

## ÉTUDES DE RECHERCHE : statistiques 101

Le présent Bulletin du PPP illustre, à l'aide d'un ensemble simple de données, les concepts statistiques fondamentaux requis pour interpréter les résultats des études de recherche sur le cancer.

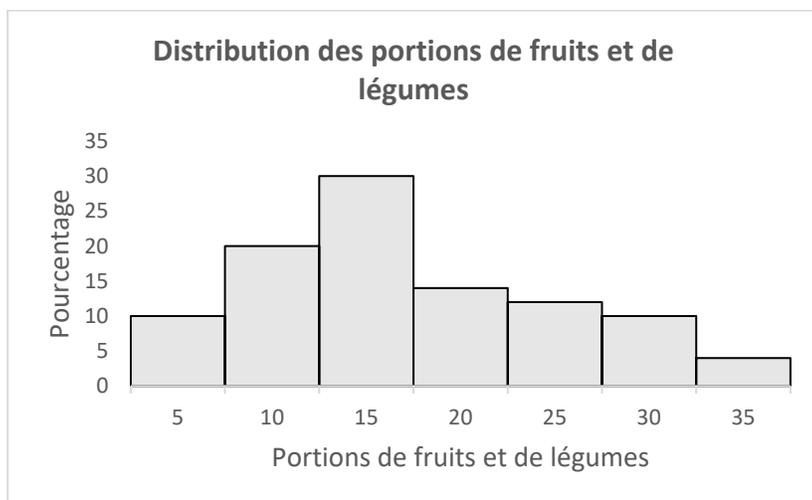
### Principaux concepts

- Mesures de tendance centrale
- Signification statistique
- Corrélation
- Signification clinique

### Bulletins du PPP connexes

- Études de recherche : comprendre les articles de recherche
- Études de recherche : évaluer les données probantes

Voici une étude de cas hypothétique pour illustrer des concepts statistiques essentiels. Une chercheuse examine les effets d'une intervention pédagogique pour promouvoir la consommation de fruits et de légumes chez des survivants du cancer colorectal. Elle demande à 100 survivants combien de portions de fruits et de légumes ils mangent chaque semaine. Voici le graphique (appelé histogramme) illustrant ses résultats :



## *Concept 1 : mesures de tendance centrale*

Pour interpréter ce genre de données, les chercheurs utilisent des paramètres appelés « **mesures de tendance centrale** ». Divers types de mesures fournissent différents renseignements.

- Le « mode » est le chiffre figurant le plus fréquemment dans le graphique; dans l'exemple, le mode est de 15 portions par semaine.
- La « médiane » est la valeur qui est inférieure à la moitié des chiffres et supérieure à l'autre moitié, soit 20 dans le graphique présenté.
- La « moyenne » est le nombre total de portions divisé par le nombre de répondants. Dans l'exemple, les cent répondants consomment au total 1 775 portions, ce qui donne une moyenne de 17,75.

Dans certains sondages, les réponses ont tendance à être très semblables, alors que dans d'autres sondages, elles varient grandement. Les statisticiens divisent les résultats en quatre parties égales pour mesurer la variabilité des résultats. Cette mesure est connue sous le nom d'écart interquartile (EI).

En plus de l'EI, les chercheurs souhaitent souvent calculer l'**écart-type** (ET) pour déterminer, par exemple, dans quelle mesure le nombre de portions hebdomadaires de fruits et de légumes varie (dévie) par rapport à la moyenne. Plus l'ET est élevé, plus la variété d'aliments consommés par les participants est grande. Ces concepts sont illustrés dans le diagramme des quartiles figurant à la page suivante.

## *Concept 2 : signification statistique*

Dans les articles et les présentations scientifiques, les auteurs font référence à la **signification statistique**, qui évalue la probabilité que les résultats soient dus au hasard. Pour déterminer cette probabilité, un paramètre appelé valeur  $p$  est utilisé.

Les chercheurs ont parfois accès aux données d'une population entière (provenant d'un recensement, par exemple), mais la plupart des études utilisent un plus petit échantillon d'une population d'intérêt. Les **statistiques inférentielles** permettent aux chercheurs de faire des inférences, ou des déductions, au sujet de la population entière, à partir de données provenant d'un plus petit groupe. Les statistiques inférentielles indiquent si les relations entre les variables du groupe échantillon pourraient raisonnablement être considérées comme reflétant la situation de la population entière.

Imaginons que les chercheurs sélectionnent au hasard 50 survivants sur 100 dans le cadre de notre étude de cas pour participer à une intervention pédagogique portant sur la consommation de fruits et de légumes. Cette intervention pédagogique est connue sous le nom de **variable indépendante** (la chercheuse détermine si les participants reçoivent ou non l'intervention), alors que la **variable dépendante** (portions hebdomadaires de fruits et de légumes) est l'élément qui peut être influencé par l'intervention pédagogique.

L'**hypothèse** ( $H_1$ ) émise par la chercheuse est que les survivants participant à l'intervention pédagogique augmenteront leur consommation hebdomadaire de fruits et de légumes comparativement aux autres. L'**hypothèse nulle** ( $H_0$ ) est qu'il n'y aura pas de différence dans la consommation de fruits et de légumes – l'intervention pédagogique n'aura aucun effet. La chercheuse obtient les résultats suivants :

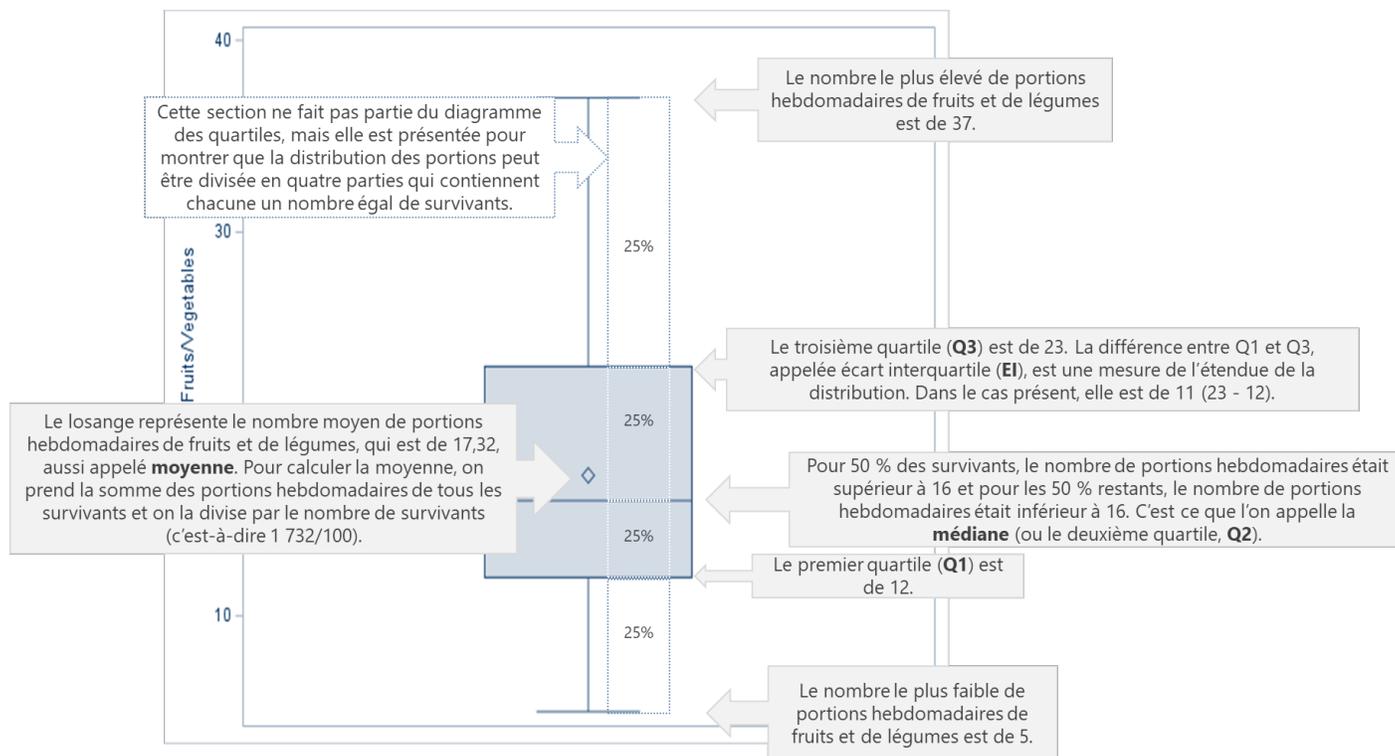
	Variation dans la consommation hebdomadaire de fruits et de légumes (moyenne et ET)	Intervalle de confiance à 95 % (limite inférieure)	Intervalle de confiance à 95 % (limite supérieure)
Ont reçu l'intervention pédagogique (n = 50)	4,54 ± 1,20	4,20	4,88
Aucune intervention (n = 50)	-0,50 ± 0,51	-0,64	-0,36
valeur $p$	< 0,01		

Le tableau ci-dessus présente les **intervalles de confiance**, ou IC, utilisés pour indiquer le degré de certitude des résultats<sup>1</sup>. Dans le cas présent, les chercheurs prévoient que, si l'étude était répétée avec d'autres groupes de survivants du cancer colorectal, la variation moyenne de la consommation de fruits et de légumes se situerait à l'intérieur des estimations inférieure et supérieure de l'IC 95 % du temps.

Les chercheurs utilisent une méthode statistique appelée test t pour comparer les moyennes de deux échantillons et déterminer si ces échantillons sont statistiquement différents l'un de l'autre. La valeur t était de 27,40, qui a une valeur  $p < 0,01$ ; la chercheuse peut donc affirmer que ce résultat est statistiquement significatif (en général, une valeur  $p < 0,05$  est considérée comme étant un résultat statistiquement significatif). Cela signifie qu'un tel résultat pourrait s'être produit par hasard seulement 1 fois sur 100. La chercheuse peut rejeter avec confiance l'hypothèse nulle  $H_0$ .

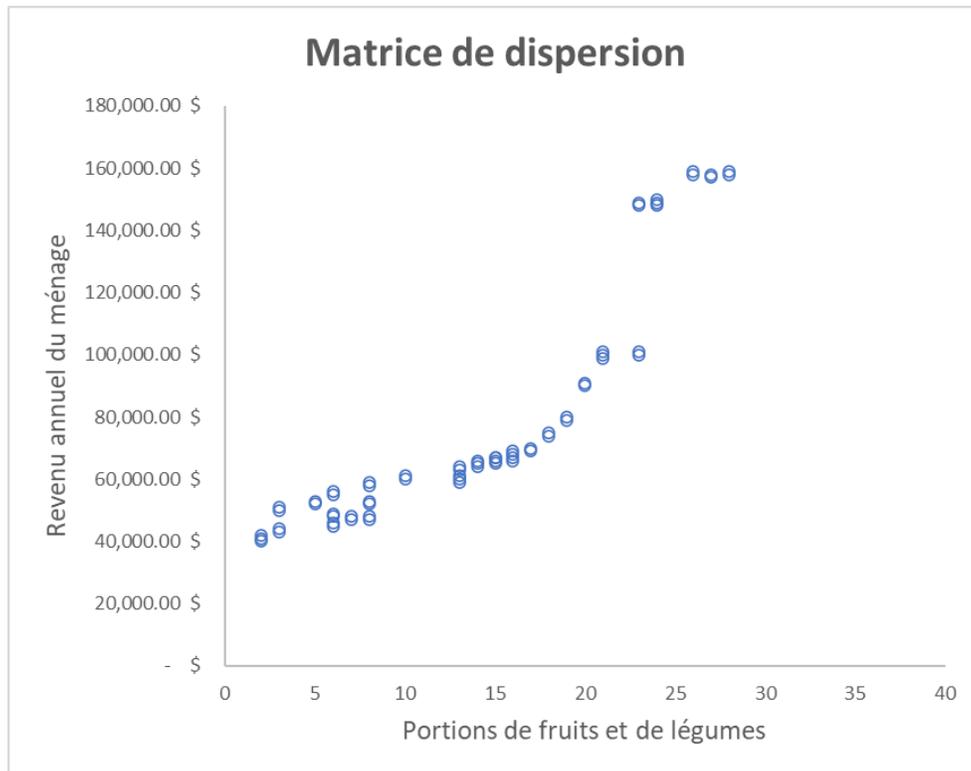
Avant de réaliser l'étude, les chercheurs choisissent une valeur  $p$  qui représente la différence qu'ils s'attendraient à obtenir entre les résultats du groupe recevant l'intervention et ceux du groupe témoin pour qu'ils soient certains que les résultats représentent une différence véritable, ou statistiquement significative. Si la chercheuse répète l'étude avec un autre échantillon de patients (ou mieux encore, si un autre chercheur le fait) et obtient les mêmes résultats, elle peut être plus à même de déclarer avec confiance que l'intervention offre un avantage.

<sup>1</sup>Pour calculer l'intervalle de confiance, la limite supérieure de l'IC est ajoutée à la moyenne du calcul [ $1,96 \times (SD/\sqrt{n})$ ], ou la limite inférieure de l'IC est soustraite de ce résultat.



### Concept 3 : corrélation

La chercheuse a aussi comparé la consommation de fruits et de légumes au revenu annuel du ménage et a trouvé une corrélation positive, c'est-à-dire que les personnes ayant un revenu plus élevé consomment plus de fruits et de légumes. Le graphique ci-dessous, appelé diagramme de dispersion, illustre la corrélation entre le revenu annuel du ménage (axe des y) et la consommation de fruits et de légumes (axe des x).



Compte tenu de cette association, la chercheuse doit s'assurer que la différence entre les personnes ayant reçu l'intervention pédagogique et celles du groupe témoin n'est pas le résultat de disparités de revenu du ménage entre les deux groupes. Même si elle a réparti les participants au hasard, elle doit comparer d'autres variables et en faire rapport pour s'assurer que les résultats sont attribuables à l'intervention et non à un **facteur de confusion** – soit une variable comme le revenu du ménage qui pourrait fausser les résultats.

Les résultats ci-dessous ne montrent aucune différence de revenu entre les deux groupes, ce qui signifie que la chercheuse peut être certaine que ses résultats sont liés à l'intervention<sup>2</sup>.

	Revenu du ménage (moyenne et ET)	Intervalle de confiance à 95 % (limite inférieure, supérieure)
Ont reçu l'intervention pédagogique (n = 50)	95 000 \$ (50 559 \$)	80 631 \$, 109 368 \$
Aucune intervention (n = 50)	95 040 \$ (50 679 \$)	80 637 \$, 109 443 \$

<sup>2</sup>Soulignons qu'il existe des méthodes statistiques qui peuvent être utilisées pour prendre en compte les facteurs de confusion, et qui auraient vraisemblablement été utilisées dans une étude de ce genre.

## Concept 4 : signification clinique

Bien que les résultats de la recherche soient statistiquement significatifs, sont-ils **cliniquement significatifs**? La signification statistique oriente certainement la détermination de la signification clinique, mais ces deux termes ne sont pas synonymes. Une intervention peut s'être révélée statistiquement significative, mais elle est si coûteuse ou complexe qu'il n'est pas possible de la mettre en œuvre. De même, il est possible qu'une intervention n'ait pas une signification statistique élevée, mais qu'elle ait tout de même une certaine pertinence clinique. Bien que l'intervalle de confiance joue un rôle dans la détermination de la signification clinique, d'autres méthodes sont utilisées pour l'évaluer<sup>3</sup>.

Les conclusions au sujet des mérites d'une intervention particulière sont mieux étayées si l'étude peut être reproduite (de préférence par un autre chercheur) et, dans le cas présenté ici, si les résultats de l'intervention se révèlent avoir un effet durable en ce qui concerne l'augmentation de la consommation de fruits et de légumes.

Pour obtenir de plus amples renseignements, visionnez ces courtes vidéos :

- Centre de collaboration nationale des méthodes et outils (CCNMO), McMaster University. *L'importance de la signification clinique*. (YouTube) 4 juillet 2016 [4 :01 minutes] <https://www.youtube.com/watch?v=mZYp8yFICEY>
- Inserm. *Fil rouge : La significativité statistique*. (YouTube) 18 décembre 2017 [3 :57 minutes] <https://www.youtube.com/watch?v=zESh2yrL5kY>
- Dr Nic's Maths and Stats. *Understanding the p-value - Statistics help*. (YouTube) 31 octobre 2011 [4:42 minutes] <https://www.youtube.com/watch?v=eyknGvncKLw> (en anglais seulement)  
(la série complète du Dr Nic sur les mathématiques et les statistiques, à l'adresse <https://www.youtube.com/channel/UCG32MfGLit1pcqCRXyy9cAg>, peut être utile pour mieux comprendre une vaste gamme de concepts statistiques).
- BMC. *Statistical vs clinical significance: Are medical trials being misinterpreted?* (YouTube) 28 juin 2017 [2:08 minutes] <https://www.youtube.com/watch?v=vB-9QVbKNTY> (en anglais seulement)

Révisure : Sharon Fung  
Date de la dernière révision : 3 octobre 2019

---

<sup>3</sup>Pour en savoir plus, consultez Fethney, J. (2010). Statistical and clinical significance, and how to use confidence intervals to help interpret both. *Australian Critical Care*, 23(2), 93-97. Accessible à l'adresse (en anglais seulement) : [https://www.researchgate.net/profile/Judith\\_Fethney2/publication/42610049\\_Statistical\\_and\\_clinical\\_significance\\_and\\_how\\_to\\_use\\_confidence\\_intervals\\_to\\_help\\_interpret\\_both/links/5a00ef034585159634c128fb/Statistical-and-clinical-significance-and-how-to-use-confidence-intervals-to-help-interpret-both.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Judith_Fethney2/publication/42610049_Statistical_and_clinical_significance_and_how_to_use_confidence_intervals_to_help_interpret_both/links/5a00ef034585159634c128fb/Statistical-and-clinical-significance-and-how-to-use-confidence-intervals-to-help-interpret-both.pdf).