

## Causalité

### Les Critères de Bradford-Hill

En 1965 Sir Austin Bradford Hill, que nous avons déjà mentionné pour son rôle dans la démonstration d'une association entre le tabagisme et le cancer du poumon, s'est posé la question de savoir comment être sûr que ce qu'on observe est bel et bien un lien de cause à effet plutôt qu'une simple association ou corrélation

Il a dressé une liste de neuf critères pour établir sous quelles conditions on peut passer d'une notion de corrélation à l'idée de causalité.

1. **Force** de l'association : plus l'ampleur des effets liés à l'association sont larges, plus un lien causal est probable, même si un faible effet n'implique pas une absence de lien de causalité
2. **Stabilité** de l'association : c'est-à-dire sa constance, observé par sa répétition dans le temps et l'espace
3. **Cohérence** : les mêmes observations sont réalisées dans différentes populations
4. **Spécificité** : une cause produit un effet particulier dans une population particulière en l'absence d'autres explications pour cet effet
5. **Relation temporelle** : Les causes doivent précéder les conséquences
6. **Relation dose-effet** : une plus large dose mène à un plus large effet
7. **Plausibilité** : plausibilité biologique, possibilité d'expliquer les mécanismes impliqués
8. **Preuve expérimentale** : chez l'animal ou chez l'homme
9. **Analogie** : possibilité d'explications alternatives

Dans un ouvrage portant sur les risques de cancer liés aux facteurs environnementaux, les auteurs commentent ces critères :

« Au total, l'utilisation des critères de Hill pour déterminer la nature causale d'une association est très délicate. Seuls cinq critères sont généralement considérés comme forts : la force de l'association, l'existence d'une relation dose-effet monotone, la reproductibilité de l'association, la plausibilité et la cohérence biologiques qui sont parfois confondues. Aucun de ces critères n'est suffisant que ce soit individuellement ou en association. Seule la temporalité de l'association est nécessaire à la causalité. La cohérence biologique peut aussi être considérée comme nécessaire avec quelques réserves cependant. L'utilisation des critères de causalité ne fait pas consensus mais elle peut néanmoins procurer une aide dans la tâche complexe qui consiste à évaluer la plausibilité de la nature causale d'une association en fournissant une grille d'évaluation de la plausibilité de la nature causale d'une association. »

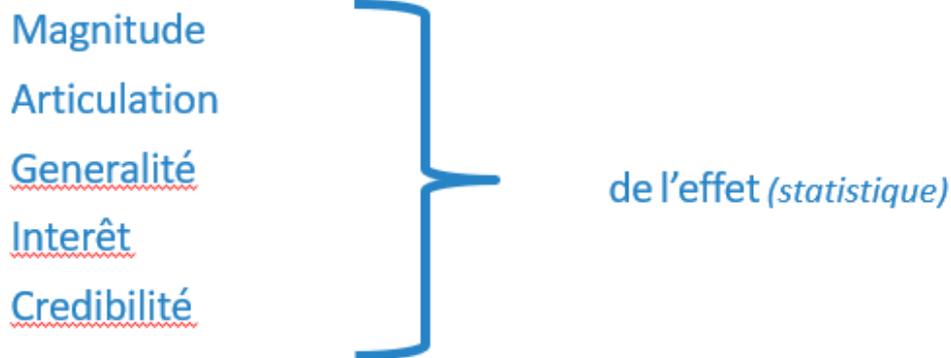
Baldi, I., Bard, D., Barouki, R., Benhamou, S., Bénichou, J., Bernier, M.O., Bouchot, O., Carayon, P., Ceraline, J., Charafe-Jauffret, E. and Clavel, J., 2008. Cancer et environnement : expertise collective.

## Abelson et la crédibilité des statistiques

Si l'objectif des données statistiques est de persuader, il faut pouvoir s'assurer que les chiffres qu'on avance sont convaincants. Elève de Tukey, un statisticien qui est connu pour le test qui porte son nom, Abelson a publié *Statistics as a principled argument* en 1995. Dans cet ouvrage il décrit (sous la forme d'un acronyme) cinq critères pour évaluer un effet statistique

# MAGIC : Les critères d'Abelson (1995)

---



1. Taille – plus un effet est grand, plus c'est convaincant
2. Précision – plus il y a de détail, mieux c'est
3. Applicabilité – si on peut étendre les résultats à une population plus large
4. Intérêt – Si le sujet est important un résultat a la capacité de changer les idées d'une population
5. Crédibilité – Elle doit être démontrée. Attention à ne pas contredire ce qui est déjà établi.

## L'étude de cohorte

Ce type d'étude mesure la survenue d'événements dans le temps chez une population définie qui est suivie sur plusieurs mois ou années à partir de données qui peuvent être :

- Consultations
- Interviews,
- Questionnaires
- Prélèvements biologiques
- Dossiers médicaux

Elle peut être prospective ou rétrospective.

De nombreuses cohortes existent dans le monde, et l'échantillon est généralement très grand. Parmi les plus connues on trouve la Framingham Heart Study, la Nurses' Health Study, et la Million Women Study. Au Danemark la population entière participe à une cohorte nationale dès la naissance.

Ces grandes populations permettent de réaliser souvent de multiples études observationnelles d'envergure.

En principe pour chercher à se renseigner sur un sujet donné dans une démarche prospective, les participants n'ont pas encore la pathologie en question, et l'exposition au facteur de risque potentiel doit être évalué au début, et à des intervalles déterminés au cours de l'étude. Les participants doivent donc être suivis régulièrement.

Dans l'étude de cohorte les biais les plus fréquents sont dus à cette périodicité qui induit un certain taux d'attrition avec de nombreux perdus de vue et des informations manquantes.

Il y a également des biais dus à la nature des cohortes. Certains sont recrutés par leur profession (cf. *Nurses' Health Study*) ce qui limite leur représentativité, et mène à ce qu'on appelle l'effet du 'travailleur sain' parce que la population générale comporte plus de personnes malades que la population active.

Il est donc vital de s'assurer de la comparabilité des groupes, et le lecteur attentif vérifiera que l'article comporte un tableau à cet effet.

Comme l'étude cas-témoin, le calcul statistique de base dans les études de cohorte est relativement simple.

Exemple hypothétique d'une étude de cohorte sur le lien entre le tabac et le cancer de la gorge (sur 1 an)

	Cancer	Sains	Total	Taux d'incidence
Fumeurs	42	27 000	27 042	1,5/1000/an
Non-fumeurs	7	63 000	63 007	0,1/1000/an
Total	49	90 000	90 049	

Le taux de risque se calcule en divisant le taux d'incidence chez les personnes exposées par celui de celles qui ne sont pas exposées.

Soit  $1,5/0,1 = 15$

(risque 15 fois plus élevé chez les personnes exposées)

## Avantages & inconvénients

+

- On peut évaluer la survenue d'événements multiples.
- On peut observer plusieurs facteurs d'exposition.
- On évalue l'exposition en amont (pour une étude prospective).
- On peut mesurer les facteurs d'exposition rares
- On peut démontrer le lien de cause à effet.
- On peut mesurer incidence et prévalence.

-

- Couteux et chronophage.
- Biais induit par l'attrition.
- Risque élevé de facteurs de confusion..
- Biais d'observation.
- Biais de comportement..
- La classification des individus (concernant l'exposition ou la survenue d'un événement) peut être modifiée par des changements apportés au processus de diagnostic.

### Pour analyser une étude de cohorte

Il y a de nombreux outils à votre disposition, et rien ne vous oblige à appliquer un seul modèle, car chaque modèle d'analyse ou outil de type checklist peut vous apporter de nouveaux éclairages. Il importe, au fil de vos lectures, de créer des réflexes de lecteur critique. Certains points seront applicables universellement quel que soit le type d'article que vous lisez. D'autres vont dépendre de la nature de l'étude.

Voici une référence utile pour commencer à vous constituer une méthodologie de lecture. Elle porte particulièrement sur l'étude de cohorte prospective.

Bookwala, Ammar, Nasir Hussain, and Mohit Bhandari. "The three-minute appraisal of a prospective cohort study." *Indian journal of orthopaedics* 45.4 (2011): 291.

Ci-dessous vous trouverez le premier de deux modèles qui ont été conçus pour la formation des infirmiers au Royaume-Uni.

En 2007<sup>i</sup> Coughlan *et al.* ont publié une série d'articles sur la lecture critique dans la *British Journal of Nursing*. Ils soulignent l'importance pour les infirmiers de maîtriser cette compétence dans l'abstract où ils écrivent :

*When caring for patients it is essential that nurses are using the current best practice. To determine what this is, nurses must be able to read research critically. But for many qualified and student nurses the terminology used in research can be difficult to understand thus making critical reading even more daunting. It is imperative in nursing that care has its foundations in sound research and it is essential that all nurses have the ability to critically appraise research to identify what is best practice.*

Le modèle se présente sous la forme d'une suite de questions à se poser qui suivent peu ou pro l'ordre de l'article.

**1**

### **Section one – elements influencing the believability of the research**

#### **Writing style**

*Is the report well written – concise, grammatically correct, avoid the use of jargon?  
Is it well laid out and organised?*

#### **Author**

*Do the researcher(s) qualifications/positions indicate a degree of knowledge in this particular field?*

#### **Report title**

*Is the title clear, accurate and unambiguous?*

#### **Abstract**

*Does the abstract offer a clear overview of the study, including the research problem, sample, methodology, findings and recommendations?*

**2a**

### **Section two – elements influencing the robustness of the research**

#### **Purpose/research problem**

*Is the purpose of the study/research problem clearly identified?*

#### **Logical consistency**

*Does the research report follow the steps of the research process in a logical manner? Do these steps naturally flow and are the links clear?*

#### **Literature review**

*Is the review logically organised? Does it offer a balanced critical analysis of the literature? Is the majority of the literature of recent origin? Is it mainly from primary sources and of an empirical nature?*

#### **Theoretical framework**

*Has a conceptual or theoretical framework been identified? Is the framework adequately described? Is the framework appropriate?*

**2b**

#### **Aims/objectives/research question/hypotheses**

*Have aims and objectives, a research question or hypothesis been identified? If so are they clearly stated? Do they reflect the information presented in the literature review?*

#### **Sample**

*Has the target population been clearly identified? How was the sample selected? Was it a probability or non-probability sample? Is it of adequate size? Are the inclusion/exclusion criteria clearly identified?*

#### **Ethical considerations**

*Were the participants fully informed about the nature of the research? Was the autonomy/confidentiality of the participants guaranteed? Were the participants protected from harm? Was ethical permission granted for the study?*

#### **Operational definitions**

*Are all the terms, theories and concepts mentioned in the study clearly defined?*

2c

**Methodology**

*Is the research design clearly identified? Has the data gathering instrument been described? Is the instrument appropriate? How was it developed? Were reliability and validity testing undertaken and the results discussed? Was a pilot study undertaken?*

**Data analysis/results**

*What type of data and statistical analysis was undertaken? Was it appropriate? How many of the sample participated? Significance of the findings?*

**Discussion**

*Are the findings linked back to the literature review? If a hypothesis was identified was it supported? Were the strengths and limitations of the study including generalizability discussed? Was a recommendation for further research made?*

**References**

*Were all the books, journals and other media alluded to in the study accurately referenced?*

## Travail personnel

### Lecture et analyse d'une étude de cohorte

Kabat, G.C. and Rohan, T.E., 2018. Adiposity at different periods of life and risk of adult glioma in a cohort of postmenopausal women. *Cancer epidemiology*, 54, pp.71-74.

Lisez l'article cité ci-dessus que vous pouvez trouver sur mon site. A l'aide du modèle de Coughlan *et al.* rédigez un ébauche de commentaire critique de l'article. Le modèle va vous servir de trame, mais ne vous sentez pas limité(e) par les questions. Si vous avez d'autres observations ou critiques, vous pouvez bien entendu les inclure.

Vous pouvez travailler en groupe, et je suis à votre disposition pour répondre à vos questions.

Comme la dernière fois, il y aura un commentaire sur mon site avant la fin de la semaine.

---

<sup>i</sup> Coughlan, M., Cronin, P. and Ryan, F., 2007. Step-by-step guide to critiquing research. Part 1: quantitative research. *British journal of nursing*, 16(11), pp.658-663.