

Comprendre les statistiques des essais d'aptitude

Introduction

Le guide Eurachem sur la « Sélection, l'utilisation et l'interprétation des programmes d'essais d'aptitude (EdA) » [1] recommande aux participants de prendre en compte l'approche statistique utilisée par l'organisateur d'EdA lors de la sélection d'un programme d'EdA. Cette brochure est destinée à aider les participants aux programmes d'EdA quantitatifs à mieux comprendre les paramètres statistiques qui décrivent la distribution des données dans le rapport d'EdA. Le rapport doit également fournir des informations sur la manière dont la valeur assignée (x_{pt}), l'incertitude-type correspondante ($u(x_{pt})$) et l'écart type pour l'évaluation de l'aptitude (σ_{pt}) ont été obtenus [2].

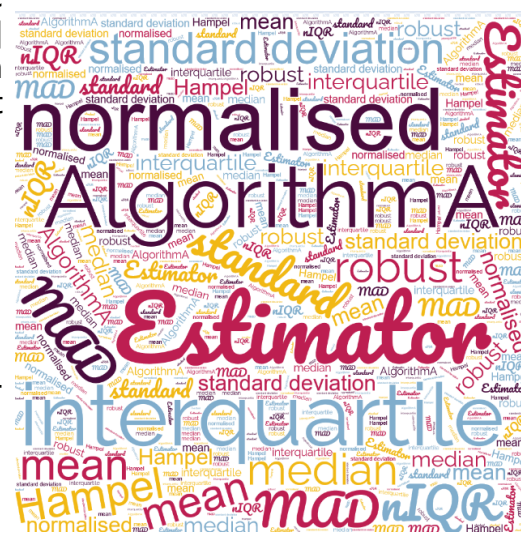
Les statistiques récapitulatives rapportées dans les programmes d'essais d'aptitude décrivent généralement deux caractéristiques d'un ensemble de données ou d'une distribution normale sous-jacente de résultats techniquement valides. L'une des caractéristiques est le paramètre de position, généralement décrit par une sorte de moyenne. La seconde est la dispersion ou l'étalement des données. Une autre statistique récapitulative importante est l'incertitude-type associée au paramètre de position, qui peut aider à déterminer si l'estimateur du paramètre de position choisi diffère (par exemple) d'une valeur de référence externe ou de résultats individuels rapportés. Les différentes statistiques utilisées à ces fins sont résumées ci-dessous.

Paramètre de position des résultats rapportés par les participants

Un paramètre de position estimé est généralement rapporté même s'il n'est pas utilisé comme valeur assignée. La norme ISO 13528 [3] décrit différentes manières d'estimer le paramètre de position en utilisant la moyenne arithmétique ou la médiane, ou en appliquant des méthodes statistiques robustes (tableau 1).

Points clés à noter :

- Lorsque les ensembles de données contiennent des valeurs aberrantes ou lorsque la symétrie de l'ensemble de données ne peut pas être vérifiée, la norme ISO 13528 recommande fortement d'utiliser des estimateurs robustes.
- Lors de l'utilisation de la moyenne arithmétique, l'organisateur d'EdA aura normalement vérifié l'ensemble des données et supprimé toutes les valeurs aberrantes.
- Toutes les estimations de paramètres de position peuvent ne pas être fiables pour les ensembles de données avec un petit nombre de résultats.
- Une différence significative entre le paramètre de position estimé et une valeur de référence peut indiquer un biais des méthodes analytiques (peut-être une seule, certaines ou toutes les méthodes) qui ont été utilisées par les participants.
- Si les participants ont utilisé des méthodes analytiques différentes, l'organisateur d'EdA peut signaler des paramètres de position estimés différents pour chacune de ces méthodes.



Dispersion des résultats rapportés par les participants

L'écart-type est une estimation de la dispersion d'un ensemble de données. Il existe différentes possibilités pour estimer la dispersion des données, notamment la méthode MAD_e , $nIQR$, l'algorithme A, Q_n ou méthode Q (tableau 1). Souvent, elles sont normalisées pour permettre une comparaison directe avec l'écart-type d'un ensemble de données normalement distribué.



Eurachem

A FOCUS FOR
ANALYTICAL CHEMISTRY
IN EUROPE

Points clés à noter :

- La dispersion est exprimée dans les mêmes unités que le mesurande ou exprimée sous forme de pourcentage.
- Lors de l'estimation de l'écart-type classique, l'organisateur d'EdA aura normalement vérifié l'ensemble de données et supprimé les valeurs aberrantes.
- Toutes les estimations de dispersion peuvent ne pas être fiables pour les ensembles de données comportant un petit nombre de résultats.

Tableau 1 - Avantages (😊) et inconvénients (😞) des différentes approches statistiques

Paramètre de position	Moyenne arithmétique	Médiane (moyenne robuste)	--	--	Algorithme A (moyenne robuste)	Estimateur de Hampel (moyenne robuste)
Dispersion	Écart-type classique (s)	--	Écart absolu médian pondéré (MADe)	Écart interquartile normalisé (nIQR)	Écart-type robuste (s*)	Écart-type robuste Q_n ou Q (s*)
Simple	😊 Oui	😊 Oui	😊 Oui	😊 Oui	😞 Non	😞 Non
Appliqué à	😞 Données normalement distribuées	😊 Toutes les données	😞 Données normalement distribuées (1)	😞 Données normalement distribuées (1)	😊 Toutes les données	😊 Toutes les données
Robuste en ce qui concerne les valeurs aberrantes	😞 Non	😊 Oui	😊 Oui	😊 Oui	😊 Oui	😊 Oui
Résistant aux modes mineurs, RMM (2)	😞 Faible	😊 Bonne	😊/😊 Modérée/Bonne	😊 Modérée	😊 Modérée	😊/😊 Modérée/Bonne
Efficacité, Eff (3)	😊 Elevée	😊 Modérée	😞 Faible	😞 Faible	😊 Elevée	😊 Elevée
Point de rupture, BP(4)	😞 Very low (5)	😊 Elevée	😊 Elevée	😊 Modérée	😊 Modérée	😊 Elevée

- (1) Les facteurs utilisés pour convertir MAD to MADe and IQR to nIQR supposent un ensemble de données normalement distribué.
 (2) RMM - Aptitude d'un estimateur à résister au biais causé par un groupe minoritaire de résultats divergents.
 (3) Pour une distribution normale, Eff = variance de l'estimateur / variance de la moyenne;
 Remarque : une efficacité plus élevée signifie généralement une incertitude-type plus faible sur l'estimateur.
 (4) BP - Proportion de valeurs qui peuvent être des valeurs aberrantes sans que l'estimation ne soit affectée de façon défavorable.
 (5) Test des valeurs aberrantes requis.

Incertitude-type du paramètre de position

L'incertitude-type du paramètre de position est une mesure de la fiabilité de la moyenne qui peut être importante pour les participants.

Points clés à noter :

- L'incertitude-type de la moyenne arithmétique est calculée comme $u(\bar{x}) = s/\sqrt{p}$, où s est l'écart-type classique et p le nombre de résultats rapportés.
- Pour d'autres estimateurs de la moyenne, la norme ISO 13528 suggère d'utiliser un facteur de multiplication supplémentaire (conservateur) fixé à 1,25, d'où $u(\bar{x}) = 1.25 s^*/\sqrt{p}$, où s^* est l'écart type robuste de MADe, nIQR, algorithme A, Q_n ou méthode Q , et p le nombre de résultats rapportés.

Plus d'informations / lectures complémentaires

- [1] B. Brookman and I. Mann (eds.) Eurachem Guide: Selection, Use and Interpretation of Proficiency Testing (PT) Schemes (3rd ed. 2021). Available from www.eurachem.org.
- [2] Brochure Eurachem "Comprendre l'évaluation des performances des essais d'aptitude". Disponible sur www.eurachem.org.
- [3] ISO 13528:2022. Méthodes statistiques utilisées dans les essais d'aptitude par comparaison interlaboratoires. Organisation internationale de normalisation, Genève, CH.

Des informations sur les prestataires et les programmes d'EdA peuvent être obtenues auprès de votre organisme national d'accréditation, sur le site Web d'EPTIS (www.eptis.org) ou auprès d'autres organisations nationales ou internationales.