne vont pas assez loin encore !

Il est impensable pour de plus en plus de citoyens européens que les animaux paient un tel prix pour nos modes de vie et de consommation. D'ailleurs nous venons de remettre à la Commission des pétitions du Parlement européen une pétition sur la réglementation REACH regroupant près de 100 000 signatures. Il y a vraiment une demande en progression de la part des européens pour une recherche **à la fois plus éthique** et scientifique.

Aujourd'hui se pose la question de la pertinence scientifique de telles expériences : Plus personne ne croit que les effets observés sur des rongeurs vont fidèlement reproduire ce qui se passerait sur l'espèce humaine.

L'Union européenne devrait renoncer aux tests sur animaux et proposer une plate-forme expérimentale où tous les progrès des sciences modernes hors expérimentation animale seraient mis en collaboration afin de réaliser des évaluations toxicologiques.

Nous nous alignons sur la position de notre expert le professeur Jean-François Narbonne qui affirmait sur notre site l'année dernière **que les techniques hors expérimentation animale sont disponibles : la génomique, la protéomique, la métabolomique et les bio essais, sont beaucoup plus performants. On détecte aujourd'hui un mutagène, un cancérigène ou un perturbateur endocrinien à des concentrations bien infé-**

rieures à celles provoquant des effets *in vivo*...

Le Pr Séralini et l'équipe du CRIIGEN ont évalué la toxicité des OGM et des pesticides avec ou sans recours à l'expérimentation animale.

La médiatisation en 2012 des résultats de la célèbre étude des rats nourris avec OGM et buvant un pesticide dans sa formulation complète avait suscité une levée de boucliers à laquelle le Pr Séralini et son équipe ont répondu de façon détaillée⁽²⁾.

Qu'en pensez-vous ?

J'ai lu avec attention les réponses du Pr Séralini aux critiques. C'est une démarche honnête.

Je ne souhaite pas critiquer inutilement le Pr Séralini car il a le mérite d'avoir secoué les normes industrielles et a permis de montrer les limites de nos techniques d'investigations (in vitro ou in vivo) et même les non-sens...

Nous souhaiterions aujourd'hui qu'il y ait une véritable exigence éthique pour ne plus causer de telles souffrances à des êtres sensibles quand d'autres techniques existent ou sont à développer. Les images de ces rats déformés par des tumeurs étaient franchement choquantes : nous avions reçus d'ailleurs beaucoup d'appels à ce moment-là. On le sait aujourd'hui, les animaux ressentent stress et souffrances : ce sont des animaux intelligents, organisés socialement qui certes n'inspirent pas toujours la sympathie (tout du moins dans nos pays occidentaux) mais qui ne méritent pas un tel traitement. Les éthologues, les vétérinaires ou les neuroscientifiques, nous alertent sur la détresse des animaux exploités.

Au niveau scientifique, le Pr Jean-François Narbonne, dans les années 90, avant d'être un référent de notre ONG, avait déjà dénoncé l'aberration des protocoles sur des rats. Ce n'est pas pour rien qu'il nous soutient d'ailleurs ! Notre discours est construit par des scientifiques rigoureux, reconnus pour leur expertise. Nous n'inventons rien...

Lorsque l'équipe du Pr Séralini effectue des tests toxicologiques des pesticides en utilisant des méthodes alternatives (sur cellules humaines) comme le préconise Pro Anima, elle essuie également des critiques peu après publication.

Considérons celles formulées par l'ECPA (European Crop

balbutiements !

Protection Association) qui déclare : *cette étude ne répond malheureusement pas aux normes scientifiques élémentaires, car le modèle de test utilisé par les auteurs est inapproprié pour tirer une quelconque conclusion au regard de la toxicité pour les humains dans la vie réelle. L'exposition directe de lignées cellulaires cultivées in vitro à des formulations de pesticides circonviennent la barrière naturelle la plus protectrice, la peau et ne reflète pas de manière pertinente les conditions d'exposition qui prennent en compte l'absorption, la distribution, la métabolisation et l'excrétion d'un produit à l'intérieur d'un corps. Par conséquent, les données présentées dans cette publication ne sont pas pertinentes pour l'évaluation de produits pesticides en relation avec la santé humaine.*

Que répondez-vous à cette déclaration de l'ECPA ? La même problématique ne survient-elle pas lors des tests de nouveaux médicaments ?⁽³⁾

Tout d'abord méfiance avec le terme « méthodes alternatives » qui est impropre et que nous utilisons uniquement pour simplifier le débat. On parle plutôt d'expérimentation scientifique in vitro, in vivo, ou in silico... Le tout formant un ensemble (parfois difficile à démêler).

Pour revenir à votre question, nous constatons que les expérimentations sur animaux sont une norme consacrée, difficile à remettre en cause : on critique plus facilement les résultats d'études *in vitro* ou *in silico* que ceux issus de tests sur animaux... Lorsque ces derniers échouent, on passe plus facilement l'éponge. « On n'a pas le choix » entend-on ! Pourtant les expérimentations sur animaux ne reproduisent pas non plus la toxicité pour les humains dans la vie réelle.

Pour simplifier, je dirais que les expérimentations animales ont atteint leurs limites : la barrière des espèces restera infranchissable malgré les bidouillages génétiques pour les faire correspondre aux pathologies humaines. Elles sont en fin de course.

En revanche toutes ces nouvelles méthodes sont à leurs balbutiements : modélisation de maladies, micro-organes fabriqués en laboratoires, simulateur informatique, imagerie multimodale... tout cela se met en place en ce moment : ces outils se développent tellement

vite que peut-être ne sait-on pas encore les exploiter au maximum de leurs capacités, mais je fais le pari qu'en 2050 les animaux auront disparu des laboratoires au profit d'un humain virtuel créé avec les outils que je viens de mentionner et probablement bien d'autres encore « à l'éprouvette ».

Selon M. François Lachapelle, président du Groupe interprofessionnel de réflexion et de communication sur la recherche (Gircor) On ne peut pas se passer de l'expérimentation animale. C'est la seule façon d'étudier un organisme complet. Et les observations sont plus fiables : 40% des résultats obtenus sur les primates sont transposables à l'homme, 20% des études sur les rongeurs, contre moins de 1% des tests sur les cellules. Comment remédier à cette situation déplorable et que diriez-vous pour conclure?

Le rôle de M. Lachapelle est d'assurer la promotion de l'expérimentation animale : c'est son métier. Ses propos sont donc prévisibles quoique très simplistes. Les techniques hors expérimentations animales sont utilisées en amont pour affiner des tests sur animaux, dans le cadre d'étude préliminaires.

De plus l'apport informatif des techniques in vitro ou in silico n'est pas nécessairement moindre que l'apport informatif d'un organisme complet, certes, mais provenant d'une espèce très éloignée de l'humain (l'espèce concernée).

Aujourd'hui de nombreux articles et de nombreuses études vont dans notre sens et c'est heureux :

Un article paru le 26 mars dernier dans la revue scientifique *Nature* affirmait : *même quand les études sur l'animal suggèrent qu'un traitement sera efficace et sans danger, plus de 80 % des médicaments potentiels échouent quand on les teste sur les hommes ou encore les séries d'essais cliniques entrepris pour un traitement potentiel peuvent coûter des centaines de millions de dollars. Les coûts humains sont encore plus grands : les patients souffrant d'une maladie évolutive mortelle peuvent n'avoir qu'une seule chance d'essayer un traitement expérimental prometteur.*

Typiquement, les essais cliniques exigent des patients qu'ils s'engagent pour un an de traitement voire davantage, période pendant laquelle ils sont exclus d'autres options expérimentales.

Aux Etats-Unis, des chercheurs ont tenté en 2013 de comprendre

pourquoi 90% des médicaments mis au point sur les animaux n'étaient pas commercialisés ou rapidement retirés du marché. Les résultats, diffusés dans la revue *Scientific Proceedings of the National Academy of Sciences*, démontraient que les expériences sur souris, et probablement sur d'autres animaux, n'étaient que de faible utilité dans l'évolution de traitement des maladies humaines, dont les maladies du cœur et le cancer.

La concordance a été remise en cause par de nombreux chercheurs qui notent que les souris ont 120 millions d'années de modifications évolutives qui les séparent des humains et que contrairement à nous, les souris souffrent de maladies différentes, n'ont pas de vésicule biliaire, ni de cycle menstruel, connaissent des naissances multiples, diffèrent par leur système immunitaire, entre autres dissemblances...

Des remises en question de ce type arrivent très régulièrement à nos oreilles. La recherche sur rongeur n'est en fait rien d'autre qu'une recherche industrielle : ces animaux sont considérés comme des « machines à tumeurs » et si tout notre pseudo-savoir biomédical découle de cette monoculture de laboratoire... c'est très préoccupant.

C'est pour cette raison que nous avons lancé en 2013 le fonds *EthicScience*, une plate-forme de collecte pour soutenir la recherche hors expérimentation animale, notamment sur le cancer. Le laboratoire que nous soutenons travaille à l'élaboration d'un modèle en 3 D de tumeurs humaines à base de tissus humains éthiquement identifiés. Une action positive à soutenir d'urgence ! L'année dernière notre association a ainsi pu remettre plus de 15 000 euros à **ces chercheurs de talent**. Tout le monde est invité à participer à cette collecte !

www.ethicscience.org

(1) <http://www.ipsn.eu/actualites/la-ruee-vers-lor-brun/>

(2) <http://www.gmoseralini.org/category/reponses-aux-critiques/>

(3) <http://www.ecpa.eu/article/human-health/ecpa-statement-recent-study-making-new-claims-about-pesticide-safety>



3^e trimestre 2014
N° 74

Protocole non conventionnel à l'hôpital Raymond Poincaré

Carine, supporter de Pro Anima, a été récemment au cœur de l'actualité : elle s'est mobilisée pour tenter d'interdire, en vain, la fermeture du service d'oncologie pédiatrique de l'hôpital Raymond Poincaré à Garches dans lequel le Dr Delépine a exercé de nombreuses années.

La particularité de ce service était de privilégier des protocoles éprouvés et une approche individualisée et personnalisée. En effet, le service utilisait un protocole dont les résultats sur des enfants atteints d'ostéosarcome (cancer des os) étaient très positifs et supérieurs à ceux des autres services d'oncologie pédiatrique, qui enrôlaient 80% des enfants dans les essais.

Pourquoi fermer un service de qualité ? Pourquoi un tel obscurantisme dans notre système de santé ? Et pourquoi Carine Curtet estime que les expérimentations sur l'humain existent en France.

Carine Curtet s'exprime sur un sujet sensible, et non dénué de similarité avec l'action de Pro Anima.

En cancérologie pédiatrique, plus qu'ailleurs, la liberté du choix thérapeutique est essentielle

C'est le combat du service de Garches (Assistance Publique - Hôpitaux de Paris) et de l'association des familles, AMETIST, fondée en 1990.

Les enjeux du cancer, notamment chez les enfants et adolescents, sont majeurs, tant des points de vue scientifiques, sociaux que financiers. Ils ont conduit à la mise en œuvre de "plans cancer" successifs qui visent à cadrer et standardiser les approches thérapeutiques avec la dérive que dénonce l'association AMETIST d'imposer une pensée unique et un monopole de traitements.

Des enfants et des parents

Le service de Garches soigne depuis trente ans ses jeunes patients selon un seul impératif : identifier parmi les traitements disponibles et éprouvés, celui adapté selon l'état de l'art à chaque patient.

Garches est pour beaucoup de parents, le lieu de la deuxième chance, voire de la dernière.

La rigueur scientifique nous enjoint dans le domaine de la santé plus encore qu'ailleurs, à ne pas confondre "nouveau" et "efficacité". Les équipes de Garches suivent scrupuleusement l'innovation internationale et y contribuent depuis le départ au travers de très nombreuses publications scientifiques. A Garches, le schéma de traitement est choisi selon les résultats publiés des traitements ayant donné les meilleurs taux de guérison pour chaque cas en particulier.

Nous nous élevons d'une part contre le monopole de certains traitements, contraire au Serment d'Hippocrate et au droit fondamental du patient, et d'autre part contre l'enrôlement accéléré, en première instance, dans des essais thérapeutiques.

Nos enfants viennent chercher des soins et non participer à une recherche

Le choix n'existe pas dès lors que les centres de cancérologie ne vous proposent qu'une seule thérapie possible avec l'entrée de votre enfant dans un essai clinique. Les essais thérapeutiques ne doivent être réservés qu'aux seules impasses thérapeutiques et jamais en première intention car il faut savoir que cela représente une perte de chance pour l'enfant. Or le Plan cancer a fixé des objectifs très ambitieux en termes de recherche et incite les centres à devenir de bons élèves et à fournir des cohortes de plus en plus importantes de malades. D'ailleurs, où sont les restitutions auprès des parents entre le bénéfice (avancée de la recherche pour les enfants dans 10 ans ?) et le risque (perte de chance pour les

patients) de tels essais thérapeutiques ?

Pourtant, une demande simple...

Au-delà du service de Garches hautement symbolique, l'association AMETIST en appelle à une prise de conscience éthique de nos dirigeants mais également à l'opinion publique, de la sauvegarde en France d'un libre choix thérapeutique, autant pour le médecin dans le meilleur traitement à donner à son patient, qu'au patient à qui on proposerait le choix parmi différents traitements éprouvés, aujourd'hui rendu impossible par la pression forte des tutelles (application des standards thérapeutiques et statistiques).

Cette démarche remet en cause la politique de recherche pour la cancérologie en France. Tout comme le modèle animal n'est pas transposable sur l'homme, les essais thérapeutiques tels qu'ils sont pratiqués, c'est-à-dire sans transparence, sans publication des résultats obligatoires, sacrifient les enfants au même titre que les animaux, dans le but unique de remettre des molécules dites « innovantes », mais surtout très chères, sur le marché, ceci au détriment des traitements éprouvés, moins chers, et surtout dont on connaît les effets secondaires et les résultats à long terme.

Quelques données pour finir

En 2012, 2 120 essais cliniques pour 1700 cancers pédiatriques ont été réalisés (source rapport Vernant pour l'élaboration du plan cancer). Le service a été fermé le 7 août au soir, dans des conditions inacceptables pour les familles, les enfants, comme pour les soignants.

Pour suivre notre combat : www.enfants-cancer-garches.fr

Carine Curtet,
Présidente de AMETIST.



Cancer : L'efficacité des médicaments évaluée avec la chimio-protéomique

L'auteur de la découverte est Tatiana Bonaldi, une jeune chercheuse, qui depuis 2008 travaille à l'Institut Européen d'Oncologie grâce au programme Career Development Award de la Fondation Armenise-Harvard, où elle mène une recherche de "target deconvolution", c'est-à-dire de caractérisation du répertoire des cibles moléculaires des médicaments anti-cancéreux. Dans l'étude, la chercheuse a utilisé une nouvelle technique : la protéomique chimique, ou chimio-protéomique.

Il s'agit d'une nouvelle approche de la recherche pharmacologique qui est en train de devenir l'une des stratégies les plus efficaces pour comprendre plus précisément le mécanisme d'action moléculaire des médicaments à l'étude. La protéomique chimique est une combinaison de différentes méthodes expérimentales qui offre la possibilité de tester simultanément le lien de toutes les protéines cellulaires avec une molécule biologiquement active (le médicament) en utilisant des conditions très proches de celles physiolo-

giques. L'analyse a la capacité de découvrir n'importe quelle nouvelle protéine cible, et pas seulement celles envisageables sur la base d'une connaissance à priori, mais aussi celles totalement imprévues / inattendues.

L'étude de Tatiana Bonaldi a mis l'accent sur l'action du médicament E-3810, un inhibiteur multiple des récepteurs Tyrosine-chinasi Vegfrs, Fgfrd et Pdgfrs. Il s'agit de protéines présentes sur la membrane cellulaire, qui en cas de dysfonctionnement peuvent contribuer au développement de tumeurs, en stimulant l'apparition de nouveaux vaisseaux sanguins. Parmi les divers médicaments anticancéreux en développement qui ciblent ces protéines, E-3810 présente l'avantage de bloquer simultanément plusieurs récepteurs, ce qui présente à la fois une activité de non-prolifération et anti-angiogénique, ciblant ainsi la tumeur sur plusieurs fronts. Le screening, d'une part, a confirmé la réactivité et la spécificité du médicament contre des cibles connues, démontrant ainsi la fiabilité des résultats

obtenus à l'aide de la plate-forme de chimio-protéomique ; d'autre part, il a permis de découvrir une nouvelle gamme de protéines cibles, qui avait échappé aux examens traditionnels, et donc qui ne figurait pas dans la bibliothèque d'enzymes initialement utilisée pour tester la molécule.

Parmi les nouvelles cibles, Ddr2 (discoidin-domain receptor 2), un récepteur Tyrosine kinase particulièrement intéressant puisque impliqué dans le contrôle de la prolifération cellulaire, a déjà été proposé dans le passé comme une cible potentielle dans le traitement du cancer, en particulier dans certains types de cancer du poumon. Cette découverte ouvre désormais la possibilité de nouvelles applications thérapeutiques pour E-3810, ainsi que pour les tumeurs qui auparavant n'étaient pas considérées comme potentiellement curables avec ce type de médicament.

<http://www.bulletins-electroniques.com/actualites/76083.htm>

Une étude publiée dans la revue *Molecular and Cellular Proteomics* a clarifié l'efficacité d'une nouvelle molécule anti-cancer, appelée E-3810, en découvrant des cibles possibles pour le médicament, jusque-là inconnues, ouvrant les portes à de nouvelles applications thérapeutiques importantes.

La recherche dans une goutte de sang

Nous parlions déjà de cette technique en 2011 (*Sciences, Enjeux, Santé* n°61) : la possibilité d'évaluer la toxicité d'un médicament directement à partir d'une prise de sang du patient concerné. Une technique de pointe, en plein développement, qui permettrait aussi bien d'améliorer l'évaluation de nos médicaments que d'éliminer les animaux utilisés en laboratoires, en travaillant avec ce qui constituerait un profil génétique et biologique personnalisé du patient.

C'est aujourd'hui le laboratoire strasbourgeois Inoviem Scientific qui a repris le flambeau de cette technique, comme le relate un article du journal *Dernières Nouvelles d'Alsace* du 17 juin 2014. Le Dr Pierre Eftekhari, directeur de la start-up, affirme que cela rendra la médecine personnalisée encore plus précise et plus accessible.

Il poursuit : *À partir d'une goutte de sang, nous regardons ce qui se passe directement chez le patient. L'assemblage de protéines permet de montrer de quel environnement on a besoin pour rendre les molécules acceptables pour le corps.*

Nous arrivons à dire très tôt comment une molécule agit dans l'organisme et nous pouvons donner des indications très précises au niveau de sa toxicité. Nous pouvons aussi dire comment améliorer son efficacité.

Il s'agit également d'une alternative aux expérimentations animales à prendre très au sérieux.

C'est pour toutes ces raisons que la start-up est en recherche de financements. Cette dernière compte

mettre à la disposition d'un hôpital français une première machine fonctionnelle à partir de 2018, puis par la suite, industrialiser ce procédé. **Cela démontre au passage** à quel point les choses sont lentes à se **mettre en place** et ce, même avec le soutien des pouvoirs publics !

Le Dr Eftekhari appelle aussi à un *changement de paradigme*, idée à laquelle nous adhérons sans réserve.

AG





Les Pros à l'action

Lobby story : le lait n'est pas un ami pour la vie

C'est le magazine *Sciences et Avenir* du mois de juin 2014 qui dénonce ce « faux ami » que représente le lait, références solides à l'appui. À force de s'entendre marteler, à longueur de publicités, que le lait est indispensable à notre santé, ce dossier sérieux dans un magazine très connu est vraiment salutaire. Il rétablit l'équilibre vis-à-vis du discours des industriels qui ont eux-mêmes installé le repère de santé « 3 produits laitiers par jour ». Pourtant, selon la revue, il favorise les allergies et le diabète de type 1 et son rôle dans la prévention de l'ostéoporose reste modeste. Notons enfin que dans le top 10 des aliments sources de calcium, il est loin d'occuper la première place : les fruits et légumes secs, la menthe et le thym le surpassent de beaucoup.

L'obscurantisme scientifique a la dent dure

Un dossier complet est paru dans l'édition du mois de juin du magazine *Ça m'intéresse*.

Quel dommage que nous n'ayons pas été contactés ! Cela aurait peut-être pu éviter la diffusion de cette énormité *les tests in vivo sont indispensables car jamais une cellule n'aura la diarrhée*.

Quelle simplification extrême montrant bien l'image faussée qu'ont les expérimentations scientifiques hors tests sur animaux dans le milieu ! Pourtant les singes ne développent pas la maladie d'Alzheimer ni ne contractent le VIH, tout comme les souris ne développent pas spontanément de cancer. Ces maladies sont généralement provoquées par les chercheurs.

Simplification et obscurantisme toujours avec la page Facebook du journal *Sciences et Vie* du 12 juillet 2014 fustigeant d'une manière bien peu scientifique l'émission de France 5 « on a retrouvé la mémoire de l'eau ».

Merci les fufus !

Merci à l'association de défense des furets de reproduire notre courrier destiné à la Commission européenne pour lutter contre des tests odieux réalisés sur ces charmants animaux ! (voir bulletin n°73). N'hésitez pas à visiter leur site fufusdelouest.com.

Pro Anima en conférence

Alison Piquet, notre conférencière bénévole, a été invitée au Lycée Théodore de Banville à Moulins, (Allier) le 27 mai dernier, pour y aborder le thème de l'expérimentation scientifique, les tests sur animaux et les alternatives disponibles. Un sujet qui a passionné les deux classes de terminales présentes, à quelques jours du bac, dont un des thème d'examen était justement « le vivant » merci à eux pour leur accueil chaleureux.

Pro Anima on-line

Nous sommes présents sur de nombreux réseaux sociaux afin de garder le contact avec vous au quotidien : sur Facebook nos 2 pages « association proanima » et « comité scientifique pro anima », ainsi que sur le site de micro blogging twitter « pro anima ». Bien sûr notre site existe toujours : www.proanima.fr, mais vous pouvez également nous trouver sur tumblr pour le blog proanima où nous proposons des articles ou des communiqués pas forcément publiés dans le bulletin : proanimablog.tumblr.com. Concernant le fonds EthicScience, l'adresse du site est www.ethicscience.org et la page de don est disponible sur le site hello.asso (taper ethics-science dans l'onglet de recherche en page d'accueil).

Une information importante : pour nous soutenir concrètement ou soutenir la recherche hors expérimentation animale, rien ne remplace un don, même minime. Parfois les multiples partages et commentaires ont tendance à se substituer à l'action concrète.

La pétition REACH envoyée à la commission des pétitions

Nous sommes heureux de vous annoncer que notre pétition « REACH : non aux tests sur les animaux, oui à la biologie moderne » a atteint 104 515 signatures (papier et online). Un grand merci à vous tous qui avez porté cet engagement pour l'abandon des tests obsolètes et aléatoires sur les animaux et le soutien au programme *Valitox*, à toutes les méthodes substitutives issues des progrès de la science avec nous et une pensée toute particulière pour nos amis Belges et Italiens qui nous ont fourni leur formidable contribution. Ce sont donc 50 kg de requêtes rangées dans des cartons qui ont été acheminées à la Commission des pétitions au Parlement Européen à Bruxelles au début du mois de juillet. Nous espérons bientôt pouvoir vous informer de la suite qui sera donnée à notre sollicitation. Les pétitions online ont été envoyées également mais sont toujours ouvertes sur les sites suivants : mes.opinions.com et change.org.

Tour du monde

Inde

Le Comité de contrôle et de supervision des expériences sur les animaux (CPCSEA), saisi par le Dr Shiranee Pereira, envisage de mettre un terme aux expérimentations sur chiens.

Cette initiative, présentée devant ce même Comité l'année dernière, avait été précédée par une présentation de Michelle Thew, chef exécutif de l'association BUAV et Cruelty Free International : des organismes dédiés à la fin des expérimentations animales. Cette présentation reprenait les récentes études démontrant que l'utilisation de chiens pour prédire et évaluer l'action des molécules sur l'espèce humaine n'était pas scientifiquement fiable (ATLA 41, 335-350).

Si cela se confirmait, alors l'Inde deviendrait le premier pays à cesser les expérimentations sur les chiens et de ce fait un leader en matière d'éthique animale.

USA

Un nouveau projet de loi intitulé le « Humane cosmetic act » est en cours de développement pour l'abolition des tests sur animaux dans le cadre de la cosmétique et pour une interdiction de la vente de produits cosmétiques ayant eu recours à de tels tests.

Pour que la mesure législative soit adoptée, il faut qu'un maximum de membres du congrès soutienne ce projet. En mai dernier 41 membres, démocrates comme républicains avait déjà signé.

Japon

Une Association amie, la JAVA (Japan Antivivisection Association) a réussi à faire interdire un cours de dissection un peu particulier, organisé par le musée d'Histoire Naturelle SAITAMA.

Les carcasses étaient des animaux accidentés sur les routes et autoroutes japonaises, et n'avaient pas été tués dans le but précis d'être disséqués.

Cependant l'association a tout de même souhaité condamner ce type de dissection en rappelant que ces animaux accidentés restaient des victimes de l'intrusion humaine sur les territoires sauvages, contribuant de ce fait à faire des animaux, des victimes potentielles de notre présence grandissante.

Un point de vue fort intéressant ! L'association déclare également que le fait d'utiliser les carcasses dans le cadre d'expériences déculpabilisera les conducteurs et qu'ainsi ils ne feront plus aucun effort pour épargner les animaux sur les bords des routes.

Rappelons qu'il existe dans certains pays, comme les Etats-Unis, des programmes éducatifs où les propriétaires d'animaux domestiques peuvent décider de remettre les corps de leurs compagnons décédés, de leur plein gré, pour l'enseignement. Une démarche bien plus responsable...

Le musée a finalement entendu les arguments de la JAVA et a donc annulé la dissection.

Inquiétude en Grande-Bretagne

Une légère hausse du nombre d'animaux expérimentés en Grande-Bretagne, inquiète les ONG. En contradiction totale avec la promesse du gouvernement de réduire l'expérimentation animale, il apparaît que 11 600 procédures supplémentaires ont été réalisées sur des animaux en 2013 par rapport à 2012, pour un chiffre final de 4,12 millions de victimes animales.

Une hausse *choquante et inacceptable* pour la BUAV (British Union for the Abolition of Vivisection), l'Association britannique pour l'abolition de la vivisection.

L'analyse des chiffres du Home Office nous signale que 71% des expérimentations ont été réalisées sans anesthésie. Parmi ces animaux, 2 202



singes mais également des chiens (hausse de 11%) et des cochons d'Indes (hausse de 107%).

Michelle Thew, de la BUAV, déplore cette hausse et estime que le Royaume-Uni devrait montrer l'exemple en matière de réduction des tests sur animaux.

Cette perdition de la recherche sur des animaux, des deux côtés de la Manche, est également source d'inquiétude pour la qualité de notre recherche, apparemment bloquée dans la routine de l'expérimentation animale.

Singe : Jane Goodall sort de sa réserve

Certains d'entre vous se souviennent peut-être de la campagne Air Souffrance que nous avons soutenue pendant 2 ans. Une campagne qui visait à demander l'arrêt définitif des transports de primates à destination des laboratoires.

Si la Direction générale d'Air France avait pu facilement ignorer nos dossiers complets et ainsi éviter de débattre avec nous, il est plus difficile d'ignorer la très charismatique Jane Goodall.

La célèbre primatologue, qui a tant fait pour la nature et la découverte de la richesse du monde des chimpanzés, est aujourd'hui très irritée par la compagnie aérienne.

En réponse aux propos inacceptables de M. Alexandre de Juniac, le PDG d'Air France se faisant le porte-parole d'une expérimentation animale au service de l'homme, Jane Goodall a rédigé une très belle lettre que nous retranscrivons ici en français. Nous soutenons pleinement la démarche de cette grande dame.

Vous nous signalez (dans votre précédent courrier - ndr) que des millions de personnes souffrent du VIH / Sida et autres maladies, et que de ce fait, les primates se doivent d'être sacrifiés pour le bien de l'humanité. Malheureusement les expérimentations nécessitant l'utilisation de singes sont d'un bénéfice hasardeux.

Etudes après études, il a été démontré que les primates ne sont pas de bons modèles pour les maladies humaines. Un rapport capital, publié en 2011 par l'Académie nationale des Sciences, a conclu que la plus grande partie de la recherche biomédicale actuelle sur chimpanzés n'est pas nécessaire. Un rapport de 2013 publié par l'Institut National Américain de la Santé, a conclu que la recherche incluant des chimpanzés a rarement accéléré les nouvelles découvertes ou l'avancement de la santé humaine en ce qui concerne les maladies infectieuses. S'il ne nous est pas possible de découvrir des traitements à travers l'expérimentation sur nos cousins les plus proches, alors il ne sera pas possible d'en trouver sur nos parents plus éloignés.

Comme je l'ai écrit, les singes, comme les grands primates, sont des animaux intelligents avec des personnalités distinctes, exprimant des émotions similaires à celles que nous nommons dépression, chagrin, colère, inquiétude, peur etc. Ils ressentent très certainement la souffrance. En plus de cela, ils sont très sociaux, vivant en groupes très liés dans lesquels chacun connaît sa place.

Tout cela signifie que leurs conditions de vie en laboratoires sont hautement stressantes, et il est reconnu que le stress peut compromettre le système immunitaire, rendant ainsi les expérimentations sur des individus stressés encore plus inutiles.

Je me demande si vous-même avez déjà visité un tel laboratoire ?

Des recherches ont démontré que 90% des primates en laboratoires font preuve d'un comportement anormal causé par des abus physiques et le stress psychologique résultant d'une telle isolation sociale (la plupart des animaux expérimentés sont encagés individuellement) et de l'environnement morose et stérile des laboratoires.

Les symptômes incluent s'asseoir et se balancer sans cesse d'avant en arrière, tourner en rond et réaliser des actions de manière répétitive comme sauter d'avant en arrière, en boucle.

Ils peuvent s'automutiler, comme par exemple s'arracher les poils, ou frapper leurs membres ou leur queue, se causant de graves blessures.

Bien entendu, les scientifiques continueront à utiliser des primates tant qu'ils recevront les fonds suffisants. Cela est rassurant et a encouragé l'ouverture de nombreuses animaleries dans le monde occidental.

Cela signifie pourtant qu'il n'y a absolument aucun besoin d'importer des singes de leur pays d'origine pour la recherche. De plus il y a un grand danger qu'ils puissent transporter des agents pathogènes dans nos contrées. L'apparition de plus en plus de maladies, passant de l'animal à l'humain, étant d'ailleurs un problème à l'importance grandissante.

A la suite de ces éléments, il me semble que nous dégradons notre humanité pour peu ou pas de bénéfices contre la souffrance humaine, en assujettissant nos proches parents, les primates, aux tourments de la recherche biomédicale.

Il serait merveilleux, M. de Juniac, si vous pouviez faire la preuve de votre propre humanité en rejoignant les autres compagnies aériennes et en bannissant le transport de singes dans les soutes effrayantes des avions d'Air France.

Pro Anima a, à de nombreuses reprises, alerté la direction d'Air France de la non fiabilité des recherches sur le modèle animal qui n'en est pas un. Nos dossiers sont toujours restés sans réponse. Curieusement, celle-ci affirmait déjà en 2012, dans une note in-

terne, ne pas avoir à juger du bien-fondé de la recherche sur primates tout en déclarant que celle-ci (la recherche sur animaux), restait indispensable pour vaincre les maladies humaines !

Nous soutenons pleinement la démarche de Jane Goodall.

Singes : le point sur les dernières avancées

L'observation de nos plus proches cousins dont l'ADN diffère d'à peine 1,23 % (chimpanzés), nous interroge sur nous-mêmes et notre rapport au reste du vivant... En rebondissant sur l'actualité cinématographique qui constitue la sortie du film « la planète des singes, l'affrontement », le *figaro magazine* offre un panorama intéressant, dans son édition du 25 juillet dernier, des dernières avancées issues du travail des primatologues. Citons M. Tetsuro Matsuzawa, directeur de l'Institut de Primatologie de l'Université de Kyoto : *Aujourd'hui nous commençons à percevoir l'extraordinaire capacité mémorielle des chimpanzés. Elle est parfois supérieure à celle de l'homme ! Comprendre les chimpanzés et les autres grands singes nous amène aujourd'hui à rejeter la dichotomie homme-animal, qui n'a aucun sens...*

En effet, les chimpanzés peuvent reconstituer des chiffres de 1 à 9 dans le bon ordre, et un individu particulièrement doué arrive même à mémoriser l'emplacement de 10 chiffres en moins d'une seconde, quand le meilleur des étudiants de Tetsuro Matsuzawa n'en retrouvera que 4 dans le même laps de temps.

En ce qui concerne la bipédie, dont l'homme a le monopole, elle ne serait rien d'autres que le résultat de notre spécialisation et de l'adaptation à l'environnement plutôt que de l'évolution irréversible des espèces. Ainsi, un enfant élevé par des louves, ne sera pas spontanément bipède alors qu'un bonobo devant saisir des objets haut placés développerait rapidement une tendance à la bipédie.

Autres découvertes issues de l'observation de groupes d'individus : un type de culture existe bien chez les primates. Automédication, notions de gastronomie avec la fabrication de « sushis », (nourriture enveloppée dans des feuilles) ou encore notion de bien-être et de confort par l'élaboration de coussins et de protections contre la pluie. William Mc Grew, témoin de ces observations, estime que l'épouillage est une forme de diplomatie et constate également des alliances, voire des complots, entre membres du groupe. Des informations précises qui trouvent un écho chez Brice Lefaux de la Société Française de Primatologie.

Nous savons aujourd'hui que non seulement les singes ont une culture, mais qu'ils transmettent cette culture aux nouvelles générations...

Dés lors, il nous apparaît de plus en plus urgent de faire interdire toutes sortes d'expérimentations scientifiques sur ces êtres si proches de nous et d'étendre ce raisonnement envers toutes les créatures sensibles.



Les Pros à l'action



3^e trimestre 2014
N° 74

Retrouvez Sylvia, notre déléguée à Strasbourg pour un stand Pro Anima, au salon Hygiene les 4 et 5 octobre prochain.

Ce salon bio, dont la devise est « l'alliance de la nature et des hommes », vous accueillera au pavillon Joséphine, à l'Orangerie de Strasbourg le samedi 4 octobre de 13h30 à 19h et le dimanche suivant de 10h à 19h.

Plus d'information sur le site www.hygiene.com

La boutique



Tee-shirts

Pur coton blanc, à prix militant.

10 € pièce

Tailles disponibles XL, XXL



NOUVEAU

0,5 € l'ex.

2 € les 10

4 € les 30

Dépliants d'information



0,5 € l'ex.
 2 € les 10
 4 € les 30



1 € l'ex.
 5 € les 10
 12 € les 30



1 € l'ex.
 5 € les 10
 12 € les 30



0,5 € l'ex.
 1 € les 10
 2 € les 30

Relayez nos campagnes nationales

Affiches en quadri

A4 : 21 x 30 cm
A3 : 30 x 42 cm
A2 : 42 x 60 cm



A3 1,00 € l'ex.
 8 € les 10



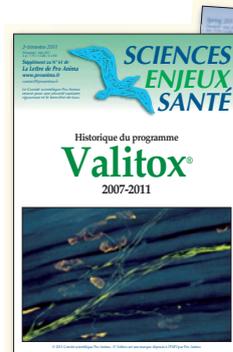
A4 0,50 € l'ex.
 2 € les 10
A2 1,50 € l'ex.
 6 € les 10



Cartes postales

lot(s) de 25 cartes postales
5 cartes "Rat"
5 cartes "Chien"
5 cartes "Poussin"
5 cartes "Logo"
5 cartes "Dissection"
5 € le lot
soit 0,20 € l'ex.

Toute carte à l'unité : 0,50 €
Par 10 du même modèle : 2,50 €



Dossier complet

Valitox

sur 5 ans de recherche
20 p. (français) / 16 p. (anglais)
Précisez la langue 4 € l'ex.

Affranchissez-nous

Vous êtes nombreux à nous demander tracts et bulletins. Pour des quantités importantes, n'hésitez pas à prendre contact. Pour de très petites quantités, merci de joindre à votre demande quelques timbres afin de nous aider pour les frais d'envoi ! Merci.

Nouveaux adhérents

Chaque nouvel adhérent à Pro Anima reçoit un dossier comprenant le rapport Valitox et un lot de cartes.

Fonds ETHICSCIENCE

Votre contribution sera automatiquement affectée aux actions présentées dans SCIENCES ENJEUX SANTÉ numéros 69 et 70 et dans ce numéro page 9. Ce versement donne droit à toutes les déductions fiscales habituelles (voir ci-contre).



SCIENCES ENJEUX SANTÉ

3^e trimestre 2014
N° 74

Le droit de savoir ! Le devoir de réagir !



Complétez vos informations avec les nos précédents

2 euros l'ex. La série complète des Nos disponibles : 30 euros.

- N°7 (en partie en anglais) Farines animales, prions ; Sophia Antipolis 96 : 1^{er} atelier européen de toxicologie moléculaire. 9^e congrès de toxicologie in vitro
- N°8 Editorial du Pr Th. Monod ; Cosmétiques ; Le singe, modèle de l'homme ? ; Clonage ; Toxicologie moléculaire
- N°11 OGM. Médicaments anti-cancer. Objection de conscience. Prévention des risques toxiques. Primaterie d'Holtzheim. L'expérimentation à l'étranger.
- N°13 Chiens à Montbeugny pour l'expérimentation animale
- N°17 **Dangers du modèle animal** : Ecole Vétérinaire de Nantes, Cosmétiques
- N°19 **Hommage au Pr Théodore Monod**. Les maladies à prions
- N°20 Vigile à Nantes ; REACH : 100.000 produits chimiques à re-tester. Validation de méthodes substitutives. Sida
- N°21 Projets d'expériences dangereuses à Nantes
- N°22 Statine de Bayer. Pesticides
- N°23 Dossier : 100 000 produits chimiques à re-tester en Europe (REACH)
- N°24 Débat sur la pertinence du modèle animal ; Pesticides
- N°25 Pro Anima en Angleterre ; Le singe, modèle de l'homme ? Cosmétiques
- N°26 Cancer ; Pro Anima entendue en Angleterre (suite). Foire aux questions
- N°27 Angleterre (suite), au Forum social européen ; médicaments dangereux
- N°28 Pro Anima à Cambridge ; Iressa : anticancéreux mortel ; Foire aux questions ; bêtisier ou désinformation ? ; Pro Anima adhère à l'UNACS
- N°29 Plan médicaments ; **Le prétendu modèle animal** ; recherche sur la souris ; Pro Anima à Cambridge (suite et fin)
- N°30 Toxicologie scientifique. Qu'est-ce qu'un gène. Statine de Bayer. xénogreffes. Produits chimiques. Foire aux questions.
- N°31 Responsabilité des autorités ! Comment tester les médicaments ? ; la pilule du bonheur ; l'empire cosmétique ; L'AFRS au Forum Social Européen.
- N°32 Sciences du vivant : les champs informationnels. Réductionnisme cartésien : méthode scientifique, désastre écologique. Scandale des revues scientifiques.
- N°33 Plaidoyer pour notre santé. Une toxicologie scientifique pour tester les produits chimiques. Scandale des publications scientifiques (suite et fin)
- N°34 **Spécial OGM : qui en redemande ?**
- N°35 Dossier **Vioxx**. Placébos. Info/Intox ?
- N°36 Evaluer les risques chimiques, un enjeu essentiel. In vitro veritas. Les avis des Pr Escande et Pr Narbonne. Dossier Cosmétiques. **La souffrance animale**.
- N°37 Pr Escande : revoir les textes. **Ph. Desbrosse: l'intelligence verte**. S. Simon : Drogues tueuses. H. McCartney : Végétarisme et cancer. L'Arche de Zuber
- N°38 **Spécial REACH**. In vitro veritas...
- N°40 Une plateforme scientifique à Strasbourg. Religion et éthique. **Aspartame, un poison violent**. M. Duval. J.-M. Governatori...

- N°41 OGM : protégés par l'Europe ? (S. Simon). **Polyphénols**. Aspartame. Honte de la justice. Tribune d'A. Bougrain-Dubourg.
- N°42 Des huîtres, des souris et des hommes. **Etiquetage "Non testé sur animaux"**. REACH... Semences naturelles... interdites (S.Simon). Tribune J.-M. Governatori.
- N°43 In Vitro Veritas. Pollution : la facture sanitaire. Aromathérapie. Incohérence de notre gouvernance (S. Simon). Dossier Eau et Santé...
- N°44 **In Vitro Veritas : Efficacité confirmée**. Angleterre : des chercheurs et des drames. Vaccin Gardasil: danger (S. Simon). Pesticides : l'addition...
- N°50 **Valitox**, résultats. Révision de la directive européenne. Téléthon ? Pesticides. Tests et vaccinations. L'indépendance des experts (S.Simon). Aliments irradiés...
- N°51 Dossier OGM. Botox ou Intox ? Dossier ESB. Les leçons du passé ne profitent jamais à nos élus (S. Simon). Jane Goodall au Parlement européen...
- N°54 **20 ans de combats et de réussites**.
- N°55 **Spécial Grippe A...**
- N°58 **3R et ECVAM**. Eau potable et eau de vie. **Aliments irradiés**. Grippe. **Médicamenteurs**. Le calvaire des singes rhésus...
- N°61 **Vivisection et recherche**, droits et devoirs. Cruiser. Droit et éthique. **Danger des colorants (et additifs) alimentaires**. Eau potable, eau de vie ?
- N°64 **Génomique proactive**. Sida, 30 ans de recherche. Iatrogène ? **La guerre du soja**. Expérimentation sur l'humain. **Cancer du sein**. Les ours à bile...
- N°65 **Rats et empathie**. Fingolimod "Mort subite". **Pilules du bonheur ? Neurotox**. **Sida... viral ? INRA scandale**. USA, fin des tests sur chimpanzés...
- N°66 Mézilles, 1000 manifestants. **Grands singes sacrifiés** : chimpanzés, macaques. **Vaccinations**. Rats OGM, l'hécatombe. Chats torturés. Lait, un ami ?...
- N°67 **OGM** Dossier et débats. Souffrance animale. Déclaration de Cambridge. **Souris en monoculture...** Les "idiots utiles". **ALF** le film nécessaire...
- N°68 **Diane 35**, dure à avaler. **Hommage à Jacqueline Bousquet**. Cosmétique : fin des tests sur animaux. Bisphénol A. Cellules artificielles. Contraception naturelle.
- N°69 **Toxicologie**. Rats-taupes et cobayes. **Y a-t-il un mythe du cholestérol ?** La presse et les plantes. **Médecines douces à l'hôpital**. Bio simulation...
- N°70 Tests sur animaux, le doute, la triche. **La nature, l'eau Dissection... Objection !** Scanners cancérigènes. Une vie est une vie. *In vitro* contre la trisomie 21...
- N°71 **Biotechnologies**. Toxicogénomique. Génome synthétique. Images multimodales. **Appel pour une science responsable** Bioprinting, les imprimantes 3D
- N°72 Téléthon. Le "travail" des animaux. **Cosmétiques, industriels ou maison ?** Six questions clés. Dissection, des progrès. Sulfites. Mystique. Ineris...
- n°73 **40 ans de folie médicamenteuse**, Tests sur souris : non fiables. Enfants malades contre chiens ? Trois prédateurs dans le salon. Un extrémisme scientifique. . .

Vous avez besoin de Pro Anima • Pro Anima a besoin de vous

M _____

Adresse _____

Bât. _____ Esc. _____ Etage _____

Code et ville _____

INDICATION FACULTATIVES :

Tél. _____ Age _____

Profession, activité _____

E-mail _____

pour vous informer mieux et plus vite tout en réduisant nos frais postaux

*Réduction d'impôts : - 66% du montant total cotisations et dons (jusqu'à 20% de vos revenus). Reçu fiscal par retour. **Un don de 100 € ne vous coûte que 34 €, pour être encore plus généreux !**

Quantités importantes de dépliants, cartes... nous consulter.
Petites demandes isolées de documentation, ajouter 2 timbres.

Date et signature _____

A retourner avec votre règlement éventuel (un seul chèque) à

Pro Anima - 84 rue Blanche - 75009 Paris

Je souhaite, sans engagement, en savoir plus sur les donations, legs et assurances-vie.

Photocopiez ou téléchargez ce bulletin sur le site pour ne pas découper votre exemplaire.

- Je souhaite que cesse l'hécatombe d'humains et d'animaux victimes des produits chimiques, je soutiens Pro Anima par un don de _____ €*
- Oui, j'adhère à Pro Anima pour 2014** _____ 20 €*
Un lot de cartes et le rapport Valitox sont envoyés à chaque nouvel adhérent.
- Oui, je soutiens les actions ETHICSCIENCE** _____ €*
Le montant de votre don sera affecté au fonds ETHICSCIENCE
- Je souhaite faire un virement permanent*. Merci de m'envoyer le formulaire.

SCIENCES ENJEUX SANTÉ

- je m'abonne (1 an, 4 numéros) _____ 15 €
- Collection Nos dispos (liste ci-dessus) _____ 30 €
- recevoir les Nos _____ (2 € l'ex.) _____ €

DÉPLIANTS D'INFORMATION

- L'animal modèle de l'homme ? _____ €
- Les alternatives en termes simples** _____ €
- Liste des produits (beauté et entretien) testés autrement que sur animal _____ €
- Liste des additifs alimentaires dangereux _____ €
- Tracts "Dissection... objection !" _____ €

ET AUSSI...

- Affiches "STOP" A3 _____ €
- Affiches Beauté-Santé A4 A2 _____ €
- Dossier Valitox® 4 € Français Anglais _____ €
- Lot(s) 5 x 5 cartes postales à 5 € _____ €
- T-shirt(s) Taille(s) : _____ à 10€ _____ €

TOTAL _____ €

La technologie de l'eau

Dans ces pages, nous nous sommes intéressés à plusieurs reprises à l'eau. Liquide fondamental du vivant, dont l'origine est considérée par certains comme étant extra-terrestre, résultat d'une pluie de météorites chargées en glace, tombées sur notre planète il y a bien longtemps...

Eau bénite, eau des kabbalistes, eau sacrée du Gange, ou eau intoxiquée aux médicaments, en plus de ses 3 états physiques connus (gaz, glace et liquide) l'eau revêt plusieurs formes et plusieurs aspects, sculptée par nos modes de vie, nos pensées et nos actions...

Aujourd'hui il se pourrait bien que ce liquide représente un nouvel espoir pour la médecine si l'on en croit le Professeur Montagnier.

Les messages cachés de l'eau du Docteur Emoto

Publiés il y a 15 ans, les travaux du japonais Masaru Emoto sont précurseurs. Pas vraiment pris au sérieux par la communauté scientifique, Masaru Emoto avait réalisé une suite d'expériences consistant à analyser des cristaux de glace après que ces derniers aient été mis en contact avec des mots, des images, ou des sons à connotations positives ou négatives.

Ainsi les cristaux résultant d'une eau exposée aux mots « idiotie » ou « Satan » sont particulièrement laids et déformés alors que ceux exposés aux paroles « amour » ou « gratitude » sont de toute beauté. Des résultats surprenants qui ont au moins le mérite d'ajouter de la poésie dans le milieu clinique de la recherche scientifique.

Du livre du docteur Emoto émane une sagesse et une philosophie de vie toute zen, qui n'a probablement pas aidé à une réelle prise au sérieux de ses travaux.

Les groupes religieux de leur côté n'ont pas attendu la validation des scientifiques pour prêter à l'eau des vertus positives voire miraculeuses : l'eau des kabbalistes par exemple, imprégnée par les prières des rabbis, aurait été analysée avant et après lesdites prières et une modification au niveau moléculaire aurait bien été observée...

L'incroyable expérience du professeur Montagnier

C'est aujourd'hui au tour du Pr Montagnier, codécouvreur du virus VIH, de reprendre l'idée d'une eau ayant la capacité de mémoriser une information. Des travaux⁽¹⁾ relatés dans l'émission « on a retrouvé la mémoire de l'eau » et diffusée le 5 Juillet 2014, reprennent les idées lancées par le professeur Benveniste à la fin des années 80, mais cette fois-ci avec des potentialités d'applications très concrètes notamment dans le cadre de la lutte contre le VIH.

Le procédé mis en avant par le professeur Montagnier est le suivant : en diluant une molécule suffisamment de fois pour que son ADN n'en soit plus détectable, puis en envoyant l'information de cette molécule via un fichier internet en un autre endroit avec la bonne fréquence et les éléments nécessaires

à la reconstruction de la molécule d'ADN, celle-ci se reconstitue dans un verre d'eau pure avec 98% d'exactitude. On peut ainsi recréer l'ADN d'un virus en PCR (polymérase chain reaction) via la soumission d'une solution à un rayonnement électromagnétique. Le principe repéré serait que les molécules d'eau se joindraient pour former des cages capable d'emprisonner des ondes, elles-mêmes capables d'influencer l'ADN...

Ainsi la biologie rejoint la physique quantique, domaine où la frontière entre matière et onde n'existe plus. **J'y crois ou je n'y crois pas ?**

Sur le web et autres réseaux sociaux, c'est une véritable volée de bois vert qui a accueilli les travaux de l'équipe du professeur Montagnier suite à la diffusion de cette émission. Une inquisition que nous connaissons aussi lorsque nous affirmons notre postulat sur la non-pertinence des expérimentations animales destinées à l'espèce humaine...

Par souci d'honnêteté nous relierons tout de même les critiques de certains internautes sur le protocole.

Je n'ai jamais vu mesurer un champ électromagnétique de cette façon à 50 cm d'un ordinateur... déclame un internaute ajoutant qu'il aurait fallu s'entourer d'un luxe de précaution en éliminant toute perturbation électromagnétique.

Plus virulents, certains qualifient ces expériences d'une stupidité déconcertante et affirment que le professeur Montagnier est la risée de la Recherche française... *théories farfelues, abus de la crédulité des gens.* Cependant, d'autres internautes plus mesurés, visiblement scientifiques, soutiennent et encouragent de tels travaux.

Jacques Lacaze par exemple, prend partie pour une science citoyenne et rappelle que la pratique homéopathique, qui repose sur la même idée, est une voie scientifique reconnue.

À ce sujet signalons que les médecins allemands utilisent déjà la bio-résonance qui permet d'intégrer le signal électromagnétique d'un remède homéopathique dans un circuit électronique. On arrive aussi à fabriquer des remèdes homéopathiques numériques imprimés

sur eau pour les patients... *ce n'est pas parce que les choses n'existent pas en France qu'elles sont fausses !* souligne un internaute.

Quoi qu'il en soit, au regard de ce débat, il est important de ne pas laisser les mains des chercheurs conduisant des recherches différentes. Courageux et audacieux, ce sont probablement eux qui trouveront de nouvelles voies pertinentes.

On ne peut que déplorer le sectarisme de certains scientifiques alors que le professeur Montagnier travaille pour mettre au point un traitement homéopathique contre le VIH. Réussite que nous souhaitons de toutes nos forces. Cela serait un formidable symbole pour celui qui a découvert le virus du VIH.

Arnaud Gavard

(1) http://iopscience.iop.org/1742-6596/306/1/012007/pdf/1742-6596_306_1_012007.pdf

Aller plus loin sur l'eau : un dossier complet *eau potable ou eau de vie* par le Dr Hervé Staub, en 3 parties dans nos bulletins n°58, n°60 et n°61. Le tour sur la question, les propriétés chimiques et physiques ainsi que les aspects de l'eau.

L'interview du Docteur vétérinaire JC Jestin, et expert sur la question, *la nature et notre eau malades des médicaments* n°70

Et dans nos larmes ?

Une jeune femme, Rose-Lynn Fisher, a eu un jour l'idée d'analyser ses propres larmes.

Le projet *topographie des larmes* était né avec des résultats surprenants :

Nos larmes peuvent être divisées en 3 grandes familles : les larmes de base, larmes réflexes et larmes d'émotions.

Toutes sont composées d'huiles organiques, d'anticorps, et d'enzymes en suspension d'eau salée. Pourtant, lors de l'observation de 100 larmes de différentes familles, il apparaît qu'elles sont toutes différentes, et qu'elles constituent une sorte de condensé de l'expérience humaine...

En plus de l'intérêt certain de ces observations, il est particulièrement intéressant de voir les citoyens développer leurs propres idées et prendre leurs propres initiatives !

Pesticides, OGM, cancer, sida, Alzheimer, neuro-toxiques, produits chimiques, effets secondaires de médicaments pourtant longuement testés sur les animaux...

Pro Anima s'attaque aux causes et pose les questions pertinentes pour votre santé.

SCIENCES ENJEUX SANTÉ

Organe de presse du Comité scientifique Pro Anima, ce bulletin vous apporte chaque trimestre informations, réflexions et critique scientifique, logique et éthique pour une science responsable.

Résolument indépendant, Pro Anima ne vit et ne développe ses actions que grâce à ses membres.



COMITÉ SCIENTIFIQUE PRO ANIMA
84, rue Blanche - 75009 Paris
Tél. 01 45 63 10 89
www.proanima.fr
contact@proanima.fr
Organisme régi par la loi de 1908
Siège social et délégation Alsace-Lorraine
10 rue de Romanswiller
67200 Strasbourg
Tél. 03 88 26 18 49
pro.anima67@orange.fr
SCIENCES ENJEUX SANTÉ
Les sciences pour la vie
La Lettre de Pro Anima N°74
Octobre 2014 - 4^e trimestre 2014
Commission paritaire 0217 G 87590
Revue trimestrielle d'informations du Comité scientifique Pro Anima
Prix au numéro : 4 euros
7 FS / 4 GBE / 6 USS / 3000 CFA / 7 CND\$
Un an (4 nos) : 15 euros
25 FS, 15 GBE, 22 USS, 11000 CFA, 25 CND\$
Directeur de la publication :
Pr Jean-François Béguin
Ont également participé à la rédaction :
Christiane laupie-Koechlin,
Carinne Curtet, Arnaud Gavard,
Marie-Cécile Darmet, Sylvia hecker...
Traductions Tiphaine Georges
Dessins Bruno Bellamy
Réalisation Roland Deleplace et Madjid Benhamman
L'équipe ci-dessus est bénévole, à l'exception d'une personne à temps partiel et d'un emploi aidé
Logo offert par Carré Noir Imp. Leclerc (Abbeville), papier PEFC (Gestion durable de la forêt)

