

LIGNES DIRECTRICES POUR UNE CONDUITE RESPONSABLE DANS LA RECHERCHE VÉTÉRINAIRE

(IDENTIFICATION, ÉVALUATION ET GESTION DU DOUBLE USAGE)



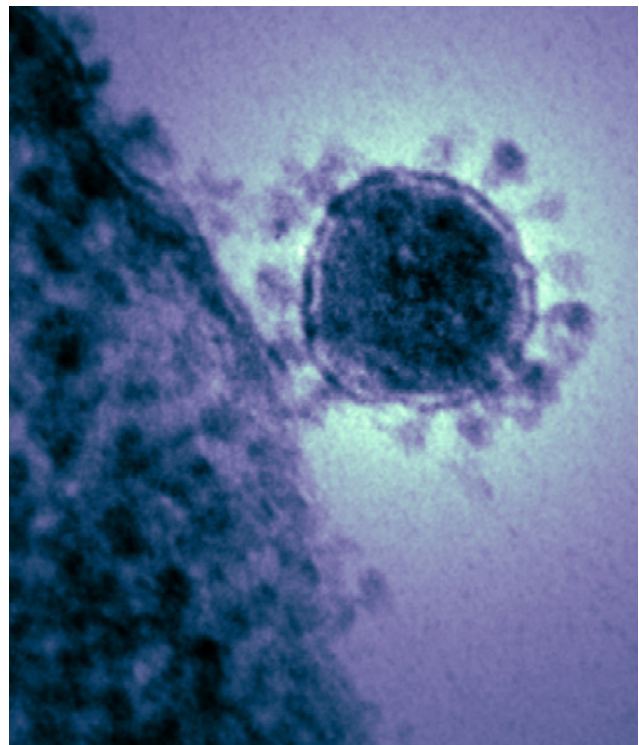
INTRODUCTION

L'Organisation mondiale de la santé animale (OIE) a pour mandat d'améliorer la santé et le bien-être animal au niveau mondial. Elle a, dans ce cadre, élaboré ces lignes directrices en vue de soutenir la recherche, en fournissant informations et contexte sur les implications que peut avoir le double usage. La recherche sur les sciences de la vie¹ est cruciale pour la santé animale, humaine et des plantes. C'est aussi une pierre angulaire de la médecine vétérinaire, de l'agriculture et de la santé publique. Un environnement facilitant et encourageant la recherche et les chercheurs est primordial pour permettre de conserver les bénéfices déjà acquis et le progrès continu dont dépend le développement durable.

La recherche sur les maladies animales contribue encore aujourd'hui à la sécurité alimentaire au niveau mondial, à la santé des cheptels, de la faune sauvage, des animaux de travail ou de compagnie et à la capacité des pays à commercialiser en toute sécurité les animaux et les produits d'origine animale. Si les bénéfices de cette recherche ne font aucun doute, il est cependant reconnu que les résultats de toute recherche portent la possibilité de conséquences imprévues et de mauvaise utilisation: ils ont donc des implications de double usage (voir l'encadré n°1).

ENCADRÉ N°1 : QU'EST-CE QUE LE DOUBLE USAGE ?

Les connaissances, la recherche, les technologies et les matériels pouvant être utilisés à des fins louables peuvent aussi être utilisés à mauvais escient afin de nuire aux animaux, aux humains ou à l'environnement. C'est cette dichotomie que décrit le terme « double usage », qui s'applique à toute recherche scientifique ayant le potentiel de faire le bien comme le mal. La plupart des choses, idées, matériels et technologies peuvent être utilisés à mauvaise escient. Cependant, la magnitude de leur impact potentiel varie.



MERS CoV © National Institute of Allergy and Infectious Diseases (NIAID)

1. CHAMP D'APPLICATION

L'OIE possède un réseau étendu de Centres collaborateurs et de Laboratoires de référence dont beaucoup travaillent avec des pathogènes, des matériels, des technologies ou des connaissances au potentiel de double usage élevé. De surcroît, de nombreuses autres parties prenantes participent, de la même façon, à des activités qui pourraient potentiellement avoir des effets négatifs importants, par accident ou volontairement, sur la santé humaine ou animale. D'un autre côté, leur travail reste clé dans le maintien et l'amélioration de la santé animale et humaine. L'histoire de la peste bovine est emblématique de l'application réussie de la science en vue de la sauvegarde et de l'amélioration des vies animales et humaines (voir l'encadré n°2).

Ce document a pour objectif de mieux faire connaître le potentiel de double usage de la recherche dans le domaine vétérinaire, afin d'aider les professionnels, les chercheurs et toute autre partie prenante du secteur à identifier, évaluer et gérer efficacement les implications de double usage. Ces lignes directrices ne sont pas normatives. Elles ne donnent pas d'informations détaillées sur les actions à mener, mais visent davantage à déclencher des réflexes et à faire réfléchir les pays et les institutions dans leur travail de mise en œuvre de leurs propres lignes directrices relatives au double usage.

1. Les sciences de la vie comprennent toutes les sciences étudiant les organismes vivants, notamment les animaux, les humains, les plantes ou les micro-organismes. Quelques exemples de ce vaste domaine de recherche sont la médecine vétérinaire, l'écologie, la génétique, l'immunologie ou la biologie moléculaire

ENCADRÉ N°2 : ÉTUDE DE CAS SUR LA PESTE BOVINE

L'histoire de la peste bovine et de son éradication illustre parfaitement les bénéfices qu'apporte la recherche sur les pathogènes dangereux, mais elle est aussi un très bon exemple de la manière dont des préoccupations de double usage peuvent apparaître.

Le virus de la peste bovine a été la cause d'épidémies dévastatrices chez le bétail et les buffles durant de nombreux siècles et a donné lieu à des famines et décès en Asie, en Europe et en Afrique. On estime qu'un tiers de la population d'Éthiopie et deux tiers de la population Maasaï de Tanzanie sont mortes de faim à cause des épidémies des années 1890 apparues dans la corne de l'Afrique et dans l'Afrique orientale et australe. L'impact terrible de la peste bovine et en particulier une épidémie apparue en Belgique en 1920, a mené certains pays à se rassembler pour fonder l'OIE.

Le contrôle de la peste bovine a nécessité d'énormes efforts de recherche au niveau mondial, ce qui a impliqué une large distribution du virus auprès de nombreux

laboratoires à travers le monde, ainsi que des campagnes de vaccination mondiales pour finalement permettre l'éradication de la maladie. Il est important de noter que, dans le cadre de la recherche légitime en faveur du vaccin, des hybrides entre le virus de la peste bovine et d'autres morbillivirus² étaient créés. Pendant cette période, les bénéfices de la recherche étaient bien supérieurs aux risques qu'elle représentait. Cependant, dans une ère de post-éradication, une telle création d'hybrides est fortement découragée, car les bénéfices de la recherche ne sont plus considérés comme supérieurs aux risques.

De nos jours, même si la maladie a été éradiquée³, certains laboratoires détiennent encore des réserves de virus et de vaccins. Parmi eux, certains ont été désignés par la FAO et l'OIE pour conserver les réserves de virus et de vaccin, ou en ont fait la demande. Ce statut implique une procédure d'inspection stricte. D'autres laboratoires ont préféré rester en dehors de ce système

de régulation et de surveillance de la FAO et de l'OIE. Avant l'éradication de la peste bovine, le bénéfice à avoir de nombreux laboratoires en possession du virus et travaillant dessus était clair, mais en cette période de post-éradication, l'équilibre a changé et les laboratoires sont passés du statut de moteur du processus d'éradication à celui de risque premier de réémergence. Nous faisons donc face à une nouvelle situation : le fait de se préparer à une épidémie de peste bovine implique également de créer l'opportunité pour qu'une épidémie apparaisse. Un facteur de complication supplémentaire est lié aux avancées technologiques permettant de recréer le virus même si tous les stocks existants sont détruits. Les analyses de risque doivent prendre ce point en compte et prévoir des mesures de gestion des risques, parmi lesquelles des exigences en termes de détention des souches de vaccin pour l'avenir proche et de plans d'augmentation rapide de la production si nécessaire.

2. PROCESSUS D'EXAMEN DU RISQUE

La gestion des implications liées au double usage fait partie de la conduite responsable de tout scientifique, notamment dans le domaine des sciences de la vie. Les chercheurs et institutions se doivent d'intégrer en conséquence l'évaluation du risque de double usage dans leurs procédures existantes d'évaluation des risques de base. Ils doivent exercer leur responsabilité professionnelle

en menant des analyses de risque continues, détaillées et bien informées pour chaque étape de la recherche proposée, de l'initiation du projet à la publication des données (Fig. 1).

Les chercheurs doivent peser les bénéfices attendus au regard des risques que représente la recherche, notamment au niveau des implications de double usage identifiées. Les institutions au sein desquels les chercheurs mènent

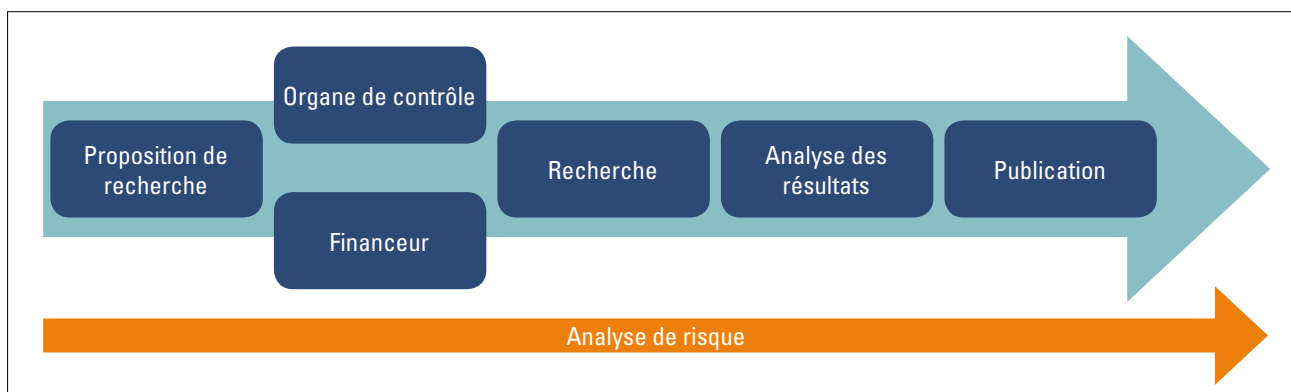
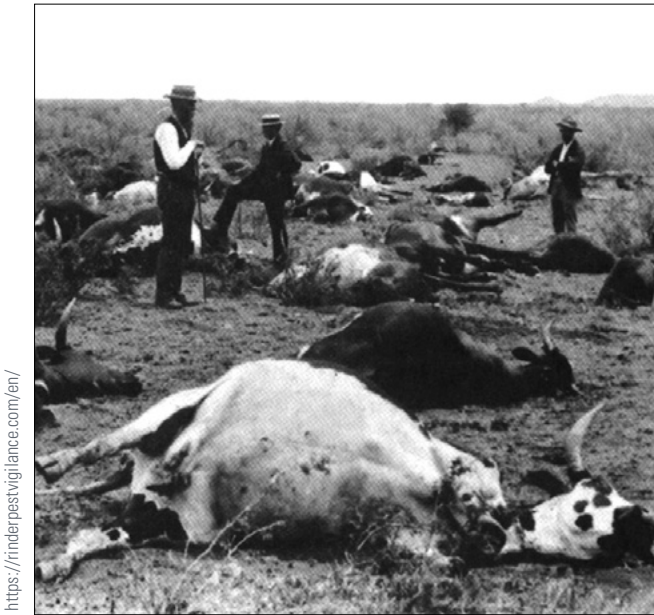


Figure 1
L'analyse de risque comme processus continu tout au long du cycle de vie de la recherche

2. Les morbillivirus appartiennent à la famille des paramyxovirus ; différentes espèces de morbillivirus peuvent infecter différents hôtes, par exemple le virus de la peste bovine (bétail), la maladie de Carré (chiens), la rougeole (humains)

3. Déclaration de l'éradication mondiale de la peste bovine et mise en œuvre de mesures de suivi visant à maintenir l'absence de cette maladie dans le monde, 2011

leur travail ont la responsabilité de garantir que cette analyse de risque est de niveau satisfaisant et d'apporter un soutien en conséquence aux chercheurs.



L'institution doit être dotée d'un organe de contrôle en charge de la supervision de toute la recherche sur les sciences de la vie. Dans l'idéal, cet organe couvre à la fois les questions de sécurité et sûreté biologique et constitue l'instance en charge de passer en revue les implications de double usage. Avoir un seul et même organe responsable par lequel passe toute la recherche liée aux sciences de la vie aide à garantir que tous les projets sont examinés correctement tout en limitant la charge administrative au minimum pour les chercheurs.

2.1

IDENTIFICATION DES RISQUES

La recherche implique souvent l'utilisation de matériels et de connaissances dont le potentiel de double usage est élevé. Parmi eux, on compte par exemple des pathogènes dangereux, la modification expérimentale de caractéristiques importantes de pathogènes, ou des avancées technologiques. L'identification des implications de double usage de la recherche nécessite un examen approfondi: de la conception d'un projet de recherche à la conduite d'une expérimentation et à la publication des résultats. Il est important de noter que des risques peuvent apparaître ou changer au cours d'une phase d'expérimentation; il est donc important de garder l'esprit ouvert lors du suivi des résultats pour toutes les étapes du cycle de vie de la recherche.

Aucun processus d'identification des risques ne peut prédire toutes les possibilités futures imaginables, en particulier dans le domaine de la recherche fondamentale. Ce type de recherche vise à comprendre les problèmes élémentaires ou fondamentaux. Cette compréhension fondamentale est une des bases de la recherche appliquée, qui vise à résoudre des problèmes spécifiques. La découverte de la structure de l'ADN est un exemple de science fondamentale, qui a ensuite été utilisée dans la recherche appliquée pour identifier et traiter des maladies génétiques, déterminer la paternité ou des liens génétiques, prouver la culpabilité lors de crimes ou développer des technologies telle que l'édition génomique.

S'il est vrai que la recherche fondamentale s'inscrit à la fondation de tout développement futur, sa véritable valeur n'apparaîtra qu'avec le recul, tout comme ses risques. L'identification des risques en termes de double usage, ainsi que les mesures d'atténuation de ces risques s'appliquent davantage à la recherche appliquée.

2.2

ÉVALUATION DES RISQUES

Une évaluation des risques structurée doit être conduite dès que possible et tout au long du cycle de vie de la recherche. Les chercheurs et les institutions doivent lancer des démarches pratiques pour évaluer non seulement les bénéfices, mais également les risques possibles liés à cette recherche. L'évaluation des risques doit prendre en considération la probabilité et les conséquences de la mauvaise utilisation (volontaire ou non) des résultats de la recherche ou de ses produits, mais doit aussi réfléchir aux conséquences possibles si la recherche n'a pas lieu. Toute recherche sur des vaccins a, en soi, des implications de double usage puisqu'elle traite de pathogènes utilisés pour élaborer des vaccins. Cependant, les produits de cette recherche figurent parmi les atouts les plus précieux à notre disposition dans le cadre du travail de protection des humains ou des animaux contre les maladies infectieuses.

Un certain nombre de critères (voir Encadré n°3) et d'outils d'analyse⁴ peuvent guider cette évaluation des risques. Il est important de garder une certaine ouverture d'esprit et de rester critique, ainsi que de documenter le processus et ses conclusions.

2.3

GESTION DES RISQUES

De manière générale, la gestion des risques fait référence au processus d'identification, de sélection et de mise en œuvre des mesures pouvant être appliquées pour

4. Cette publication, par exemple : *A qualitative risk assessment methodology for scientific expert panels*

réduire le niveau de risque. Dans le cas où les risques identifiés sont estimés supérieurs aux bénéfices potentiels attendus, un travail devrait être fait pour évaluer si et dans quelles mesures la recherche pourrait être modifiée afin d'atténuer le risque, d'inverser la tendance, voire si la recherche devrait être complètement interrompue. Des exemples de stratégies d'atténuation des risques sont le recours à des solutions d'ingénierie renforcées ou le remplacement (lors des stades adaptés de la recherche) du pathogène par une souche non-pathogène ou une bactérie ou un virus apparenté(e) à pathogénicité moindre.

ENCADRÉ 3 – IMPLICATIONS EN TERMES DE DOUBLE USAGE

Il existe des exemples clairs d'activités ou de conséquences de recherche indiquant un potentiel de double usage. Certains sont listés ci-dessous. Cette liste n'est pas exhaustive, et a plutôt vocation à faire réfléchir aux conséquences potentielles voulues ou non voulues de la recherche.

- La recherche pourrait-elle mener à la modification ou au développement de nouvelles caractéristiques chez une toxine, un organisme ou un micro-organisme biologiques (par exemple en termes de pathogénicité, virulence, transmissibilité, stabilité, spectre d'hôtes) dont l'effet serait nuisible ?
- La recherche pourrait-elle modifier de manière nuisible la distribution d'une espèce animale ou végétale dans l'environnement ?
- La recherche pourrait-elle donner lieu à un pathogène ou à une toxine nouvelle, ou le/la faire réapparaître ?
- La recherche pourrait-elle avoir un effet négatif sur l'immunité de l'hôte, accroître sa sensibilité et/ou modifier son tropisme ?
- La recherche pourrait-elle encourager ou induire une résistance aux mesures thérapeutiques ou de prophylaxie ?
- La recherche pourrait-elle interférer dans la détection ou le diagnostic d'un micro-organisme ou d'une toxine ?
- La recherche pourrait-elle modifier de manière nuisible la nature d'un aliment pour animaux ou d'une plante destinée à la consommation ?
- Le contexte ou la manière utilisé(e) pour publier ou bien communiquer la recherche encourage-t-il/elle une mauvaise utilisation ?

Au-delà d'une évaluation des risques solide, la gestion des risques nécessite que le chercheur et l'institution aient l'autorité et la volonté de mettre en œuvre des mesures adaptées.



© Nelson Mwangi Muriu, Kenya

De plus amples informations sur la gestion du risque dans le contexte du laboratoire sont disponibles en ligne⁵.

3. CONDUITE RESPONSABLE

La responsabilité en termes d'identification, d'évaluation et de gestion des implications de double usage revient, à différents degrés, à tout un éventail de parties prenantes tout au long du cycle de vie. Une conduite responsable implique la prise en considération de questions de sécurité, de sûreté et d'éthique. Tout scientifique responsable se doit de chercher à reconnaître les implications de double usage d'un travail de recherche donné. Des exemples de parties prenantes importantes sont donnés plus bas; cette liste ne peut cependant pas être exhaustive. De surcroît, l'engagement du public est une responsabilité que partagent toutes les parties prenantes. Les données concernant les bénéfices globaux du travail de recherche et les processus d'examen des éléments de risque doivent être mis à disposition et communiqués auprès du public.

3.1.

LES CHERCHEURS conçoivent des projets et portent la responsabilité principale d'identification, d'évaluation et de gestion des implications de double usage, peu importe la source de financement. Ils doivent identifier les risques potentiels liés à leur recherche et les communiquer de manière satisfaisante au sein de leur institution. Ils doivent aussi donner des directives en termes de conduite responsable à leur personnel et stagiaires. Ils doivent par ailleurs prendre en considération le contexte et la manière dont est communiquée et publiée la recherche, afin d'éviter toute mauvaise utilisation.

5. Par exemple, www.who.int/ihr/training/biorisk_management/en

3.2.

LES INSTITUTIONS doivent être impliquées et soutenir leurs chercheurs dans l'évaluation des risques liés à des projets de recherche proposés ou en cours. Elles ont pour responsabilité principale d'assister leurs chercheurs dans la planification et l'exécution de mesures d'atténuation des risques, et de s'assurer que tout le personnel est formé de manière satisfaisante à la reconnaissance d'implications de double usage dans le cadre de la recherche. Les institutions doivent s'engager avec la communauté au sens large, car les bénéfiques – tout autant que les risques – potentiels de la recherche impactent la société dans son ensemble. Des mécanismes visant à inclure le grand public dans le processus de consultation sont recommandés pour des projets ou activités sélectionnés. Les institutions doivent faire preuve de transparence concernant le processus d'examen des risques, tout en s'assurant de respecter la confidentialité de certains projets spécifiques, afin de protéger les chercheurs individuels et leurs droits en termes de propriété intellectuelle.

3.3.

LES ORGANISMES délivrant des bourses répondent à des propositions élaborées par des chercheurs. Ils jouent un rôle important en termes d'évaluation des bénéfiques de la proposition de recherche, mais ne sont peut-être pas les mieux placés pour identifier les implications de double usage. Cependant, ils ont la responsabilité, en tant que financeurs, de s'assurer que les bénéficiaires de leurs fonds de recherche ont mis en place des procédures satisfaisantes pour identifier, évaluer et gérer les implications potentielles de double usage du travail de recherche proposé.

3.4.

LES FINANCEURS de contrats initient et commissionnent des travaux de recherche, et peuvent jouer un rôle plus direct dans la conception de l'étude. Ces financeurs, tout comme les chercheurs et leurs institutions, partagent la responsabilité en termes d'identification, d'évaluation et de gestion des implications de double usage.

3.5.

LES ENTREPRISES sont responsables d'une conduite de recherche et d'une production sûres et durables qui vont plus loin que leurs responsabilités légales et financières. L'industrie a pour obligation de protéger la société de mauvaises utilisations accidentelles de ses produits et de sa recherche. De surcroît, dans le cadre de leurs démarches de développement durable, les parties

prenantes du secteur industriel doivent s'efforcer de mettre en place des mesures d'atténuation du risque satisfaisantes en réponse aux menaces prévisibles d'utilisation à mauvais escient.

3.6.

LES ENSEIGNANTS ont une responsabilité à tous les niveaux (que ce soit celui de l'éducation primaire ou celui de l'éducation continue) de cultiver un certain degré de conduite responsable en termes de compréhension des risques en général, et notamment ceux liés aux implications de double usage pour un travail de recherche. Les enseignants jouent un rôle primordial car ils contribuent à modeler les attitudes, les pratiques et la conscience morale des jeunes scientifiques. Ils se doivent d'instiller la conduite responsable comme composante intrinsèque à la culture de la recherche.



© CDC/Cynthia Goldsmith

3.7.

LES ÉDITEURS scientifiques doivent s'assurer que le processus d'évaluation par les pairs prend en considération les implications de double usage, tant au niveau de l'analyse que de la présentation de la recherche scientifique. Les éditeurs scientifiques se doivent aussi de présenter la recherche en évitant alarmisme et hyperboles.

3.8.

D'AUTRES ACTEURS DE LA COMMUNICATION EN DEHORS DE JOURNAUX SCIENTIFIQUES participent à la dissémination de la recherche sous des formes de plus en plus variées. La responsabilité en termes de communication de résultats scientifiques et de leur contexte revient finalement à chaque individu impliqué dans la chaîne de communication.

3.9.

LES AUTORITÉS RÉGLEMENTAIRES vivent souvent mal le fait que les avancées scientifiques dans le cadre de la recherche dépassent les cadres réglementaires. Celles-ci peuvent créer de nouvelles problématiques de sécurité, de sûreté et d'éthique pour la santé

animale et humaine et l'environnement. Les tours d'horizon devraient faire partie intégrante des cadres réglementaires, afin d'anticiper de nouvelles avancées et de réagir de manière opportune.

4. DIRECTIVES CONCERNANT LA MISE EN ŒUVRE

Au-delà du niveau institutionnel, réagir de manière réfléchi à des conséquences imprévues ou indésirables nécessite une structure hiérarchique adéquate. Au niveau national, un cadre juridique est nécessaire pour réguler toute entreprise de recherche et protéger la société d'impacts imprévus et indésirables de cette recherche, ainsi que pour clarifier ces questions du point de vue juridique auprès des chercheurs et de leurs institutions. Ce cadre juridique doit informer et mandater des structures institutionnelles en charge de superviser directement la sécurité dans une entreprise de recherche. Ce type de cadre est, dans l'idéal, suffisamment large et englobant pour ne pas être spécifique aux potentielles implications en termes de double usage. Dans les pays où les cadres juridiques régulant la recherche n'existent pas, les nations doivent s'efforcer de mettre en place dès que possible une législation, afin d'apporter une clarté juridique et de motiver ou même de mettre en œuvre l'atténuation d'effets négatifs. Sans législation, la supervision de ces problématiques restera ponctuelle,

non régulée et non harmonisée, variant en fonction des institutions⁶ et des cas. Le manque de législation sous-entend également que des actions ne sont prises qu'après la survenue d'un accident, et qu'il n'existe pas de base juridique pour engager des poursuites.

Au niveau institutionnel, la considération des implications de double usage doit figurer dans les analyses de risque biologique de base, qui impliquent typiquement plusieurs parties prenantes, parmi lesquelles le chercheur et l'organe de contrôle (voir encadré n°4). Ces considérations doivent être prises en compte bien avant le début de la recherche, et doivent perdurer tout au long du cycle de recherche. Un comité séparé en charge d'examiner les implications de double usage n'est ni nécessaire, ni recommandé.

Le passage en revue des implications de double usage doit faire partie du travail des structures de révision existantes. Les implications de double usage doivent être considérées par l'organe de contrôle standard et toute mesure d'atténuation adaptée doit être mandatée. Il est important de noter que l'évaluation des risques ne s'arrête pas après l'examen du comité. C'est une activité continue, même si elle n'impliquera peut-être que les chercheurs entre les périodes d'examen par le comité. Si des résultats inattendus sont obtenus, ou si des expériences sur le terrain viennent modifier la compréhension des risques, la recherche devra être réévaluée immédiatement.

ENCADRÉ N°4 : ORGANE DE CONTRÔLE

Dans l'idéal, les institutions de recherche doivent être dotées d'un organe de contrôle chargé de considérer toutes les problématiques de sécurité et de sûreté biologique, incluant les implications de double usage. L'existence d'un seul organe de contrôle dédié responsable de la supervision de toute la recherche dans le domaine des sciences de la vie garantit l'examen de *tous* les projets, et qu'aucun n'oublie n'a lieu. Imaginez par exemple que l'évaluation de double usage est faite par un comité d'éthique, mais que ce comité ne s'intéresse qu'aux projets impliquant des sujets humains ou des animaux vivants. Selon ce scénario, les implications de double usage pour toutes les études ne concernant pas des sujets humains ou des animaux vivants seraient oubliées. N'avoir qu'un seul et unique organe de contrôle (responsable de la sécurité et de la sûreté biologique, implications de double usage incluses) permet également d'éviter d'avoir une multiplicité de comités inutiles. Compte tenu du fait que de nombreux projets de recherche sont relativement simples et présentent des risques habituels, un comité séparé en charge de la double utilisation n'est pas

justifié. Lorsqu'un projet passe par plusieurs comités (comité d'évaluation des risques biologiques de base qui supervise toute la recherche sur les sciences de la vie, comité séparé en charge du bien-être animal et de l'éthique), les implications de double usage doivent être examinées par le comité en charge de la supervision de toute la recherche dans le domaine des sciences de la vie au sein de l'institution. L'organe de contrôle doit :

- Regrouper toutes les expertises nécessaires. Une disposition devrait également être prévue stipulant la consultation d'experts externes dans le cas où les compétences en interne sont considérées comme insuffisantes.
- Détenir l'autorité pour prendre des décisions qui ne peuvent pas être annulées.
- Disposer d'un mandat clair, des fonds et des ressources en temps nécessaires pour accomplir ses tâches.
- Exclure les conflits d'intérêt. Il doit être possible d'inviter des experts externes pour garantir une évaluation objective.

6. *Responsible life sciences research for global health security*, OMS 2010, pages 12-17

CONCLUSION

La recherche sur la santé animale est une source indéniable de bénéfices pour la santé et le bien-être des animaux et des hommes, pour la sécurité alimentaire au niveau mondial et pour un commerce en toute sécurité. Tous les matériels, toutes les connaissances et technologies peuvent cependant être nuisibles sans que cela soit volontaire, ou être utilisés à mauvais escient. L'identification des implications de double usage reste essentielle et ne doit pas décourager les chercheurs dans leur quête des bénéfices que peut apporter la recherche. Elle devrait plutôt faciliter l'analyse et la gestion du risque. Des efforts visant à réduire les risques identifiés doivent être mis en place autant que possible. Si, au stade de l'analyse finale, les risques sont estimés supérieurs aux bénéfices, il serait inapproprié de continuer la recherche.

Peu importe le lieu où sont menées les activités, ces lignes directrices doivent être prises en considération et, lorsque c'est possible, intégrées dans la législation nationale. Dans l'idéal, ces considérations devraient aussi s'appliquer aux personnes menant des activités de recherche en dehors du cadre régulé de recherche traditionnel (on pense par exemple à des activités de sciences participatives⁷ ou aux inventeurs amateurs).

Ces lignes directrices ont été élaborées afin de sensibiliser aux implications de double usage de la



recherche, tout en encourageant fortement le progrès continu des sciences de la vie et de l'innovation, qui ont bénéficié grandement au commerce mondial d'animaux et de leurs produits dérivés, à la sécurité alimentaire, à la santé publique et au bien-être animal. Elles ne cherchent aucunement à entraver le progrès scientifique mais au contraire, leur but est d'encourager la recherche en apportant un cadre en faveur d'une conduite sûre et responsable.

7. Les sciences participatives, la biologie participative ou le bio-hacking renvoie à un mouvement social dans lequel les biotechnologies sont utilisées par un large éventail d'acteurs, en général en dehors du cadre de la recherche professionnelle

LECTURES COMPLÉMENTAIRES (PDFs disponibles gratuitement)

- Dual Use Research of Concern in the Life Sciences: Current Issues and Controversies. National Academies of Sciences, Engineering and Medicine, 2017. [Lien](#)
- A Code of Conduct for Biosecurity. Report by the Biosecurity Working Group. Royal Netherlands Academy of Arts and Sciences, 2008. [Lien](#)
- Responsible Life Sciences Research for Global Health Security: A Guidance Document. World Health Organization, 2010. [Lien](#)
- An Efficient and Practical Approach to Biosecurity. Centre for Biosecurity and Biopreparedness, 2015. [Lien](#)
- Preventing Biological Threats: What You Can Do. Bradford University, 2015. [Lien](#)

Des ressources supplémentaires sont disponibles sur le [site](#) de l'OIE sur la réduction de la menace biologique



ORGANISATION MONDIALE DE LA SANTÉ ANIMALE
Protéger les animaux, préserver notre avenir