

# Pointée du doigt, la recherche animale reste indispensable

UNE ENQUÊTE RÉALISÉE PAR MATHIEU BANE ET LOUISE LIS

**Société.** Le mouvement de contestation contre la recherche animale prend actuellement une ampleur inédite, au point d'inquiéter les laboratoires français. Pour lever le voile sur cette facette de la recherche souvent décriée bien que méconnue, *CNRS Le journal* fait le point sur la réglementation en cours, sur les enjeux de la recherche animale et pousse les portes d'une animalerie à l'Institut de neurosciences de la Timone.

Traités de tortionnaires et de nazis sur les murs de l'animalerie. Insultés sur les réseaux sociaux et directement sur leurs boîtes mails. Les agents qui travaillent dans les animaleries de l'Institut de neurosciences de la Timone (INT)<sup>1</sup>, à Marseille, ont été cette année la cible d'attaques violentes de militants extrémistes<sup>2</sup> qui dénoncent les recherches animales. À l'Institut des sciences biologiques du CNRS (INSB), l'heure est à la consternation. Dans les laboratoires, l'inquiétude règne. « *Les recherches sur les animaux sont de plus en plus pointées du doigt par une partie de l'opinion publique, alors qu'elles sont indispensables pour faire progresser la biologie et la recherche médicale* », assure Daniel Boujard, directeur adjoint scientifique en

charge des animaleries. « *Améliorer la santé humaine est un devoir de notre société. Cela passe par la connaissance du vivant et constitue donc la mission de nombre d'institutions de recherche, renchérit Catherine Jessus, directrice de l'INSB. Pour y parvenir, on ne peut se passer de la recherche animale, qui de fait a toujours été très présente dans chaque avancée médicale. C'est par exemple sur le chien que Louis Pasteur a testé le premier vaccin contre la rage.* »

Et pourtant, seulement 44 % des Européens sont favorables aux tests sur les singes et les chiens, dans la mesure où ils pourront permettre d'améliorer la santé<sup>3</sup>. Le taux monte à 66 % quand il s'agit de rongeurs. Et une frange de militants n'hésite plus à radicaliser ses actions. « *Il devient difficile pour les équipes de travailler* », confirme Guillaume Masson, directeur de l'INT. Les incidents se multiplient partout en Europe. En 2013, à Milan, des militants ont investi les installations de l'université pour dénoncer les expérimentations animales. Pour se faire entendre, ils sont allés jusqu'à s'enchaîner aux portes d'un laboratoire. Résultat de l'opération : 1 600 animaux libérés et, selon les scientifiques, des années de recherche qui sont parties en fumée.

« *Les méthodes des militants anti-expérimentation animale s'apparentent désormais à celles des groupes anti-nucléaires ou écologistes les plus radicaux*, commente Guillaume Masson. *Pour alerter l'opinion, ils interviennent à toutes les étapes de la chaîne pour bloquer le processus.* » Ces méthodes sont fortes et efficaces : les militants extrémistes savent parfaitement utiliser Internet et les réseaux

Le 26 avril, une manifestation s'est tenue place de la République, à Paris, pour réclamer l'interdiction des recherches scientifiques sur les animaux.



© CITIZENSHED/6. MÉNIGULT/TAPE

1. Unité CNRS/Univ. Aix-Marseille. 2. Notamment de l'association Alarm-Association pour la libération animale de la région marseillaise.

3. Sondage Eurobaromètre 2010. 4. Introduite par le Traité de Lisbonne, l'ICE s'inscrit dans le cadre d'une nouvelle série de mesures visant à promouvoir la demande participative. L'ICE Stop Vivisection devrait être examinée en septembre par la Commission européenne.

Des études menées sur ce rat roussard du Soudan visent à mieux comprendre les troubles du rythme biologique chez l'homme.



sociaux pour diffuser des messages percutants qui sont accompagnés d'images d'animaux choquantes, très souvent anciennes, sorties de leur contexte ou réalisées dans des laboratoires étrangers.

Ces campagnes touchent leur cible : elles influencent les politiques dans certains pays européens. En Belgique, on envisage d'interdire les recherches sur les primates, et l'Italie est allée au-delà de la réglementation imposée par les dernières directives européennes. Désormais, la majorité des tests ayant recours à des primates non humains, des chiens et des chats ainsi que leur élevage vont être interdits. Ces restrictions validées par le gouvernement ont déclenché des manifestations de scientifiques.

### La Commission européenne interpellée sur le sujet

Autre sujet d'inquiétude pour les scientifiques, Stop Vivisection est la troisième initiative citoyenne européenne (ICE)<sup>4</sup> à récolter plus d'un million de signatures. Cette pétition lancée en 2012 à l'initiative d'ONG et d'associations de défense des animaux européennes, relayées en France par la SPA, 30 Millions d'amis ou encore la Fondation Brigitte Bardot, demande à la Commission européenne d'abroger la directive européenne de 2010 relative à la protection des animaux utilisés à des fins scientifiques. Comme la pétition a atteint en moins d'un an un million de signatures émanant de citoyens de sept pays de l'Union, la Commission devra publier une réponse dans les trois mois, et les initiateurs de l'ICE iront plaider leur cause devant le Parlement européen. Quelle que soit l'issue de cette pétition, les scientifiques s'alarment du lobbying intense mené, à l'échelle de l'Europe, pour faire douter de plus en plus de députés du bien-fondé de la recherche animale.

Ces associations de défense des animaux ont une influence croissante auprès des politiques et de l'opinion. La raison ? Certainement le statut de l'animal, qui est en train de changer dans notre société. En effet, de plus en plus d'études scientifiques confirment que les animaux sont des êtres sensibles, susceptibles d'éprouver du plaisir et de la peine et même, pour certains, de développer une intelligence et une affectivité considérables. Le 14 avril, faisant suite à une pétition soutenue par de nombreux intellectuels, les députés ont voté le changement de statut de l'animal dans le Code civil, qui est passé de « bien meuble » à « être vivant doué de sensibilité ».

Ce premier pas, même s'il n'est pour l'instant qu'un ajustement du Code civil sur le Code pénal, est un signe important de la montée en puissance dans l'opinion de l'idée qu'il faut tout faire pour éviter de faire souffrir les animaux. « *Il faut donc continuer à renforcer la loi, parce qu'elle a une fonction symbolique cruciale : elle montre que la collectivité se soucie d'une question* », commentait récemment le philosophe Luc Ferry dans *Le Figaro*.

Cette question, les scientifiques qui pratiquent la recherche animale se la posent constamment. Beaucoup d'entre eux ressentent comme une injustice le fait d'être pointés du doigt pour ce qui relève en définitive d'un choix de société : celui du progrès biomédical qui ne peut se faire, selon eux, sans la recherche animale. D'autant plus que les 400 laboratoires publics français qui la pratiquent se sont engagés depuis longtemps sur la voie de l'éthique. « *Nous avons du mal à rétablir la vérité et à communiquer sur la réalité : non, les scientifiques ne font pas n'importe quoi avec les animaux ; oui, ...*



Lire notre interview  
de Georges Chapouthier  
sur [lejournal.cnrs.fr](http://lejournal.cnrs.fr)

## L'utilisation des animaux à des fins scientifiques est encadrée par un important dispositif réglementaire.

... nos recherches sont fortement réglementées », affirme Ivan Balansard, vétérinaire et chargé de mission au Bureau de l'expérimentation animale de l'INSB.

En France, l'utilisation des animaux à des fins scientifiques est encadrée par un important dispositif réglementaire, sous le contrôle des ministères chargés de la Recherche et de l'Agriculture. Cela concerne 2,2 millions

d'animaux, un chiffre constant depuis 2009. Parmi ceux-ci, on compte 60 % de souris, 6 % de lapins et 0,1 % de singes, pour un peu plus de 466 000 références scientifiques. « Les premiers textes réglementaires datant de 1986 ont été révisés à l'échelle européenne, explique Magali Jacquier, vétérinaire et chargée de mission au Bureau de l'expérimentation animale de l'INSB. Les textes de la nouvelle directive de 2010 ont été transposés en droit français en février 2013 après un important travail incluant les ministères, les scientifiques, les associations de protection animale et la société

civile. » Ce texte prévoit notamment une autorisation délivrée par le ministère de la Recherche pour chaque projet utilisant des animaux à des fins scientifiques. Les procédures expérimentales sont examinées par un comité d'éthique agréé par le ministère (lire l'encadré ci-contre).

La réglementation française impose également des formations spécifiques obligatoires pour toutes les personnes travaillant avec les animaux, ainsi que des conditions d'hébergement strictes et adaptées aux besoins de chaque espèce animale. Cette réglementation garantit par ailleurs un haut niveau de respect de la sensibilité animale. « Elle exige dans les procédures expérimentales d'utiliser le moins d'animaux possible et de causer le moins de douleur possible. De plus, des critères d'arrêt précis doivent être fixés en amont des procédures pour éviter la mort de l'animal », précise Magali Jacquier.

### Le développement de méthodes alternatives

Au-delà des textes réglementaires, la démarche éthique apporte des règles de conduite et des recommandations qui contribuent au développement de méthodes alternatives : réduire le nombre d'animaux utilisés, remplacer le modèle animal dès que possible (par des modèles in vitro par exemple) et raffiner la technique, pour réduire au minimum l'inconfort, le stress et la douleur de l'animal, notamment en utilisant des méthodes d'imagerie comme l'IRM ou l'échographie quand la chirurgie ne s'avère pas absolument nécessaire (règle des 3 R de Russell et Burch établie en 1959)<sup>5</sup>. Pour Georges Chapouthier, biologiste, philosophe et membre du Comité national de réflexion éthique sur l'expérimentation animale, « il faut améliorer nécessairement les protocoles expérimentaux et, quand c'est possible, remplacer ce recours par d'autres méthodes d'analyse fournies par la technologie : cultures cellulaires, modèles informatiques, etc. »

## Les dates clés de l'éthique

Sources : European Commission, CNRS, Inserm, Gircor.

### CONDITIONS ET PRINCIPES ÉTHIQUES

1831

Marshall Hall établit des recommandations destinées à **améliorer le bien-être des animaux**

### CADRE LÉGAL DU STATUT DE L'ANIMAL ET DE L'EXPÉRIENTATION ANIMALE

1845

Création de la **Société protectrice des animaux (SPA)**

1850

**La loi Grammont** sanctionne les mauvais traitements infligés aux animaux lorsque ces actes sont commis en public

1947

**Le Code de Nuremberg** identifie le consentement éclairé comme préalable absolu à la conduite de recherches mettant en jeu des êtres humains

1964

**La Déclaration d'Helsinki** définit des principes éthiques applicables à la recherche médicale impliquant des êtres humains

1959

W. M. S. Russell et R. L. Burch introduisent la **règle des 3 R**  
> Reduce (réduire)  
> Refine (raffiner)  
> Replace (remplacer)

1968

Le décret n° 68-139 marque l'apparition de la **notion légale d'autorisation** pour l'expérimentation animale

Le site du Gircor :

>> [www.recherche-animale.org](http://www.recherche-animale.org)

5. « The Principles of Humane Experimental Technique » : [http://altweb.jhsph.edu/pubs/books/humane\\_exp/het-toc](http://altweb.jhsph.edu/pubs/books/humane_exp/het-toc) 6. Cette association, notamment via son site Recherche.animale.org, s'attache à expliquer pourquoi l'utilisation d'animaux dans la recherche scientifique et médicale, largement pratiquée dans le monde, est indispensable au progrès médical.



**Le Chercheur et la Souris**, Georges Chapouthier et Françoise Tristani-Potteaux, CNRS Éditions, novembre 2013, 208 p., 22 €

Est-il néanmoins envisageable d'aller plus loin et de se passer des animaux dans les laboratoires ? Pour la grande majorité des biologistes, la réponse, sans aucune hésitation, est non. « *Si des méthodes alternatives ou de substitutions existent, rien ne peut encore remplacer la recherche animale pour faire progresser la recherche biologique et médicale* », explique François Lachapelle, président du Groupe interprofessionnel de réflexion et de communication sur la recherche (Gircor), qui réunit en France, sous la forme d'une association loi de 1901, les établissements de recherche biologique ou médicale<sup>6</sup>. « *La recherche animale, même si elle reste fortement minoritaire au sein de la recherche biologique et médicale [70 % des recherches étant réalisées in vitro, NDLR], poursuit-il, reste incontournable parce qu'elle s'applique à des organismes vivants dans leur intégrité et leur complexité. On ne peut pas remplacer la recherche sur l'animal par des méthodes alternatives dans toutes les circonstances, parce que les éléments à reproduire sont trop complexes. Les modèles animaux évoluent au cours du temps et, surtout, ils permettent d'apporter des réponses que l'on n'est pas capable d'anticiper dans des modèles simplifiés.* »

### La complexité du vivant, un obstacle de taille

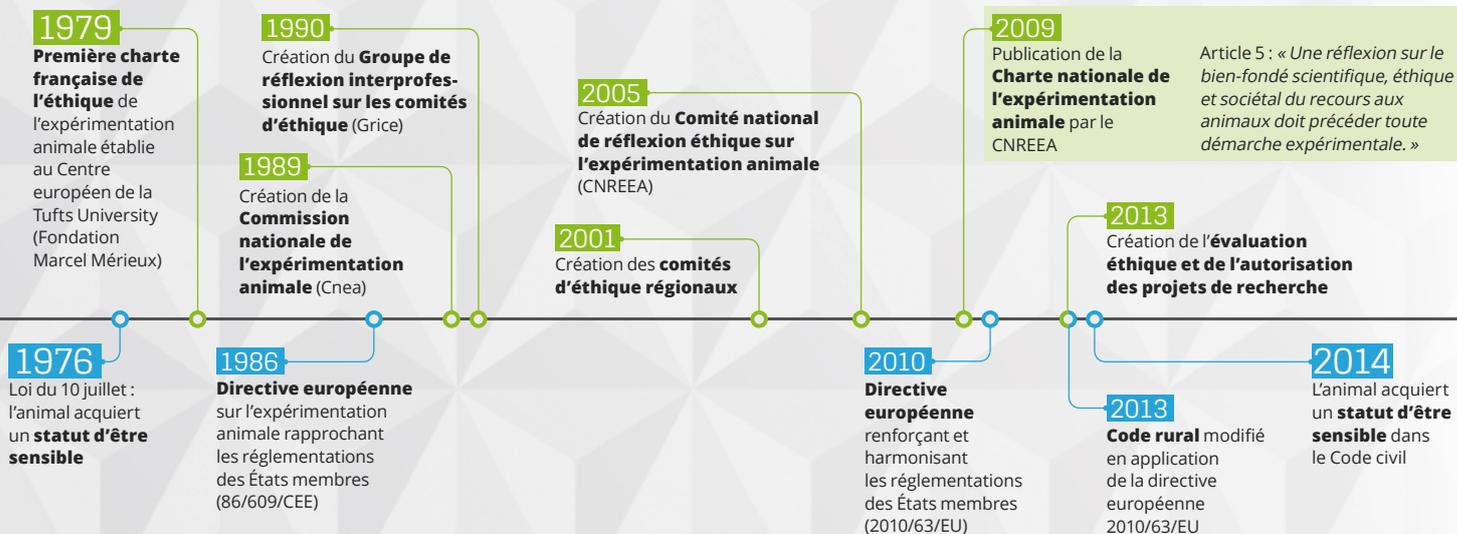
Certes, des recherches sont menées pour développer des méthodes alternatives qui améliorent, réduisent, voire suppriment l'emploi d'animaux. Mais, même si on peut parvenir à cultiver et à imprimer des tissus en 3D, reconstituer un organe sur puce, reprogrammer des cellules adultes ou modéliser certains mécanismes biologiques in silico, la

substitution reste très limitée par la complexité du vivant. En travaillant sur un système biologique reconstitué, les scientifiques ne peuvent pas observer l'entièreté de la réaction comme ils peuvent le faire avec le modèle animal.

Encore aujourd'hui, les sciences biologiques et médicales ont donc besoin du recours aux animaux pour obtenir des résultats extrêmement fiables et qui font donc référence. Pour preuve, les 79 Prix Nobel de médecine qui ont été attribués à des travaux impliquant les animaux. Notons, parmi eux, les travaux sur l'immunologie de Jules Hoffmann, Prix Nobel 2011, qui se sont faits sur la mouche drosophile, et ceux de Françoise Barré-Sinoussi, Prix Nobel 2008, sur la pathogénèse de l'infection par le virus du sida, ...

## Les comités d'éthique obligatoires

Transposée en droit français dans le Code rural, la nouvelle directive européenne a formalisé notamment l'obligation des comités d'éthique en expérimentation animale. Ainsi, chaque animalerie dépend d'un comité d'éthique qui examine en amont toutes les procédures expérimentales et les projets scientifiques qui seront réalisés sur les animaux. Chaque comité d'éthique est composé obligatoirement de chercheurs, de techniciens et d'animaliers, de vétérinaires et de personnes extérieures à l'établissement utilisant les animaux. Le comité d'éthique est agréé par le ministère de la Recherche et rend des comptes au Comité national de réflexion éthique sur l'expérimentation animale. Après l'obtention de l'avis éthique, le ministère donne une autorisation, d'une durée maximale de cinq ans, pour chaque projet.





... réalisés, en partie, chez les primates. « C'est à l'aide de ces modèles animaux que nous avons appris que l'inflammation persistante induite dès les phases très précoces après exposition au virus jouait un rôle décisif dans la pathogénèse de l'infection », précise-t-elle.

De plus, pour faire des essais cliniques de thérapie innovante, les scientifiques ont besoin de prouver que ces nouvelles thérapies sont réalisables

chez l'homme et surtout qu'elles ne lui font pas courir de risques inconsidérés. Et pour cela, il est indispensable d'avoir des modèles animaux pour montrer que le traitement est réellement efficace. « Quand nous développons une rétine artificielle, explique José-Alain Sahel, directeur de l'Institut de la vision et lauréat 2012 de la médaille de l'innovation du CNRS, nous essayons de réveiller des neurones qui dorment. Et la seule façon de prouver qu'elle fonctionne, c'est de la tester chez un animal aveugle. Nous pouvons alors savoir si nous avons restauré un comportement visuel chez cet animal, voire s'il est capable de s'orienter. Sinon, nous restons sur des hypothèses. »

“La qualité de nos recherches dépend du soin que nous apportons à nos animaleries.”

Une démarche éthique stricte

### Une démarche éthique stricte

Pour autant, il y a longtemps que les scientifiques ont conscience qu'entreprendre une expérimentation sur l'animal nécessite une démarche éthique stricte. Ils essaient d'utiliser et de choisir les procédures expérimentales les plus adaptées et qui doivent impérativement répondre à ces trois questions : sont-elles réalisables, sûres, et vont-elles servir de façon plus générale à la science ? Le choix du modèle animal est également important et se fait en fonction des caractéristiques qui le rapprochent de l'homme. « L'étude de la trisomie est possible, par exemple, chez la souris, parce que l'on peut créer un modèle ad hoc »,

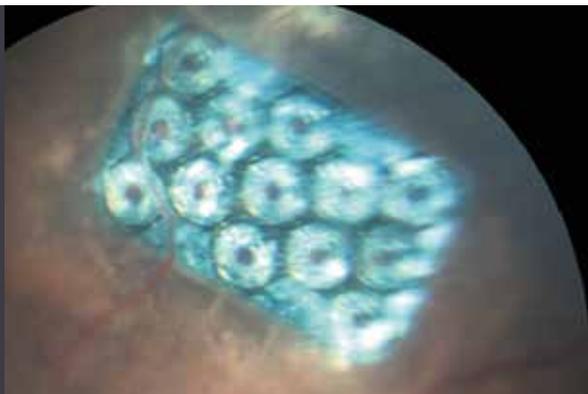
explique Daniel Boujard. Pour d'autres maladies, le choix du primate, qui est plus proche de l'homme, s'impose. « Pour comprendre comment nous contrôlons nos membres supérieurs et comment ce contrôle est atteint dans des pathologies comme la sclérose latérale amyotrophique ou encore la spasticité, les scientifiques ne peuvent pas se contenter du rongeur : il y a des systèmes neuroaux qui n'existent pas chez lui, tout simplement parce qu'il n'a pas de main », explique, à Marseille, dans son laboratoire, Guillaume Masson. Pour le scientifique, si l'on veut étudier correctement une maladie, il est important d'avoir « une panoplie de modèles animaux ou d'outils à disposition, car les modèles évoluent en fonction des questions scientifiques ». Pour lui, le modèle primate, parce que proche de l'homme, est donc indispensable aux recherches en biologie fondamentale que mène notamment le CNRS.

### Peut-on se passer du modèle primate ?

Il est pourtant celui qui est le plus remis en question par les réglementations de plus en plus strictes. Par ailleurs, dans un contexte où l'on demande aux scientifiques de publier de plus en plus vite, le modèle primate est délaissé par de nombreux scientifiques, parce que les investissements et le suivi scientifique sont lourds et que ce modèle demande aux chercheurs au moins trois années de travail avant de pouvoir publier. C'est pourquoi de nombreux scientifiques se tournent vers le modèle murin (les rongeurs), parfois au détriment de la portée du résultat scientifique. « Le modèle primate non humain est toujours à la charnière de questions politiques, scientifiques et éthiques », explique Guillaume Masson. À ce sujet, le débat vif qui agite actuellement la communauté scientifique est donc fondamental. Par exemple, dans le Flagship Human Brain Project, grand projet de recherche en neurosciences financé par l'Europe, les scientifiques eux-mêmes se posent ces questions : peut-on faire l'économie du modèle primate ? Peut-on passer directement de la souris à l'homme ? De même, de grandes revues scientifiques comme *Nature* se mêlent au débat et pointent le risque scientifique de cesser les recherches sur les primates<sup>7</sup>.

« Le CNRS permet aux laboratoires d'investir sur le long terme, mais les animaleries deviennent un sujet sensible, confirme Daniel Boujard. On ressent de plus en plus de réticences de la part de certains élus quand il s'agit de financer un projet d'animalerie. Il devient donc important pour nous de faire passer le message que la qualité de nos recherches dépend du soin que nous apportons à nos animaleries et de l'éthique que nous respectons envers l'utilisation des animaux. » Ce sont d'ailleurs les scientifiques eux-mêmes qui se sont interrogés depuis très longtemps sur la manière de travailler et sur le respect qu'ils devaient apporter aux animaux dans les pratiques de la recherche. Ils évaluent constamment les contraintes qui sont imposées aux animaux et les bénéfices qu'ils vont en retirer en matière de connaissances. **II M. B.**

Cette rétine artificielle, composée de photodiodes transformant l'intensité lumineuse en courants, a été implantée dans l'œil d'un rat afin d'être testée.



© S. PICAUDI/ID. PALANKE/STANFORD UNIVERSITY

7. « The Changing Face of Primate Research », Alison Abbott, *Nature*, 6 février 2014, vol. 506 : 24-26.

## Au cœur d'une animalerie

Par Ivan Balansard, vétérinaire au CNRS

“L'Institut des neurosciences de la Timone (INT), où 140 personnes travaillent sur les bases physiologiques des fonctions cognitives, a trois animaleries à sa disposition, dont une spécialisée en primatologie. Au sein de celle-ci, chaque singe dispose d'un livret dans lequel sont consignés les événements et les informations sanitaires le concernant. Celui-ci doit être consultable à chaque instant, notamment lors des inspections vétérinaires. Tous les projets de recherche utilisant des animaux vertébrés doivent être autorisés par le ministère de la Recherche, après un avis favorable d'un comité d'éthique. Pour les primates, nous devons en plus fournir une analyse rétrospective à la fin du projet, de manière à vérifier que la prise en charge de la douleur et du stress a été optimale.

Dans l'animalerie, nous avons en permanence deux techniciens affectés à l'hébergement et aux soins des primates non humains et un technicien qui participe à la réalisation des procédures expérimentales. Comme tous les établissements d'expérimentation animale, l'INT dispose d'une structure de bien-être animal. Elle est composée de chercheurs, d'animaliers, d'un vétérinaire et d'un éthologue. Elle conseille les utilisateurs dans l'objectif des 3 R (réduire, raffiner, remplacer), suit les projets pour s'assurer du bien-être des animaux et vérifie qu'ils vivent dans un milieu enrichi, le plus conforme possible aux exigences de leur espèce.

Concernant les primates, les animaux vivent en groupe, disposent de perchoirs, ont accès à différents jeux, bénéficient d'enrichissement musical... Toutes les animaleries doivent être agréées par le préfet et sont inspectées de fond en comble au moins une fois tous les trois ans. Lors de ces visites, les installations sont passées au peigne fin. Pour les animaleries comme la nôtre, qui héberge des primates, nous sommes inspectés tous les ans, sans compter les visites inopinées. À la fin des projets, grâce à des techniques d'imagerie comme l'IRM, nous pouvons nous affranchir de l'histologie pour démontrer la localisation de nos enregistrements électrophysiologiques. Cela signifie que les primates peuvent être à nouveau inclus dans des projets, cette fois-ci non invasifs (études de comportement...) ou être remis en reproduction dans un parc. Toutes ces décisions impliquent l'avis favorable d'un vétérinaire, qui jugera de l'état de santé et de bien-être de l'animal.”



Durant l'expérience, Sana tête le tuyau qui lui délivre du jus de pomme en récompense des tâches effectuées. La séance terminée, elle rejoint sa volière (à droite).

## Dans les coulisses d'une expérience

Reportage à l'Institut de la Timone, à Marseille, en compagnie de Sana, une femelle macaque dont les chercheurs étudient l'activité cérébrale.

Dans la vaste pièce de l'animalerie, Sana manifeste bruyamment son stress. Trop de monde et de nouvelles têtes autour d'elle.

« Les singes sont très routiniers. Les habitudes sont quasi ritualisées avec chacun d'entre eux. Il suffit d'un changement, même modeste, pour les perturber », explique Thomas Brochier, chercheur à l'Institut de neurosciences de la Timone (INT) et membre de l'équipe Contrôle moteur cognitif, dirigée par Alexa Riehle. Un moment plus tard, le calme revenu, l'expérience – les chercheurs parlent plutôt de « tâche » – va pouvoir commencer.

Macaque de 15 ans, Sana est l'unique femelle parmi les vingt singes hébergés à l'INT. À l'Institut, les trois quarts des animaux sont des rats et des souris. Ce pourcentage est représentatif de la place de plus en plus réduite qu'occupe le modèle primate non humain parmi les animaux de laboratoire. « Le nombre d'animaux utilisés pour l'expérimentation a été divisé au

moins par deux en trente ans », estime Ivan Balansard, vétérinaire et directeur adjoint de l'Unité mixte de service de l'INT. Preuve que la règle des 3 R, base du Code éthique de la recherche en matière d'expérimentation animale depuis le début des années 1960, s'est appliquée avec succès (lire p. 32).

### Un hébergement très encadré

Sana partage son quotidien avec Tomi, son compagnon, mais aussi Batman, Mars et Billy. Les singes vivent en groupe et ne sont jamais séparés. « C'est une obligation absolue », rappelle Ivan Balansard. Inspectées chaque année, les animaleries hébergeant des primates doivent, en vertu de la directive européenne 2010/63 de 2010, transposée dans le droit français depuis l'an dernier, respecter des règles drastiques. Un exemple parmi d'autres : les « compartiments » où vivent deux macaques doivent mesurer au moins 2 m<sup>2</sup> au sol et 1,80 m de haut. À l'INT, cette hauteur est de 2,80 m. Cela a permis d'installer des perchoirs élevés, ce ...



... que les macaques apprécient particulièrement. Organisées autour d'une volière centrale, les cages sont aussi reliées entre elles par des portes coulissantes ; régulièrement, le soir ou le week-end, les singes peuvent ainsi disposer de tout l'espace. De son côté, l'éthologue veille à « l'enrichissement sonore, visuel et social » de leur habitat, ce qui se traduit, entre autres, par la présence un peu incongrue d'une télévision qui diffuse images et sons de milieux naturels.

#### Au cœur de l'activité cérébrale

Installée sur une chaise, Sana s'impatiente et tête avec avidité la pipette qui lui déversera au compte-gouttes sa « récompense », un mélange de compote de pomme et d'eau. Le programme du jour est lié au projet ANR Grasp (« saisir » en anglais), entré dans sa troisième année et qui vise à comprendre les processus moteurs de haut niveau liés à la préparation et à la réalisation de mouvements de la main. Que se passe-t-il dans le cerveau quand les mouvements du bras et de la main se coordonnent pour saisir un objet ? Quels sont les mécanismes cérébraux qui permettent à l'animal de contrôler sa force lorsqu'il manipule celui-ci ? La patience de Sana et le

savoir-faire qu'elle a acquis dans des tâches manuelles permettront aux chercheurs de répondre un jour à ces questions. Le modèle primate non humain est indispensable dans cette étude, parce qu'il est le seul à présenter un niveau de dextérité manuelle proche de celui de l'homme.

## Le modèle primate non humain est le seul à présenter un niveau de dextérité manuelle proche de celui de l'homme.

Face à un écran, Sana doit accomplir certains mouvements précis de la main, comme appuyer sur un bouton, en fonction d'indices visuels (un point lumineux qui apparaît par exemple). Des électrodes placées dans les zones motrices de son cerveau permettent de mesurer les modulations de son activité cérébrale pendant cette tâche.

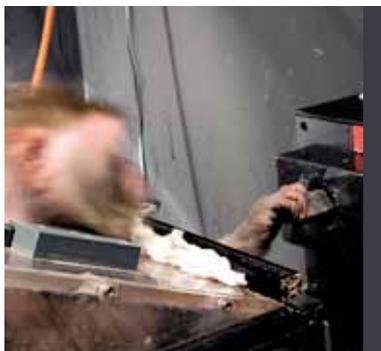
Le petit boîtier placé sur la tête de Sana est raccordé à une matrice

d'électrodes qui a été implantée dans son cerveau. Cette technique d'implant est utilisée chez l'homme, notamment dans l'étude de l'activité cérébrale chez des patients paraplégés, et ne présente aucun danger. Les neurones proches de la pointe des électrodes produisent des impulsions électriques qu'il est possible de visualiser sur l'écran. Une séquence d'expérimentation avec l'animal peut durer entre trente minutes et deux heures selon les cas.

#### Une expérience irremplaçable

Plusieurs mois d'entraînement quotidien ont été nécessaires pour que Sana puisse accomplir les gestes demandés. « Il faut entre six et neuf mois selon la complexité des gestes à accomplir », précise Thomas Brochier, le plus difficile pour l'animal étant souvent ce qui nous semble le plus simple : sortir de la cage pour s'asseoir sur une chaise et se familiariser avec l'environnement du laboratoire. La chirurgie opérée sur l'animal est, quant à elle, totalement réversible. Son comportement n'en est pas altéré et les cicatrices disparaîtront en quelques semaines. Outre un possible aboutissement – un bras robot articulé directement commandé par l'activité cérébrale –, ce type d'expérimentations reste essentiel pour la recherche fondamentale.

Comme le rappellent avec force Pieter Roelfsema et Stefan Treue dans un article récent paru dans *Neuron*<sup>8</sup>, « la recherche sur les primates non humains a permis d'élucider de nombreux mécanismes de base sous-entendant des fonctions cognitives ». Les deux chercheurs appellent de leurs vœux une communication accrue des scientifiques sur « l'importance de la recherche animale ». « C'est à la société, soulignent-ils, à travers ses politiques et ses responsables politiques, de protéger et de soutenir une recherche responsable sur le modèle animal qui garantit le progrès scientifique ». Les chercheurs de l'INT ne disent pas autre chose. ■ L. L.



Pour obtenir sa récompense, Sana doit effectuer certains mouvements lorsqu'apparaissent des signaux visuels. Un chercheur mesure son activité cérébrale.



8. *Neuron*, 18 juin 2014, vol. 82 (6) : 1200-1204.