

Les tests statistiques

Lors de recherches scientifiques, de nombreuses données sont récoltées. Les statistiques ne vont pas uniquement servir à décrire les données récoltées (moyenne \pm écart-type, médiane et percentiles, pourcentages/fréquences, etc.). Elles vont également permettre de tester des hypothèses afin d'étudier les phénomènes rencontrés dans les populations étudiées. Afin de pouvoir étudier les différentes relations et associations qui existent entre ces données, il est nécessaire de réaliser les tests statistiques appropriés à la nature de chacune d'elles.

Chaque **test statistique** (appelé aussi **test d'hypothèses**) évalue quelque chose de différent.

Exemples :

- **L'hypothèse** d'une recherche scientifique est que l'âge peut avoir un impact sur le risque d'accouchement prématuré.
Les statistiques vont alors permettre de **comparer la moyenne d'âge** au sein de deux populations différentes (mères qui accouchent prématurément et mères qui accouchent à terme) afin de déterminer si l'âge peut réellement avoir une influence sur le risque d'accouchement prématuré.
Le **test statistique** réalisé va alors donner plusieurs informations : la moyenne d'âge des mères qui accouchent prématurément, la moyenne d'âge des mères qui accouchent à terme ainsi qu'une p-valeur qui va indiquer s'il y a une réelle différence au niveau statistique.
- Une autre recherche scientifique va étudier l'efficacité d'un nouveau médicament contre l'hypercholestérolémie. **L'hypothèse** de recherche est que le nouveau médicament est plus efficace que le médicament qui est déjà sur le marché et qui est actuellement le plus utilisé contre l'hypercholestérolémie.
Une étude randomisée contrôlée va alors être entreprise afin de tester le nouveau médicament : la moitié de la population recevra le nouveau médicament alors que l'autre moitié de la population recevra l'ancien. Les statistiques vont alors permettre de **comparer le niveau d'efficacité** du nouveau médicament par rapport au niveau d'efficacité de l'ancien qui est déjà sur le marché.
Le **test statistique** réalisé va alors donner plusieurs informations : la diminution moyenne de la cholestérolémie des patients qui ont reçu le nouveau traitement, la diminution moyenne de la cholestérolémie des patients qui ont reçu l'ancien traitement ainsi qu'une p-valeur qui va indiquer s'il y a une réelle différence au niveau statistique.

Principe des tests d'hypothèses :

Dans les tests d'hypothèses, il y a toujours 2 sortes d'hypothèses : l'hypothèse nulle et l'hypothèse alternative. Ces hypothèses sont données dès le début de l'étude. La p-valeur donnée à la fin du test statistique va en fait donner un résultat par rapport à ces 2 types d'hypothèses :

- Une **p-valeur < 0,05** supposera que l'on **rejette l'hypothèse nulle** et donc que l'hypothèse alternative est acceptée ;
- À l'inverse, une **p-valeur \geq 0,05** supposera que l'on **ne rejette pas l'hypothèse nulle** et donc que l'hypothèse alternative n'est pas acceptée.

Structure de résolution des tests d'hypothèses :

1. Définition des hypothèses : hypothèse nulle VS hypothèse alternative

L'**hypothèse nulle** est l'hypothèse que l'on teste via le test statistique. Il faut, en général, s'arranger pour faire en sorte de rejeter l'hypothèse nulle. Par exemple, si on pense qu'il y a une différence d'âge entre les mères qui accouchent prématurément et celles qui accouchent à terme, l'hypothèse nulle devra alors dire l'inverse c'est-à-dire qu'il n'y a pas de différence d'âge entre les mères qui accouchent prématurément et celles qui accouchent à terme. Il faut donc que ***l'inverse de ce que pense le chercheur devienne l'hypothèse nulle***.

L'**hypothèse alternative** est donc l'opposé de l'hypothèse nulle c'est-à-dire l'hypothèse qui est vraie lorsque l'on rejette l'hypothèse nulle. Elle reflète ce que pense/veut montrer le chercheur.

2. Collecte des données

Les données sont nécessaires pour pouvoir réaliser les tests statistiques et sont collectées au cours de l'étude grâce, par exemple, à un sondage, une enquête, une étude clinique, etc. Elles sont des mesures, des observations faites dans une population.

3. Fixation du niveau de certitude (α)

Il s'agit en fait d'un niveau d'erreur estimé dans l'échantillon de la population que l'on étudie. Dans la majorité des études ce niveau d'incertitude nommé α est fixé à 5% (0,05).

4. Calcul du test statistique

Le test statistique va dépendre du problème auquel on est confronté, des hypothèses fixées en début d'étude et donc de ce que l'on cherche à montrer.

5. Détermination du seuil de décision (p-valeur)

Grâce au niveau d'incertitude que l'on s'est fixé, il va être possible d'obtenir une valeur nous disant si l'hypothèse nulle est rejetée ou non. Il s'agit de la **p-valeur**. Par définition, « la p-valeur, notée p , est

la probabilité de trouver un résultat plus défavorable à l'hypothèse nulle que le résultat obtenu (en supposant que l'hypothèse nulle est vraie) ».

NB : Il est impossible de calculer la p-valeur à la main, il faut un logiciel statistique.

6. Conclusion

Grâce à la p-valeur obtenue, il est alors possible de se positionner par rapport aux hypothèses posées au départ de l'étude et de tirer les conclusions qui s'imposent. Ainsi, comme indiqué plus haut, :

- Une **p-valeur** $< 0,05$ ($=\alpha$) supposera que l'on rejette l'hypothèse nulle et donc que l'hypothèse alternative est acceptée : on dit que le **test statistique est significatif** ;
- À l'inverse, une p-valeur $\geq 0,05$ ($=\alpha$) supposera que l'on ne rejette pas l'hypothèse nulle et donc que l'hypothèse alternative n'est pas acceptée : on dit que le **test statistique est non significatif**.

NB : Dans les publications scientifiques, la valeur exacte de la p-valeur est souvent donnée mais lorsqu'elle est plus petite qu'un dix millième, on note simplement « $p < 0,0001$ ».

Source : Albert A. Biostatistique. Les Éditions de la Province de Liège et les Editions de l'Université de Liège, Liège, 2005.