



L'épidémiologie pour tous

Différence significative au plan statistique

Rédigée par B. Toma, B. Dufour, J.J. Bénet et J. Rivière ; validée par le bureau de l'AEEMA

La question « **Y a-t-il une différence ?** » est souvent rencontrée en épidémiologie et en gestion des risques sanitaires.

Ainsi, on se la pose en [épidémiologie descriptive](#), pour comparer des situations d'une maladie donnée au cours du temps ou dans différentes zones.

Elle est fondamentale pour toute enquête d'[épidémiologie analytique](#), en vue d'identifier des [facteurs de risque](#).

Elle est également posée en gestion des risques sanitaires, pour évaluer les progrès dus à des programmes de lutte contre une maladie donnée.

Par ailleurs, on rencontre souvent l'expression : « **différence significative au plan statistique** ». Que signifie-t-elle ?

Deux situations

Il faut distinguer strictement deux situations :

- Celle où la (les) population(s) d'intérêt a (ont) une taille suffisamment réduite pour que **toutes ses (leurs) unités puissent être étudiées** ; dans ce cas, la question est simplement : « **Quelle est l'importance de la différence constatée ?** » ;
- Celle où la taille de la (des) population(s) d'intérêt est telle que l'étude ne peut se faire que sur [échantillon\(s\)](#) ; cette fois ci, avant de se poser la question ci-dessus, il faut répondre à une question préalable : « **L'écart observé ne serait-il pas dû aux fluctuations d'échantillonnage ?** » (car le résultat a été obtenu sur échantillon(s)).

Etude de la totalité de la (des) population(s)

Dans cette situation de taille réduite de la (des) population(s) d'intérêt, permettant de connaître l'état de santé de chaque unité la (les) composant, **on n'utilise pas d'échantillon** et on n'est donc **pas exposé aux fluctuations d'échantillonnage** (cf. Fiche [Fluctuations d'échantillonnage](#)).

A condition de disposer d'un test de [dépistage](#) fiable ([sensibilité](#) et [spécificité](#)) de la maladie d'intérêt, on peut connaître l'[incidence](#) et la [prévalence](#) de la maladie et, directement, sans aucun besoin de [test statistique](#), connaître et apprécier l'importance (l'intensité) de la différence éventuelle, au cours du temps pour une même population ou, à un moment donné (ou au cours du temps) pour deux (ou davantage) populations.

Ainsi, on peut considérer que pour un troupeau de 50 animaux, le passage du nombre d'animaux malades de 20 à 21, en un an, correspond à une très faible évolution ; ou que la différence de prévalence de la maladie dans deux troupeaux de 50 animaux (troupeau A avec 21 malades, troupeau B avec 20 malades) est très faible. A l'inverse, le passage de 20 à 40 animaux malades pour un même troupeau de 50 animaux, ou un nombre de 20 ou 40 animaux malades pour deux troupeaux de 50 animaux peut être interprété comme une évolution nette ou une différence importante.

Dans cette situation, l'appréciation d'une différence est donc facile, rapide, **sans nécessiter le recours à un**

test statistique, et d'emblée fondée sur l'importance de la différence que chacun est libre d'apprécier en fonction de ses critères.

Etude sur des échantillons

Cette fois-ci, aussi bien pour une seule population (mais de grande taille), suivie au cours du temps, que pour deux (ou davantage) populations, le recours à des échantillons (à cause de la taille de la (des) population(s)) expose à d'**inévitables fluctuations d'échantillonnage**. Et donc, avant d'apprécier comme précédemment l'importance de l'écart constaté lors de la comparaison, il convient de **savoir si cet écart ne serait pas dû simplement au hasard, générateur de fluctuations d'échantillonnage**.

Dans une telle situation, la réponse à la question « *Y a-t-il une différence ?* » passe donc nécessairement par deux étapes :

- L'estimation de la probabilité pour que l'écart observé soit dû simplement au hasard ;
- En cas de réponse permettant d'exclure probablement le hasard (avec un certain niveau de risque d'erreur par excès), l'estimation de l'importance de la différence enregistrée.

Estimation du rôle du hasard

L'estimation du rôle du hasard, générateur des fluctuations d'échantillonnage, dans l'écart constaté entre les résultats obtenus sur les deux (ou davantage) échantillons, passe par l'emploi d'un test statistique (comme par exemple le χ^2) (cf. Fiche [Chi-deux](#)).

Avant de mettre en œuvre ce test statistique, il faut **choisir le niveau de risque acceptable d'erreur par excès** ([seuil de signification](#)), c'est-à-dire la probabilité de conclure à tort à l'existence d'une différence, alors que l'écart résulte simplement de fluctuations d'échantillonnage. Cette probabilité considérée comme acceptable est souvent de 0,05, mais elle peut être inférieure ou supérieure.

Le principe d'un test statistique est de **comparer l'importance de l'écart obtenu** sur les échantillons utilisés, **avec celui résultant seulement de fluctuations d'échantillonnage**, que l'on pourrait

observer par simulation du tirage de nombreux échantillons au sein d'une même population.

Si l'écart observé entre les échantillons **est supérieur** à celui dû aux fluctuations d'échantillonnage, pour la probabilité d'erreur par excès retenue, la conclusion est de considérer que l'écart observé ne résulte pas de ces fluctuations et qu'il y a donc une « **différence significative au plan statistique** ».

D'une façon plus générale, l'importance de l'écart observé est exprimée en probabilité d'obtenir une telle valeur du simple fait du hasard. Cette probabilité est comparée à la probabilité jugée acceptable : si la probabilité de l'écart observé est plus petite que celle jugée acceptable, la différence est considérée comme significative au plan statistique ; si elle lui est supérieure, la différence n'est pas considérée comme significative.

Commentaires

- La validité des résultats d'un test statistique est soumise au **respect de conditions**, notamment **l'indépendance des données**. La vérification du respect de ces conditions de validité est primordiale.
- En cas de conclusion de l'existence d'une différence significative au plan statistique, **il demeure un risque** (faible, mais non nul) que l'écart constaté soit lié, soit au hasard (c'est le risque accepté), soit à des biais intervenus au cours de l'étude.
- En cas de conclusion ne permettant pas d'exclure le rôle des fluctuations d'échantillonnage (pas de mise en évidence de différence significative au plan statistique), **ceci ne signifie pas pour autant qu'il n'existe pas de différence entre les populations étudiées**. En effet, la capacité de conclure à l'existence d'une différence significative au plan statistique dépend, d'une part, de la taille des échantillons, et d'autre part, de l'importance de la différence éventuelle entre les populations : plus l'effectif des échantillons est faible, plus la différence entre les populations doit être importante pour que le test statistique permette de la révéler. Par suite, en cas de

conclusion négative au plan statistique, l'augmentation des effectifs des échantillons peut aboutir à une nouvelle conclusion mais, cette fois-ci, révélant une différence significative. Cependant, l'objectif n'est pas d'aboutir à tout prix à une différence significative au plan statistique en raison, d'une part, du coût du recours à des échantillons de très grande taille et, d'autre part, du très faible intérêt de l'identification d'une différence extrêmement faible entre les populations étudiées.

Appréciation de l'importance de la différence

Cette étape, qui n'intervient que si la précédente a abouti à la mise en évidence d'une différence significative au plan statistique, correspond à celle,

unique, lors de travail sur l'ensemble des unités de population(s) : la différence détectée peut-elle avoir un intérêt au **plan pratique** ? Signifie-t-elle qu'une région est réellement plus atteinte que l'autre ? Que l'évolution sanitaire dans une région s'est réellement améliorée ou dégradée ? Que les mesures de lutte ont été efficaces ? Qu'un traitement nouveau est supérieur au précédent ?

Bien sûr, plus une différence significative au plan statistique a été identifiée sur des échantillons de petite taille, plus l'importance de la différence réelle (en l'absence de biais) est grande et peut se révéler intéressante au plan pratique. A l'inverse, une différence significative au plan statistique, mise en évidence sur des échantillons de très grande taille, peut n'avoir aucun intérêt pratique.

➤ *Etude sur une (des) petite(s) population(s), en l'absence d'échantillon : **appréciation d'emblée de l'importance de la différence constatée** ;*

➤ *Etude sur échantillons :*



- *Première étape : **test statistique** en vue de déterminer la **part possible des fluctuations d'échantillonnage** dans l'écart constaté. Si le test statistique ne permet pas d'exclure le rôle du hasard (pour le niveau de risque acceptable retenu), on ne peut pas affirmer l'existence d'une différence ;*
- *En cas de **différence significative** au plan statistique : deuxième étape : **appréciation de l'importance de la différence révélée**.*

Toma B. et al. : *Epidémiologie appliquée*, 2018, AEEMA éditeur, 614 p.

Terminologie : des liens hypertextes (en bleu ou blanc souligné) vous permettent d'accéder aux définitions sur le site de l'AEEMA

Fiches AEEMA : [Fluctuations d'échantillonnage](#) ;
[Chi-deux](#)

