

La reproductibilité dans la recherche scientifique

Konrad HINSEN

Centre de Biophysique Moléculaire, Orléans, France
et
Synchrotron SOLEIL, Saint Aubin, France

18 septembre 2019

La reproductibilité, c'est ...

La différence entre un fait scientifique et un fait divers.



Royal Society of London for Improving Natural Knowledge (1663)

Crise de la reproductibilité

Cet article concerne un **événement récent ou en cours**.



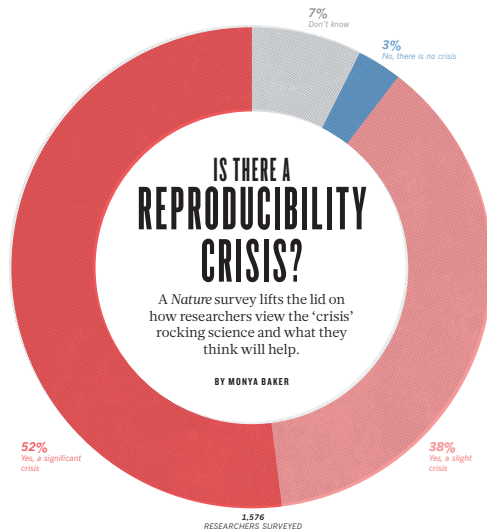
Ces informations peuvent manquer de recul, ne pas prendre en compte des développements récents ou changer à mesure que l'événement progresse. Le titre lui-même peut être provisoire. N'hésitez pas à l'améliorer en veillant à **citer vos sources**.

La dernière modification de cette page a été faite le 3 juin 2019 à 01:33.

La **crise de la reproductibilité**^{1,2} (*replication crisis* ou *replicability crisis* en **anglais**) fait référence à la crise **méthodologique** dans le domaine des **sciences** selon laquelle de nombreux résultats publiés dans des **revues scientifiques** sont difficiles, voire impossibles à reproduire au cours d'études subséquentes. Initiée au milieu des années 2000, la crise prend de l'ampleur au milieu des années 2010, nourrie par la publication de plusieurs articles sur le phénomène^{3,4}.

Ainsi, selon une étude réalisée auprès de 1 500 scientifiques et publiée par *Nature* en 2016, plus de 70 % des chercheurs affirment avoir été incapables de reproduire l'expérience scientifique d'un autre chercheur et plus de la moitié affirment avoir échoué à reproduire leur propre expérience⁵. Un autre sondage sur la reproductibilité des recherches sur le **cancer** montre que 50 % des répondants affirment avoir fait l'expérience d'au moins un épisode d'incapacité à reproduire des données publiées. Plusieurs étant incapable de déterminer la source du problème même en interrogeant les auteurs originaux⁶. En 2015, les résultats du *Reproducibility project* (**en**), lancé en 2011 afin de mieux quantifier le phénomène en **psychologie**, montrent que moins de la moitié des expériences dans ce domaine ont pu être reproduites⁷.

La crise de la reproductibilité



M. Baker, *Nature*, 2016

Le rôle de la reproductibilité

Reproductibilité :

preuve de **rigueur**
et de **transparence**
qui inspire **confiance**

Un résultat non-reproductible suggère...

- ... une description incomplète
- ... une maîtrise insuffisante des techniques
- ... une erreur
- ... une fraude

Ou encore...

- ... une prise insuffisante sur les sujets d'étude (souris, étoiles, ...)

- Quelle est le rôle de la reproductibilité pour la méthode scientifique ?
- Quel effort est raisonnable pour améliorer la reproductibilité ?
- Quel effort est raisonnable pour vérifier la reproductibilité ?
- Comment motiver les chercheurs à faire plus d'effort ?
- Comment réduire l'effort nécessaire par la technologie, l'infrastructure, la formation, etc. ?

La trinité de la reproductibilité

Reproductibilité **expérimentale**

- Refaire une expérience d'après la description publiée
- Obtenir des résultats suffisamment proches

Reproductibilité **statistique**

- Refaire une étude avec d'autres échantillons/sujets
- Inférer des conclusions suffisamment proches

Reproductibilité **computationnelle**

- Refaire un calcul à l'identique
- Obtenir les mêmes résultats

- S'applique à tout traitement de données par ordinateur :
Tout le monde est concerné.
- Faisable pour les calculs simples, mais au prix d'un effort souvent déraisonnable.
- Impossible (pour l'instant) en calcul HPC

Les enjeux :

- Être sûr de ce qui a été calculé.
- Pouvoir vérifier le calcul.
- Pouvoir adapter le calcul.

Pourquoi est-ce si difficile ?

- Complexité des logiciels :
des centaines de logiciels interviennent même pour un calcul simple
- Outils insuffisants pour gérer cette complexité :
les rares outils adaptés (Guix, Nix) manquent de convivialité
- Non-déterminisme du calcul parallèle :
le calcul HPC est de fait une expérience impliquant un objet physique (l'ordinateur)