



Les directives ARRIVE 2.0

Recherche sur les animaux: rapports scientifiques
d'expériences in vivo

Les directives ARRIVE 2.0 récapitulent les informations à inclure dans les publications décrivant des expériences de recherche sur les animaux. ARRIVE 2.0 ont été publiées dans *PLOS Biology* en juillet 2020. Elles permettent aux études d'être rapportées avec suffisamment de détails pour enrichir la base de connaissances. Cette transparence permet à la communauté scientifique d'analyser la recherche de manière adéquate, d'évaluer sa rigueur méthodologique et de reproduire les méthodes ou les résultats.

Nathalie Percie du Sert¹, Viki Hurst¹, Amrita Ahluwalia², Sabina Alam³, Marc T Avey⁴, Monya Baker⁵, William J Browne⁶, Alejandra Clark⁷, Innes C Cuthill⁸, Ulrich Dirnagl⁹, Michael Emerson⁹, Paul Garner¹⁰, Stephen T Holgate¹¹, David W Howells¹², Natasha A Karp¹³, Stanley E Lazic¹⁴, Katie Lidster¹, Catriona J MacCallum¹⁵, Malcolm Macleod¹⁶, Esther J Pearl¹, Ole H Petersen¹⁷, Frances Rawle¹⁸, Penny Reynolds¹⁹, Kieron Rooney²⁰, Emily S Sena¹⁶, Shai D Silberberg²¹, Thomas Steckler²², Hanno Würbel²³

¹NC3Rs, UK. ²Queen Mary University of London, UK. ³Taylor & Francis Group, UK. ⁴ICF, USA. ⁵Nature, USA. ⁶University of Bristol, UK. ⁷PLOS ONE, UK. ⁸Charité Universitätsmedizin Berlin, Germany. ⁹Imperial College London, UK. ¹⁰Liverpool School of Tropical Medicine, UK. ¹¹University of Southampton, UK. ¹²University of Tasmania, Australia. ¹³AstraZeneca, UK. ¹⁴Prioris.ai Inc, Canada. ¹⁵Hindawi Ltd, UK. ¹⁶University of Edinburgh, UK. ¹⁷Cardiff University, UK. ¹⁸Medical Research Council, UK. ¹⁹University of Florida, USA. ²⁰University of Sydney, Australia. ²¹National Institute of Neurological Disorders and Stroke, USA. ²²Janssen Pharmaceutica NV, Belgium. ²³Universität Bern, Switzerland.

Améliorer la transparence de la recherche sur les animaux – pourquoi ARRIVE?

Les problèmes liés à la reproductibilité de la recherche sur les animaux inquiètent considérablement les scientifiques, les financeurs et les décideurs politiques.

Des rapports transparents et précis sont la pierre angulaire de la reproductibilité. Ils permettent à la recherche d'être évaluée efficacement afin d'éclairer la future recherche, les règles, stratégies et pratiques cliniques.

Cependant, les publications de recherche sur les animaux manquent souvent d'informations importantes, ce qui empêche une évaluation appropriée des méthodes et des résultats. Pour y remédier, les premières directives ARRIVE ont été publiées en 2010. Les directives mises à jour – ARRIVE 2.0 – ont été publiées en 2020, accompagnées d'un document d'explication et d'élaboration fournissant des informations supplémentaires.

Présentation d'ARRIVE 2.0

ARRIVE 2.0 est le résultat d'une vaste collaboration internationale. La communauté scientifique a contribué à toutes les étapes du développement. Les auteurs des directives sont des financeurs, des rédacteurs de revues, des méthodologistes, des statisticiens et des chercheurs du monde universitaire et de l'industrie. D'autres experts, parties prenantes, ont apporté des contributions supplémentaires recueillies via la méthode de Delphes. Les directives ont également été directement testées par des chercheurs au cours de la préparation d'un manuscrit, afin de s'assurer qu'elles sont bien comprises et utiles dans la pratique.

Les directives sont pertinentes pour toute étude impliquant des animaux vivants, allant des mammifères aux poissons, ainsi que des invertébrés, dans n'importe quel domaine des biosciences.

Afin de se concentrer initialement sur les problèmes les plus critiques, les éléments des directives sont classés en deux ensembles prioritaires, sans classement dans chaque ensemble. Les deux sont détaillés au verso. La pratique optimale consiste à décrire les éléments des deux ensembles.

Comment utiliser les directives

Les directives sont utiles à consulter tout au long de l'étude:

- **Pendant la planification de l'étude** : les directives et le document d'explication et d'élaboration qui les accompagne fournissent des recommandations sur la conception expérimentale, la minimisation des biais, la taille de l'échantillon et les analyses statistiques, aidant les chercheurs à concevoir des expériences *in vivo* rigoureuses et fiables.
- **Lors de la réalisation de l'étude** : cela permet aux chercheurs d'enregistrer les informations importantes sur les méthodes de l'étude, qui seront nécessaires plus tard pour la préparation du manuscrit.
- **Lors de l'écriture du manuscrit** : utilisées comme aide-mémoire pour s'assurer que le manuscrit contient toutes les informations pertinentes.
- **Lors de l'évaluation du manuscrit par les pairs** : pour s'assurer que toutes les informations pertinentes sont disponibles pour évaluer la recherche.

Ressources pour encourager l'utilisation d'ARRIVE 2.0

Un large éventail de ressources est disponible sur www.ARRIVEguidelines.org. Celles-ci comprennent :

- **Explication et Elaboration pour chaque élément des directives** – comprend des conseils approfondis sur le plan d'étude, décrit la logique et la justification pour chaque élément des directives, et donne aussi des exemples clairs issus de la littérature.
- **Aide-mémoire ARRIVE 2.0 à remplir** – permet aux chercheurs d'indiquer les sections spécifiques d'un manuscrit qui contiennent des informations relatives à chaque élément. Les aide-mémoires sont disponibles pour les 10 éléments indispensables ainsi que pour la totalité des directives ARRIVE 2.0 afin que les journaux puissent adapter leurs besoins.
- **Soutiens d'ARRIVE** – information sur la façon dont les revues, les financeurs, les institutions et d'autres organisations peuvent utiliser et promouvoir les directives.
- **Les directives sont disponibles en plusieurs langues** – permet une utilisation internationale.

Où trouver les directives

Percie du Sert N, Hurst V, Ahluwalia A et al. (2020). The ARRIVE guidelines 2.0: updated guidelines for reporting animal research. *PLOS Biology*. doi: [10.1371/journal.pbio.3000410](https://doi.org/10.1371/journal.pbio.3000410)

Percie du Sert N, Ahluwalia A, Alam S et al. (2020). Reporting animal research: Explanation and Elaboration for the ARRIVE guidelines 2.0. *PLOS Biology*. doi: [10.1371/journal.pbio.3000411](https://doi.org/10.1371/journal.pbio.3000411)

Remerciements

Nous remercions les membres du panel d'experts qui ont participé à la méthode de Delphes lors de l'élaboration de ces directives, ainsi que les participants qui les ont testées pour leur temps et leurs commentaires. Nous remercions également Philippe Beauchamp, Swiss 3RCC, Stéphanie Claudinot, Université de Lausanne, et Nathalie Percie du Sert, NC3Rs, pour la traduction en français.

3 R Swiss 3R
C C Competence
Centre

Plus d'informations

www.ARRIVEguidelines.org
arrive@nc3rs.org.uk
[@NC3Rs](https://twitter.com/NC3Rs)

Les 10 éléments indispensables

Ces éléments sont le minimum de base à inclure dans un manuscrit. Sans ces informations, la communauté scientifique ne peut pas évaluer la fiabilité des résultats.

Conception de l'étude	1	Pour chaque expérience, fournir de brefs détails sur la conception de l'étude, notamment : a. Les groupes comparés, y compris les groupes témoins. Si aucun groupe témoin n'a été utilisé, la justification doit être indiquée. b. L'unité expérimentale (par exemple, un seul animal, une portée, ou une cage d'animaux).
Taille de l'échantillon	2	a. Spécifier le nombre exact d'unités expérimentales allouées à chaque groupe et le nombre total dans chaque expérience. Indiquer également le nombre total d'animaux utilisés. b. Expliquer comment la taille de l'échantillon a été décidée. Si un calcul de la taille d'échantillon a été fait <i>a priori</i> , fournir les détails.
Critères d'inclusion et d'exclusion	3	a. Décrire tous les critères utilisés pour inclure et exclure des animaux (ou unités expérimentales) pendant l'expérience, et des points de données pendant l'analyse. Préciser si ces critères ont été établis <i>a priori</i> . Indiquer explicitement si aucun critère n'a été défini. b. Pour chaque groupe expérimental, indiquer tous les animaux, unités expérimentales ou points de données non inclus dans l'analyse et expliquez pourquoi. Indiquer s'il n'y a pas d'exclusion. c. Pour chaque analyse, indiquer la valeur exacte de <i>n</i> dans chaque groupe expérimental.
Randomisation	4	a. Indiquer si une randomisation a été utilisée pour affecter les unités expérimentales aux groupe(s) contrôle et traitement(s). Si c'est le cas, fournir la méthode utilisée pour générer la séquence de randomisation. b. Décrire la stratégie utilisée pour minimiser les facteurs de confusion potentiels tels que la séquence des traitements et de mesure, ou l'emplacement des animaux / des cages. Indiquer explicitement si des facteurs de confusion n'ont pas été pris en compte.
Test en aveugle	5	Décrire qui était au courant de la répartition des groupes aux différentes étapes de l'expérience (pendant l'attribution, la conduite de l'expérience, l'évaluation des résultats et l'analyse des données).
Variables mesurées	6	a. Définir clairement toutes les variables mesurées (par exemple, la mort cellulaire, les marqueurs moléculaires ou les changements de comportement). b. Pour les études de test d'hypothèse, spécifier la principale variable mesurée, c'est-à-dire la variable mesurée qui a été utilisée pour déterminer la taille de l'échantillon.
Méthodes statistiques	7	a. Fournir des détails sur les méthodes statistiques utilisées pour chaque analyse, y compris les logiciels utilisés. b. Décrire les méthodes utilisées pour évaluer si les données répondent aux conditions de validité de l'approche statistique, et ce qui a été fait si ces données ne répondent pas aux conditions de validité.
Animaux expérimentaux	8	a. Fournir les détails appropriés à propos des animaux utilisés, y compris l'espèce, la souche et la souche secondaire, le sexe, l'âge ou le stade de développement, et le cas échéant, le poids. b. Fournir d'autres informations pertinentes sur la provenance des animaux, l'état de santé / immunitaire, l'état de modification génétique, le génotype et toutes procédures antérieures.
Procédures expérimentales	9	Pour chaque groupe expérimental, y compris les groupes témoins, décrire les procédures avec suffisamment de détails pour permettre à d'autres de les reproduire, notamment : a. Ce qui a été fait, comment cela a été fait et ce qui a été utilisé. b. Quand et à quelle fréquence. c. Où (y compris le détail des périodes d'acclimatation). d. Pourquoi (fournir la justification des procédures).
Résultats	10	Pour chaque expérience menée, y compris les répétitions indépendantes, rapporter : a. Statistiques récapitulatives / descriptives pour chaque groupe expérimental, avec une mesure de la variabilité le cas échéant (par exemple, moyenne et écart-type, ou médiane et plage). b. Le cas échéant, la taille de l'effet avec un intervalle de confiance.

Éléments recommandés

Ces éléments complètent les 10 éléments indispensables et ajoutent un contexte important à l'étude. La pratique optimale consiste à décrire les éléments des deux ensembles.

Résumé	11	Fournir un résumé précis des objectifs de la recherche, des espèces animales, de la souche et du sexe, des méthodes clés, des principales constatations et des conclusions de l'étude.
Contexte	12	a. Inclure suffisamment de connaissances scientifiques pour comprendre la justification et le contexte de l'étude et expliquer l'approche expérimentale. b. Expliquer comment l'espèce animale et le modèle utilisés répondent aux objectifs scientifiques et, le cas échéant, la pertinence pour la biologie humaine.
Objectifs	13	Décrire clairement le sujet de recherche, les objectifs de recherche et, le cas échéant, les hypothèses spécifiques testées.
Déclaration éthique	14	Indiquer le nom du comité d'examen éthique ou équivalent qui a approuvé l'utilisation d'animaux dans cette étude, ainsi que tout numéro de licence ou de protocole pertinent (le cas échéant). Si l'approbation éthique n'a pas été demandée ou accordée, fournir une justification.
Hébergement et élevage	15	Fournir des détails sur les conditions d'hébergement et d'élevage, y compris tout enrichissement de l'environnement.
Soins et surveillance des animaux	16	a. Décrire toutes les interventions ou mesures prises dans les protocoles expérimentaux pour réduire la douleur, la souffrance et la détresse. b. Signaler tout événement indésirable attendu ou inattendu. c. Décrire les critères d'interruption établis pour l'étude, les signes cliniques qui ont été surveillés et la fréquence d'observation. Indiquer si l'étude ne comportait pas de critères d'interruption.
Interprétation / implications scientifiques	17	a. Interpréter les résultats en tenant compte des objectifs et des hypothèses de l'étude, de la théorie actuelle et d'autres études pertinentes dans la littérature. b. Commenter les limites de l'étude, y compris les sources potentielles de biais, les limites du modèle animal et l'imprécision associée aux résultats.
Généralisabilité / transposition	18	Commenter si et comment les résultats de cette étude sont susceptibles de s'appliquer à d'autres espèces ou conditions expérimentales, y compris toute pertinence pour la biologie humaine (le cas échéant).
Enregistrement du protocole	19	Fournir une déclaration indiquant si un protocole (y compris le sujet de recherche, les principales caractéristiques du plan expérimental et le plan d'analyse) a été préparé avant l'étude. Indiquer si ce protocole a été enregistré et, le cas échéant, où l'a-t-il été.
Accès aux données	20	Fournir une déclaration décrivant si les données de l'étude sont disponibles et où les trouver.
Déclaration d'intérêts	21	a. Déclarer tout conflit d'intérêts potentiel, y compris financier et non financier. S'il n'en existe pas, cela doit être indiqué. b. Énumérer toutes les sources de financement (y compris l'identifiant de la subvention) et le rôle du ou des financeurs dans la conception, l'analyse et le rapport de l'étude.

Les directives ARRIVE 2.0 : mise à jour des directives pour les rapports scientifiques des programmes en recherche animale. Publié en anglais dans *PLOS Biology*, juillet 2020.

