



GUIDE DE CONTRÔLE INTERNE DE LA QUALITÉ DES LABORATOIRES D'ANALYSE SENSORIELLE

Introduction

Le présent document est un guide complet de contrôle de la qualité destiné aux laboratoires d'analyse sensorielle qui effectuent l'analyse des huiles d'olive vierges. Il comprend un large éventail de procédures. Comme certaines d'entre elles nécessitent beaucoup de temps, il n'est pas obligatoire de toutes les appliquer ; le chef de jury peut choisir les procédures les plus appropriées qui garantissent la compétence des dégustateurs et du jury et qui prouvent que les résultats sont fiables.

Deux feuilles de calcul permettant de calculer les indices mentionnés dans ce guide et de les illustrer par des graphiques sont jointes à ce guide. Le mode d'emploi de ces deux feuilles de calcul figure dans l'ANNEXE I. Leur utilisation est utile aux laboratoires d'analyse sensorielle mais n'est pas obligatoire.

Sommaire

- 1. MÉTHODES DE CONTRÔLE INTERNE DE LA QUALITÉ EN ANALYSE SENSORIELLE**
 - 1.1. Double analyse
 - 1.2. Analyse des matériaux de référence et des matériaux caractérisés
- 2. VÉRIFICATION DE LA PERFORMANCE DES DÉGUSTATEURS INDIVIDUELS**
 - 2.1. Vérification de la fidélité du dégustateur
 - 2.2. Vérification de la justesse du dégustateur
 - 2.3. Vérification de la compétence du dégustateur (classement de l'échantillon et évaluation de l'intensité)
- 3. VÉRIFICATION DE LA PERFORMANCE DU JURY**
 - 3.1. Vérification de la fidélité du jury
 - 3.2. Vérification de la justesse du jury
- 4. CARTES DE CONTRÔLE DE LA QUALITÉ**
 - 4.1. Cartes de contrôle de la qualité pour les indices basés sur une double analyse
 - 4.2. Cartes de contrôle de la qualité pour les indices basés sur l'analyse des matériaux de référence
 - 4.3. Cartes de contrôle de la qualité des échantillons de contrôle de la qualité

1. MÉTHODES DE CONTRÔLE INTERNE DE LA QUALITÉ EN ANALYSE SENSORIELLE

Puisque l'instrument de mesure en analyse sensorielle est le groupe des dégustateurs et que les résultats dépendent de ses membres, la performance de chaque dégustateur individuel et de l'ensemble du jury doit être contrôlée régulièrement. Le contrôle interne de la qualité dans un laboratoire d'analyse sensorielle doit ainsi garantir que le jury et chaque sujet sensoriel sont contrôlés. L'efficacité du contrôle de la performance du jury et de chaque dégustateur dépend de la méthode utilisée pour le contrôle interne de la qualité et du traitement approprié des résultats.

Certaines des procédures appliquées aux fins du contrôle de la qualité sont :

- (a) Répéter l'analyse d'un pourcentage spécifique du nombre total d'échantillons à des intervalles adéquats.
- (b) Analyser des matériaux de référence et des matériaux caractérisés dans le cadre du système de contrôle de la qualité.

À titre indicatif, la fréquence des contrôles de qualité peut être d'au moins 9% de tous les échantillons analysés.

1.1. Analyse en double

Un échantillon à répéter sera prélevé parmi ceux à analyser ou déjà analysés au cours des jours précédents.

Selon COI/T.20/Doc. n° 15, un maximum de 12 échantillons peut être testé par jour. La fréquence minimale pour le contrôle interne de la qualité doit donc être tous les 11 échantillons (9% des échantillons analysés). Cependant, il est recommandé de vérifier les échantillons chaque jour de dégustation.

Si la double analyse est effectuée tous les jours de dégustation, la fréquence de contrôle est indiquée dans le tableau ci-dessous. Cela varie en fonction du nombre d'échantillons analysés par jour ($\geq 9\%$ de tous les échantillons analysés).

Nombre d'échantillons par jour	Fréquence du contrôle (*)
4 (= 3+1)	$1/3 = 33\%$
5 (= 4+1)	$1/4 = 25\%$
6 (= 5+1)	$1/6 = 20\%$
7 (= 6+1)	$1/5 = 17\%$
8 (= 7+1)	$1/7 = 14\%$
9 (= 8+1)	$1/8 = 13\%$
10 (= 9+1)	$1/9 = 11\%$
11 (= 10+1)	$1/10 = 10\%$
12 (= 11+1)	$1/11 = 9\%$

(*) % d'échantillons en double par rapport au nombre total d'échantillons.

Si le jury d'analyse sensorielle n'est plus actif depuis un certain temps (par exemple, vacances ou longues pauses), les contrôles internes de qualité doivent être effectués immédiatement avant l'analyse des échantillons. Les échantillons en double doivent couvrir la gamme la plus large possible d'intensités de fruité et de défauts. Leur ordre dans les séances doit être aléatoire.

Bien que la double analyse présente l'avantage de ne pas nécessiter d'échantillons spéciaux, ses principaux inconvénients sont qu'elle ne donne que des informations sur des erreurs aléatoires (elle évalue la précision du jury et des dégustateurs) et elle ne permet pas de contrôler le classement correct d'un échantillon.

1.2. Analyse des matériaux de référence et des matériaux caractérisés

Au moins un matériau de référence sera analysé chaque mois (sauf les mois où aucun échantillon n'est analysé). Ces matériaux seront des matériaux de référence certifiés, s'ils sont disponibles. Sinon, on utilisera les échantillons restants des essais de compétence. En l'absence des échantillons mentionnés, le laboratoire préparera un nombre suffisant d'échantillons pour les contrôles de qualité, qui seront caractérisés par comparaison entre au moins trois jurys accrédités. Les critères d'attribution des valeurs de référence du défaut et/ou de l'attribut fruité doivent être définis et documentés par le chef de jury et signalés dans la procédure opérationnelle normalisée (PON).

La gamme des échantillons utilisés comme matériaux de référence sera variée afin de couvrir différents types d'huiles d'olive vierges, d'intensités et d'attributs, au cours d'une année. Le laboratoire doit définir la durée de conservation du matériau de référence.

Le principal avantage de cette méthode est que les résultats obtenus de l'analyse des matériaux de référence ou des matériaux caractérisés peuvent être utilisés pour contrôler la justesse du jury et de chaque dégustateur individuel. D'un autre côté, les matériaux de référence certifiés ou secondaires sont difficiles à utiliser dans les essais sensoriels, en raison de la grande quantité requise pour effectuer l'évaluation organoleptique et des changements qui affectent les caractéristiques organoleptiques d'un échantillon pendant son stockage.

2. VÉRIFICATION DE LA PERFORMANCE DE CHAQUE DÉGUSTATEUR

Le chef de jury doit fixer des niveaux minimaux de fidélité et de précision pour que les dégustateurs puissent conserver leur qualification. Des exigences supplémentaires peuvent être définies, telles qu'une participation minimale aux séances du jury.

La performance d'un dégustateur doit être vérifiée dans le temps à l'aide de différents types d'échantillons et de catégories de produits, afin d'évaluer les différentes étapes psychophysiologiques qu'il peut subir.

La technique de contrôle des performances du dégustateur est basée sur l'utilisation d'un ensemble d'échantillons analysés en double aveugle. À partir des résultats de ces analyses, on calcule l'indice de fidélité (PN) et l'indice d'écarts (DN). Ces indicateurs sont nécessaires parce que la performance du dégustateur se compose de deux facteurs différents, à savoir :

- L'écart par rapport à lui-même lors de l'analyse d'un même échantillon à deux moments différents ;
- L'écart par rapport au groupe (jury) au cours de la même session.

Pour mesurer ces différences, on peut utiliser le PN et le DN. Ils doivent être analysés ensemble et sont définis comme suit :

$$\text{Indice de fidélité (PN)} = \frac{\sum_{i=1}^n (x_{i,1} - x_{i,2})^2}{n} \leq 2,0$$

où $x_{i,1}$ et $x_{i,2}$ sont les valeurs données par le dégustateur à la première et à la deuxième évaluation d'un échantillon en double, et n est le nombre de différences ($x_{i,1}-x_{i,2}$) correspondant au nombre d'échantillons analysés en double.

$$\text{Indice d'écart (DN)} = \frac{\sum_{i=1}^n (x_{i,1} - \bar{x}_{i,1})^2}{n} \leq 2,0$$

où $x_{i,1}$ est la valeur du premier échantillon en double donnée par le dégustateur, $\bar{x}_{i,1}$ est la valeur de la médiane de l'échantillon en double considéré, et n est le nombre de différences ($x_{i,1} - \bar{x}_{i,1}$), c'est-à-dire le nombre d'échantillons en double analysés.

Pour le DN, seule la valeur de l'une des deux répétitions doit être utilisée, pour éviter le biais qui pourrait affecter le calcul. Le chef du jury doit donc indiquer dans la PON laquelle des deux répétitions sera utilisée.

Le nombre d'échantillons analysés en double doit être compris entre 6 et 10, selon la fréquence des analyses du jury.

Pour trouver la dérive du DN, des cartes de contrôle doivent être utilisées.

Le DN peut également être utilisé pour contrôler d'autres aspects de la performance (par exemple, pour vérifier l'écart du dégustateur, ou du jury, par rapport à la valeur de référence d'un échantillon/matériau de référence caractérisé).

Comme la valeur limite pour ces nombres est 2,0, l'écart maximum autorisé pour le dégustateur est de 1,4 (=2*0,7), en moyenne. Par exemple :

$$\text{PN or DN} = \frac{1,4^2 + 1,4^2 + 1,4^2 + 1,4^2 + 1,4^2 + 1,4^2}{6} = 1,96$$

Le calcul des indices PN et DN peut être effectué en mode discontinu ou en mode continu (ces résultats peuvent être exprimés à deux décimales près). Les indices cumulés (en « mode discontinu » ou en « mode continu ») ne peuvent pas être calculés si les indices calculés par le dégustateur pour chaque échantillon sont $\leq 2,0$, sur une base continue.

2.1. Vérification de la fidélité du dégustateur

La fidélité est l'étroitesse de l'accord entre les résultats d'essai indépendants. Une évaluation de la fidélité implique l'estimation de la répétabilité et de la reproductibilité ou fidélité intermédiaire en laboratoire. Dans la méthode sensorielle, la fidélité (répétabilité et fidélité intermédiaire en laboratoire) des dégustateurs est déterminée en répétant l'analyse. La répétabilité de chaque dégustateur est vérifiée en comparant le score des intensités donné par le dégustateur lors de l'analyse d'un échantillon en double.

La fidélité intermédiaire peut être vérifiée dans le temps à l'aide du PN, qui prend en compte les intensités données par le dégustateur à un ensemble d'échantillons en double, entre 6 et 10 (12-20 échantillons analysés au total) comme décrit dans la section 1.1. Alternativement, la fidélité intermédiaire de chaque dégustateur peut être mesurée dans le temps au moyen du même indice, mais en analysant le même échantillon à des jours différents. Pour ce faire, des échantillons sont préparés pour la dégustation en double aveugle par les dégustateurs dans un délai maximum de six mois, selon les attributs. Si possible, ces échantillons devraient être représentatifs des catégories les plus souvent testées par le laboratoire. Les échantillons doivent être correctement conservés pour garantir que leurs caractéristiques restent inchangées.

Tableau 1. Indicateur de la fidélité du dégustateur, lorsque plusieurs échantillons en double ont été analysés.

Domaine d'application : dégustateur	
Fréquence : lorsque le nombre d'échantillons en double est compris entre 6 et 10.	
Estimation de la fidélité	Indice de fidélité (PN _t) du dégustateur
	$PN_t = \frac{\sum(x_{a1} - x_{a2})^2}{n}$
	où :
	<ul style="list-style-type: none"> ❖ PN_t est l'indice de fidélité d'un dégustateur, pour un attribut spécifique (un défaut, l'attribut fruité ou l'attribut classé). ❖ X_{a1}, X_{a2} sont les intensités données par le dégustateur à un attribut spécifique lors du premier et deuxième essai de l'échantillon en double (au défaut, à l'attribut fruité ou à l'attribut classé) ❖ n est le nombre d'échantillons analysés en double (exemple : un échantillon en double, n=1 / six échantillons testés en double, n=6).
	Critères d'acceptation : PN _t ≤ 2,0
	Si la valeur PN_t est supérieure à 2,0, le dégustateur devra suivre une formation pour se requalifier.

Notes :

1. Le laboratoire sensoriel peut utiliser soit :
 - Un PN pour chaque dégustateur pour l'attribut classé identifié par le jury (fruité pour l'HOVE et défaut prédominant pour les autres catégories), ou
 - Un PN pour les défauts et un autre pour l'attribut fruité, séparément.

Dans tous les cas, le laboratoire doit tenir des registres bien documentés.
2. Puisque les PN sont utilisés pour vérifier comment le dégustateur répète ses propres évaluations, il est possible de calculer ces indices avec le score de l'attribut avec le plus d'intensité, selon le dégustateur (défaut classé ou prédominant/fruité évalué par le dégustateur), et non selon le jury. L'option sélectionnée doit être préalablement définie dans le protocole opérationnel.
3. Lorsque l'évaluation du dégustateur est effectuée sur des échantillons en double, le PN doit être calculé avec le DN, en même temps et avec les mêmes échantillons, car les deux donnent une indication du comportement analytique du dégustateur. Ils sont étroitement liés et ne doivent pas être étudiés séparément ou à des moments différents. Ces deux indicateurs doivent concorder : si l'un sort des limites acceptables, cela indique une mauvaise performance.
4. Seuil d'avertissement = un seuil d'avertissement peut être défini. Ainsi, lorsque les indices sont compris entre 1 et 2, le chef du jury doit étudier les causes possibles et, si nécessaire, effectuer des actions préventives pour améliorer la performance du dégustateur. Il ne sera pas nécessaire d'exclure le dégustateur du jury puisque les indices sont inférieurs à 2.
5. Les tableaux ci-dessous incluent les calculs nécessaires pour estimer le PN cumulé, afin de faciliter le travail des laboratoires sensoriels.

Tableau 2.a. Exemple de calculs du PN du dégustateur pour le défaut prédominant et le fruité.

Intensité donnée par le dégustateur				(Écart) ²	
Défaut prédominant		Fruité		Défaut prédominant	Fruité
1 ^{er} essai	2 ^e essai	1 ^{er} essai	2 ^e essai		
X _{D11}	X _{D12}	X _{F11}	X _{F12}	(X _{D11} - X _{D12}) ²	(X _{F11} - X _{F12}) ²
X _{D21}	X _{D22}	X _{F21}	X _{F22}	(X _{D21} - X _{D22}) ²	(X _{F21} - X _{F22}) ²
X _{D31}	X _{D32}	X _{F31}	X _{F32}	(X _{D31} - X _{D32}) ²	(X _{F31} - X _{F32}) ²
X _{D41}	X _{D42}	X _{F41}	X _{F42}	(X _{D41} - X _{D42}) ²	(X _{F41} - X _{F42}) ²
.....
X _{Dn1}	X _{Dn2}	X _{Fn1}	X _{Fn2}	(X _{Dn1} - X _{Dn2}) ²	(X _{Fn1} - X _{Fn2}) ²
				SOMME D	SOMME F
				PN _{dt} = SOMME D / n	PN _{ft} = SOMME F / n

Tableau 2.b. Exemple de calcul du PN de 6 échantillons en double (n=6), pour un attribut donné, en mode *batch*.

Intensité donnée par le dégustateur		(Écart) ²	Calculs
1 ^{er} essai	2 ^e essai		
X ₁₁	X ₁₂	(X ₁₁ - X ₁₂) ²	PN _t = SOMME(1-6) / 6
X ₂₁	X ₂₂	(X ₂₁ - X ₂₂) ²	
X ₃₁	X ₃₂	(X ₃₁ - X ₃₂) ²	
X ₄₁	X ₄₂	(X ₄₁ - X ₄₂) ²	
X ₅₁	X ₅₂	(X ₅₁ - X ₅₂) ²	
X ₆₁	X ₆₂	(X ₆₁ - X ₆₂) ²	
X ₇₁	X ₇₂	(X ₇₁ - X ₇₂) ²	PN _t = SOMME(7-12) / 6
X ₈₁	X ₈₂	(X ₈₁ - X ₈₂) ²	
X ₉₁	X ₉₂	(X ₉₁ - X ₉₂) ²	
X ₁₀₁	X ₁₀₂	(X ₁₀₁ - X ₁₀₂) ²	
X ₁₁₁	X ₁₁₂	(X ₁₁₁ - X ₁₁₂) ²	
X ₁₂₁	X ₁₂₂	(X ₁₂₁ - X ₁₂₂) ²	
X ₁₃₁	X ₁₃₂	(X ₁₃₁ - X ₁₃₂) ²	PN _t = SOMME(13-18) / 6
X ₁₄₁	X ₁₄₂	(X ₁₄₁ - X ₁₄₂) ²	
X ₁₅₁	X ₁₅₂	(X ₁₅₁ - X ₁₅₂) ²	
X ₁₆₁	X ₁₆₂	(X ₁₆₁ - X ₁₆₂) ²	
X ₁₇₁	X ₁₇₂	(X ₁₇₁ - X ₁₇₂) ²	
X ₁₈₁	X ₁₈₂	(X ₁₈₁ - X ₁₈₂) ²	

Tableau 2.c. Exemple de calcul du PN de 6 échantillons en double (n=6), pour un attribut donné, en mode *continu*.

Intensité donnée par le dégustateur		(Écart) ²	Calculs	(Écart) ²	Calculs	(Écart) ²	Calculs
1 ^{er} essai	2 ^e essai						
X ₁₁	X ₁₂	(X ₁₁ - X ₁₂) ²	PN _t = SOMME(1-6)/6	(X ₂₁ - X ₂₂) ²	PN _t = SOMME(2- 7)/6	(X ₃₁ - X ₃₂) ²	PN _t = SOMME(3- 8)/6
X ₂₁	X ₂₂	(X ₂₁ - X ₂₂) ²					
X ₃₁	X ₃₂	(X ₃₁ - X ₃₂) ²					
X ₄₁	X ₄₂	(X ₄₁ - X ₄₂) ²					
X ₅₁	X ₅₂	(X ₅₁ - X ₅₂) ²					
X ₆₁	X ₆₂	(X ₆₁ - X ₆₂) ²					
X ₇₁	X ₇₂			(X ₇₁ - X ₇₂) ²		(X ₇₁ - X ₇₂) ²	
X ₈₁	X ₈₂					(X ₈₁ - X ₈₂) ²	

Tableau 2.d. Exemple de calcul du PN de 6 échantillons en double (n=6), en mode *batch*.

Échantillon	Notes données par le dégustateur pour un attribut		Médiane du jury pour un attribut	
	1 ^{er} essai	2 ^e essai	1 ^{er} essai	2 ^e essai
M1	2,6	2,9	3,1	3,4
M2	4,3	3,9	4,5	4,1
M3	1,8	2,2	2,5	2,7
M4	6,2	5,7	6,0	6,3
M5	3,5	3,1	3,8	3,4
M6	0,9	1,6	1,4	1,7

$$PN_t = \frac{(2,6-2,9)^2 + (4,3-3,9)^2 + (1,8-2,2)^2 + (6,2-5,7)^2 + (3,5-3,1)^2 + (0,9-1,6)^2}{6} = 0,22$$

2.2. Vérification de la justesse du dégustateur

En plus d'évaluer la fidélité de chaque dégustateur, leur justesse doit également être évaluée. La justesse se réfère à l'étroitesse de l'accord entre la valeur moyenne obtenue à partir d'une large série de résultats d'essais et une valeur de référence acceptée ou la "valeur vraie". La mesure de la justesse est exprimée en termes d'erreur systématique (biais).

La justesse des dégustateurs est déterminée par l'analyse de *matériaux de référence* ou de *matériaux caractérisés* (si l'échantillon à utiliser est clairement défini). Comme les matériaux de référence ne sont pas disponibles à chaque séance, cette estimation n'assure pas un *contrôle continu de la performance du dégustateur*, ce calcul n'est donc qu'un complément du précédent (2.1. Vérification de la fidélité du dégustateur). La performance des dégustateurs par rapport au jury dans le temps pourrait être prise en compte, au moyen de l'analyse des échantillons en double.

Tableau 3.a. Estimation de la justesse d'un dégustateur individuel (écart par rapport à la médiane du jury) au moyen du DN

Domaine d'application : dégustateur	
Fréquence : 9% des échantillons analysés en cas d'analyse en double. La fréquence devrait être d'une fois par mois lors de l'analyse du matériau de référence, en fonction de sa disponibilité.	
Indice d'écart DN _t	
Calcul avec des échantillons en double	Calcul avec les matériaux de référence
$DN_t = \frac{\sum(x_i - Me_i)^2}{n}$	$DN_t = \frac{\sum(x_i - TMe_i)^2}{n}$
où	
<ul style="list-style-type: none"> ❖ DN_t est l'indice d'écart d'un dégustateur "t", pour un attribut spécifique (défaut prédominant, attribut fruité, etc., ou attribut classé), dans la première (1) ou la deuxième (2) répétition de l'échantillon en double "i". ❖ x_i est le score d'intensité donné par le dégustateur pour le défaut prédominant, l'attribut fruité ou le défaut classé dans la première (1) ou la deuxième évaluation (2) de l'échantillon en double "i", ❖ Me_i est la valeur de la médiane du jury pour le défaut prédominant, l'attribut fruité ou l'attribut classé dans la première ou la deuxième évaluation de l'échantillon en double. ❖ TMe_i est la valeur de référence (valeur affectée) du matériau de référence. ❖ Le double sélectionné pour le calcul (premier ou second) doit être préalablement défini dans le protocole opérationnel. ❖ n est le nombre de différences considérées pour le calcul (exemple : pour six échantillons en double ou six matériaux de référence, n=6). 	
Critères d'acceptation : DN _t ≤ 2,0	
Si la valeur DN_t est supérieure à 2,0, une formation de requalification devra être organisée pour le dégustateur.	

Tableau 3.b. Estimation de la justesse d'un dégustateur individuel en termes d'écart par rapport à tous les jurys qui participent à la certification du matériau de référence.

Domaine d'application : dégustateur	
Fréquence : une fois par mois selon la disponibilité des matériaux de référence.	
z-score du dégustateur	
$z\text{-score}_t = \frac{(x - TMe)}{SD}$	
où :	
<ul style="list-style-type: none"> ❖ x est l'intensité donnée par un dégustateur "t" à un attribut spécifique (défaut prédominant, attribut fruité ou attribut classé), dans l'évaluation de l'échantillon, ❖ TMe est la valeur de référence de l'échantillon (valeur attribuée) pour l'attribut (le défaut prédominant, l'attribut fruité ou l'attribut classé) ❖ SD est l'écart-type de toutes les valeurs des laboratoires participant au processus de certification du matériau, pour le défaut prédominant, l'attribut fruité ou l'attribut classé, ou l'écart-type de la méthode (±0,7). 	
Critères d'acceptation :	
Seuil d'avertissement : z-score _t = ±2,0 et seuil d'action : z-score _t = ±3,0	
Si le z-score_t est hors des seuils d'action, une formation de requalification devra être organisée pour le dégustateur.	

Notes:

6. Pour les indicateurs de fidélité, le laboratoire sensoriel peut calculer soit :
- Un indice pour un attribut classé déterminé par le jury (fruité pour l'HOVE et défaut d'intensité supérieure - défaut prédominant - pour les autres catégories), ou
 - Un indice pour les défauts et un autre pour l'attribut fruité séparément.

Dans tous les cas, le laboratoire doit conserver les registres dûment documentés.

7. Contrairement au PN, l'attribut choisi pour calculer le DN, avec des échantillons en double, doit être l'attribut que le jury a utilisé pour classer l'échantillon, et non par le dégustateur défaut classé ou prédominant/fruité évalué par le jury, car cet indice mesure la façon dont le dégustateur s'éloigne du jury.
8. Lorsque le dégustateur est évalué au moyen d'échantillons en double, le DN doit être calculé en même temps que le PN et ils doivent s'accorder en même temps (voir note 3).
9. Le DN peut également être calculé avec n'importe quel échantillon de la journée de dégustation, qui ne soit pas présenté en double. Ici, deux conditions doivent être prises en compte : i) le niveau de contrôle ne doit pas être inférieur à 9 % des échantillons analysés et ii) l'échantillon sélectionné pour le calcul du DN doit être clairement prédéfini dans le protocole opérationnel. Par exemple : si un matériau de référence fait l'objet d'une évaluation à l'occasion d'une séance de dégustation, le DN peut être calculé avec la note du dégustateur et la médiane du jury donnée pour ce matériau de référence. L'analyse de l'échantillon en double pourra donc être évitée ce jour-là.
10. Un système utile pour vérifier la performance du dégustateur consiste à ajouter de temps à autre un ou plusieurs échantillons de référence (huiles clairement définies et prétestées), comme expliqué dans la norme ISO 13299:2016. Étudier la variance individuelle des scores obtenus par chaque dégustateur pour ces échantillons de vérification montre si les performances des dégustateurs sont constantes dans le temps, en vérifiant la valeur F correspondante. L'utilisation de la variance des valeurs moyennes obtenues par le jury est également utile pour comprendre si les résultats du jury sont cohérents dans le temps.
11. L'analyse de la variance (ANOVA) peut être facilement effectuée à l'aide de logiciels disponibles sur le marché ou gratuits.

Tableau 4. Exemple de calcul du DN avec 6 échantillons en double, en mode *batch*, en sélectionnant la deuxième évaluation (*), $n=6$.

Échantillon	Score pour un attribut, donné par le dégustateur		Médiane du jury pour un attribut	
	1 ^{er} essai	2 ^e essai	1 ^{er} essai	2 ^e essai
M1	2,6	2,9	3,1	3,4
M2	4,3	3,9	4,5	4,1
M3	1,8	2,2	2,5	2,7
M4	6,2	5,7	6,0	6,3
M5	3,5	3,1	3,8	3,4
M6	0,9	1,6	1,4	1,7

(*) Le même calcul peut être effectué lors de la *première* évaluation de l'échantillon en double.

$$DN_t = \frac{(2,9-3,4)^2 + (3,9-4,1)^2 + (2,2-2,7)^2 + (5,7-6,3)^2 + (3,1-3,4)^2 + (1,6-1,7)^2}{6} = 0,17$$

2.3. Vérification de la compétence du dégustateur (classement de l'échantillon et évaluation de l'intensité)

L'estimation de la justesse ci-dessus ne prend en compte que les valeurs données par les dégustateurs lorsqu'ils évaluent un matériau de référence. Toutefois, la méthode organoleptique est à la fois qualitative et quantitative, puisqu'elle classe des échantillons sur la base de la médiane du défaut prédominant et de la présence ou non de l'attribut fruité. Les dégustateurs peuvent donc être contrôlés au moyen d'une procédure similaire appliquée par le COI pour évaluer les résultats des essais d'aptitude des jurys de dégustation.

Cette vérification permet d'évaluer les performances des dégustateurs sur une seule journée, sans tenir compte d'éventuels changements dans le temps. La procédure recommandée est présentée ci-dessous.

La compétence d'un dégustateur peut être vérifiée en utilisant les résultats de chaque dégustateur dans les essais d'aptitude interlaboratoires les plus récents. Si cela n'est pas possible (par exemple lorsqu'on évalue un nouveau dégustateur), la compétence du dégustateur peut être vérifiée par l'analyse organoleptique d'échantillons avec des données connues et fiables (MRC, échantillons d'essais de compétence ou échantillons caractérisés).

Les échantillons sélectionnés pour la vérification de la compétence doivent appartenir à des catégories différentes et faire l'objet de données fiables (catégorie statistiquement significative à un niveau de confiance de 95%, médiane du défaut prédominant et/ou fruité, écart-type - écart-type non robuste - ou limite de confiance supérieure et inférieure pour le défaut prédominant et le fruité). La note du dégustateur sera fixée à 1 s'il a correctement classé l'échantillon et l'intensité du défaut prédominant pour les catégories vierge et lampante et celle du fruité pour la catégorie vierge extra. Le dégustateur attribuera un score à chaque échantillon, qui devra se situer à l'intérieur des limites supérieure et inférieure de confiance ou selon le critère d'acceptation du z-score du dégustateur. Si aucun des cas précédents ne s'applique, la note du dégustateur sera 0.

La note du dégustateur est évaluée en considérant soit :

- (a) La limite du z-score de $2 \cdot SD$ [où SD est l'écart-type et non l'écart-type robuste de toutes les valeurs des laboratoires participant au processus de certification du matériau, ou l'écart-type de la méthode ($\pm 0,7$)] ; ou
- (b) Les limites de confiance supérieure et inférieure du matériau. Ce critère est plus strict que l'utilisation du z-score.

Le chef de jury peut choisir le critère le plus approprié pour le laboratoire. Le score médian est calculé pour chaque dégustateur. S'il est de 1, le dégustateur est considéré comme compétent pour effectuer les essais organoleptiques ; si le score est de 0, alors que ce n'est pas le cas pour les autres dégustateurs, une formation de requalification est requise pour ce dégustateur.

Un exemple d'évaluation de la compétence du dégustateur est donné ci-dessous.

Fréquence : la compétence du dégustateur doit être évaluée chaque fois qu'il participe à des essais interlaboratoires et au moins une fois par an.

Tableau 5. Exemple de calcul de la compétence du dégustateur basé sur les intensités des attributs perçus et le classement d'un échantillon.

	Échantillon 1	Échantillon 2	Échantillon 3	
Résultats du dégustateur				
Classement	Extra	Vierge	Lampante	
Score du dégustateur	Fruité 3,9	Défaut 2,0	Défaut 8,0	
Données de fiabilité des échantillons				
Classement	Extra	Vierge	Lampante	
Médiane	Fruité 4,3	Défaut 1,0	Défaut 6,1	
Limite supérieure	5,2	1,3	7,2	
Limite inférieure	3,4	0,6	4,9	
2*SD	2,4	1,0	2,5	
Evaluation du dégustateur				
Option a (z-score)	z -score	-0,33	+2,00	+1,52
	Score du dégustateur	1	1	1
	Médiane des scores = 1 ⇨ LE DÉGUSTATEUR EST COMPÉTENT			
Option b	Score du dégustateur	1	0	0
	Médiane des scores = 0 ⇨ LE DÉGUSTATEUR N'EST PAS COMPÉTENT			

3. VÉRIFICATION DE LA PERFORMANCE DU JURY

Lorsque l'on vérifie les performances de chaque dégustateur, la fidélité et la justesse des valeurs obtenues par l'ensemble du jury peuvent également être vérifiées. Les notes décrivant le contrôle de la précision et de la justesse de chaque dégustateur doivent également être appliquées pour le contrôle de la précision et de la justesse du jury. Dans la présente section, le mot « dégustateur » est remplacé par le mot « jury ». Les indices cumulés (en « mode discontinu » ou en « mode continu ») ne peuvent pas être calculés si les indices calculés par le dégustateur pour chaque échantillon sont $\leq 2,0$, sur une base continue.

3.1. Vérification de la fidélité du jury

La fidélité du jury peut être estimée au cours de la procédure d'analyse des échantillons en double pour l'évaluation de la fidélité d'un seul dégustateur.

La performance du jury peut être vérifiée chaque jour de dégustation au moyen d'une double analyse, en calculant l'erreur normalisée "En" comme indiqué dans le document COI/T.20/Doc. n° 15 (section 10.5), le Tableau 6.a ci-dessous et le nombre de précision tel qu'indiqué dans le Tableau 7.a ci-dessous. "En" détermine si les deux résultats d'une analyse en double sont homogènes ou statistiquement acceptables. La journée de dégustation est considérée comme "valable" si la valeur "En de l'échantillon en double est correcte. C'est ce qu'on appelle la "validation du jour de la dégustation".

La répétabilité du jury est évaluée en comparant la paire des médianes obtenues en analysant un échantillon en double exemplaire.

La fidélité du jury est vérifiée en comparant les paires de médianes obtenues en analysant

plusieurs échantillons en double compris entre 6 et 10 (au total 12-20 échantillons analysés).

Le chef de jury devra consigner la performance historique du jury dans une base de données appropriée, ainsi que sous forme de tableaux.

Les formules utilisées pour l'évaluation de la répétabilité et de la fidélité intermédiaire du jury sont indiquées ci-dessous.

Tableau 6.a. Estimation de la fidélité du jury avec l'erreur normalisée.

Domaine d'application : jury	
Fréquence : tous les 11 essais (9% de tous les échantillons analysés) ou tous les jours de dégustation ($\geq 9\%$ de tous les échantillons analysés).	
Estimation de la répétabilité	<p style="text-align: center;">Erreur normalisée</p> $En = \frac{ Me_1 - Me_2 }{\sqrt{U_1^2 + U_2^2}}$ <p>où :</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ En est l'erreur normalisée du jury, pour un attribut spécifique (défaut prédominant, attribut fruité ou attribut classé). ❖ Me₁ et Me₂ sont les médianes obtenues par le jury pour un attribut spécifique (défaut prédominant, fruité ou attribut classé) lors de la première et de la deuxième évaluation d'un échantillon, respectivement. ❖ U₁ et U₂ sont les incertitudes élargies respectives calculées comme c*s₁ et c*s₂, avec c=1,96 pour une probabilité de 95%, soit s₁ et s₂ les valeurs expérimentales de l'écart-type robuste des médianes Me₁ et Me₂, respectivement, pour le défaut dominant, l'attribut fruité ou l'attribut classé. Elle peut être considérée comme l'écart-type de la méthode ($\pm 0,7$). <p>Critère d'acceptation : $En \leq 1,0$</p>

Tableau 6.b. Estimation de la précision du jury lorsque plusieurs échantillons sont disponibles en double.

Domaine d'application : jury	
Fréquence : lorsque plusieurs, entre 6 et 10, échantillons répétés ont été analysés.	
Estimation de la précision intermédiaire du jury	<p style="text-align: center;">Indice de fidélité du jury (PN_p)</p> $PN_p = \frac{\sum (Me_1 - Me_2)^2}{n}$ <p>Où</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ PN_p est l'indicateur de la consistance d'un jury "p", pour un attribut spécifique (défaut prédominant, attribut fruité ou attribut classé), lors de l'évaluation d'un échantillon en double. ❖ Me_1, Me_2 sont les médianes du jury pour un attribut spécifique (défaut prédominant, attribut fruité, ou attribut classé) respectivement dans la première et la deuxième évaluation de l'échantillon en double. ❖ n est le nombre d'échantillons en double pris en compte (exemple : un échantillon en double, $n=1 / 6$ échantillons en double, $n=6$). <p>Critères d'acceptation : $PN_p \leq 2,0$</p> <p>Si le PN_p est supérieur à 2,0, une formation de requalification devra être organisée pour l'ensemble du jury.</p>

3.2. Vérification de la justesse du jury

La vérification de la justesse du jury est l'objet du contrôle externe de la qualité du laboratoire. Néanmoins, la justesse du jury peut également être estimée lorsque l'on analyse les matériaux de référence ou les matériaux caractérisés pour évaluer la justesse du dégustateur.

Les formules utilisées pour estimer la "justesse" du jury sont les suivantes :

Tableau 7.a. Estimation de la justesse du jury à l'aide du DN sur des données obtenues à partir de matériaux de référence (ou d'échantillons caractérisés).

Domaine d'application : jury	
Fréquence : une fois par mois selon (les matériels) matériaux de référence disponibles	
<p>Indice d'écart d'un jury (DN_p)</p> $DN_p = \frac{\sum (Me_i - TMe_i)^2}{n}$	
où :	
<ul style="list-style-type: none"> • DN_p est l'indice d'écart d'un jury "p", pour un attribut spécifique (défaut prédominant, fruité, ou attribut classé). • Me_i est la valeur médiane du jury pour l'attribut (défaut prédominant, attribut fruité ou classé) dans l'évaluation de l'échantillon i. • TMe_i est la valeur de l'échantillon de référence i (échantillon pour l'entraînement), pour l'attribut (défaut prédominant), attribut fruité ou attribut classé). • n est le nombre d'échantillons de référence analysés (exemple : pour 6 matériaux de référence, $n=6$). 	
Critère d'acceptation : $DN_p \leq 2,0$	
Si le DN_p est supérieur à 2,0, une formation de requalification devra être organisée pour l'ensemble du jury.	

Tableau 7.b. Estimation de la justesse du jury au moyen du z-score sur des données obtenues à partir de matériaux de référence

Domaine d'application :	
Fréquence : une fois par mois selon la disponibilité du matériel de référence.	
Où	<p>z-score pour un jury</p> $z\text{-score}_p = \frac{(Me_p - TMe)}{SD}$
<p>❖ Me_p est la médiane obtenue par un jury "p", pour un attribut spécifique (défaut prédominant, attribut fruité ou attribut classé), dans l'évaluation de l'échantillon de référence.</p> <p>❖ TMe est la valeur de l'échantillon de référence (valeur donnée), pour un attribut spécifique (défaut prédominant), attribut fruité ou attribut classé).</p> <p>❖ SD est l'écart-type de toutes les valeurs de tous les laboratoires participant au processus de certification du matériau, pour le défaut prédominant et pour l'attribut fruité, ou en général, l'écart-type correspondant au TMe, ou l'écart-type de la méthode ($\pm 0,7$).</p> <p>Critère d'acceptation : Seuil d'avertissement : $z\text{-score}_p = \pm 2,0$ et seuil d'action : $z\text{-score}_p = \pm 3,0$</p> <p>Si le $z\text{-score}_p$ est hors des seuils d'action, une formation de requalification devra être organisée pour le jury</p>	

4. CARTES DE CONTRÔLE DE LA QUALITÉ EN ANALYSE SENSORIELLE

Les cartes de contrôle de la qualité utilisées dans les laboratoires d'analyse sont un mécanisme de contrôle pour déterminer si le processus suivi est en *contrôle statistique*, c'est-à-dire si les résultats obtenus continuent à se situer dans les limites de contrôle.

En analyse sensorielle, l'évolution des performances de chaque dégustateur et de l'ensemble du jury doit être vérifiée dans le temps. Pour ce faire, les valeurs obtenues lors des processus de contrôle de la performance de chaque dégustateur et du jury doivent être reportés sur des cartes de contrôle de la qualité, dans le cadre du contrôle interne de la qualité. *Les cartes de contrôle de qualité facilitent le suivi des performances de chaque dégustateur et de chaque jury dans le temps.*

Le laboratoire doit définir les mesures correctives à prendre lorsqu'un résultat tombe en dehors des limites ou lorsque plusieurs résultats consécutifs sont obtenus du même côté (positif ou négatif) de la valeur centrale, mais dans les limites, car ce cas peut indiquer une erreur systématique (biais).

4.1. Carte de contrôle de la qualité pour les indices basés sur l'analyse des échantillons en double

Comme décrit aux paragraphes 2.1, 2.2 et 3.1, les indices basés sur l'analyse des échantillons en double sont le DN et le PN des dégustateurs, ainsi que l'erreur normalisée et le PN du jury.

Comme il s'agit toujours de chiffres positifs, leur carte de contrôle pourrait être un "graphique de tendance". Dans ce groupe, les DN des jurys et des dégustateurs basés sur l'analyse des matériaux de référence, devraient être pris en compte, puisqu'ils sont toujours positifs eux aussi.

Des "graphiques de tendance" peuvent être utilisés pour illustrer les résultats expérimentaux lorsque le contrôle de la qualité est basé sur l'évaluation de la conformité en effectuant des mesures sur un échantillon en double. La valeur minimale de ces indices est zéro (0) et la valeur maximale est deux (2), à l'exception de l'indice

Dans les deux cas, l'axe "x" coupe l'axe "y" à 0.

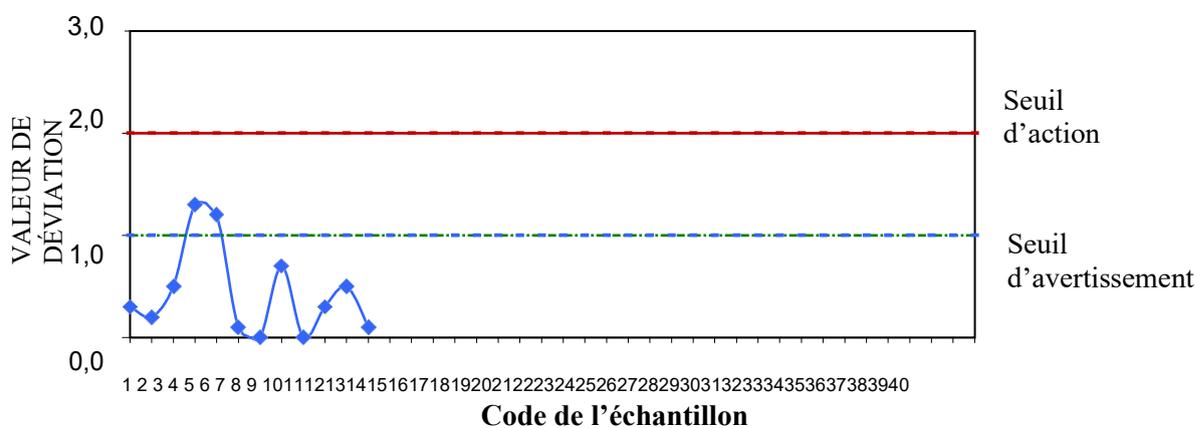
La valeur de l'indice est indiquée sur l'axe vertical et le code de l'échantillon (ou date de l'analyse) est indiqué sur l'axe horizontal, pour assurer la traçabilité.

Certains modèles sont illustrés ci-après, y compris les critères d'interprétation des cartes. Chaque laboratoire doit définir les critères de mise en œuvre des actions préventives et correctives.

Figure 1. Carte de contrôle qualité pour le DN de chaque dégustateur pour l'attribut fruité.

**MÉTHODE: Évaluation organoleptique
des huiles d'olive vierges - Contrôle
qualité interne - DN**

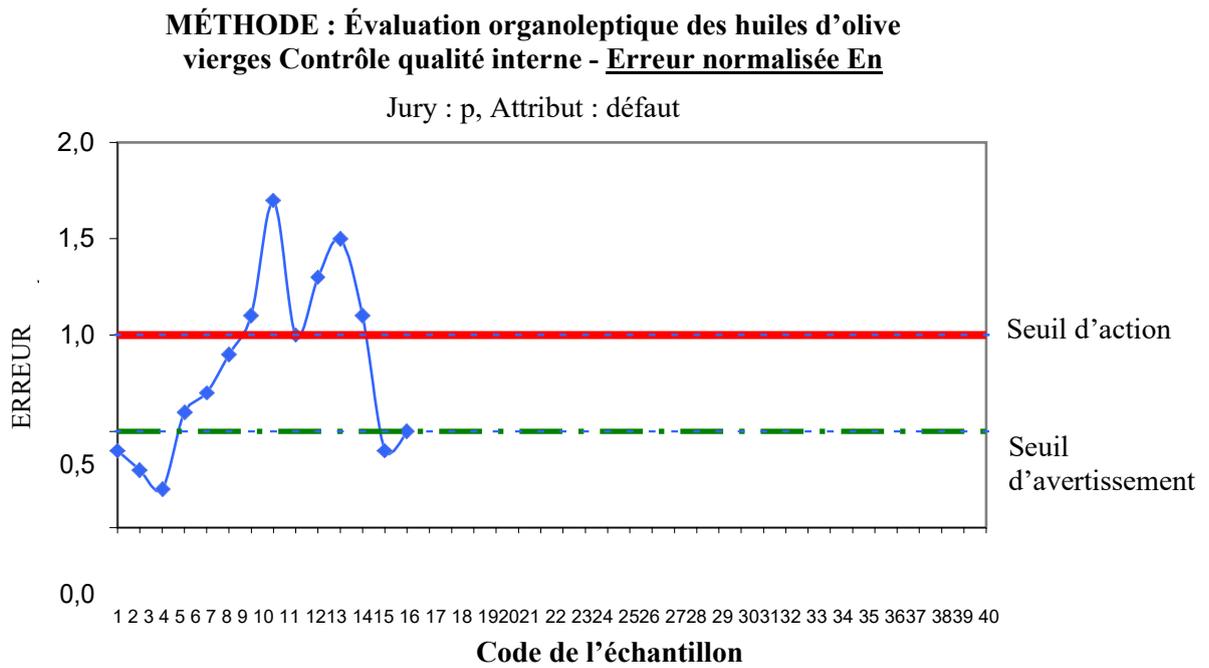
Dégustateur : t, Attribut : fruité



Critères

1. Un (au moins) des 5 points bleus consécutifs doit se trouver sous la ligne pointillée.
2. Si un point bleu est au-dessus de la ligne rouge, le dégustateur est hors de contrôle.
3. Si 5 points bleus consécutifs ou plus se trouvent entre les lignes rouges et pointillées, il y a une tendance à ce que le dégustateur soit hors de contrôle.

Figure 2. Carte de contrôle de qualité pour l'erreur normalisée du jury, pour les défauts.



Critères

1. Un (au moins) des 5 points bleus consécutifs doit se trouver sous la ligne pointillée.
2. Si un point bleu est au-dessus de la ligne rouge, la méthode d'analyse est hors de contrôle.
3. Si 5 points bleus consécutifs ou plus se situent entre les lignes rouges et pointillées, il y a une tendance à ce que la méthode d'analyse soit hors de contrôle.

4.2. Cartes de contrôle de la qualité pour les indices basés sur l'analyse des matériaux de référence

Comme indiqué plus haut aux paragraphes 2.2 et 3.2, les principaux indices fondés sur l'analyse des matériaux de référence sont le z-score et le DN du dégustateur et du jury.

- DN

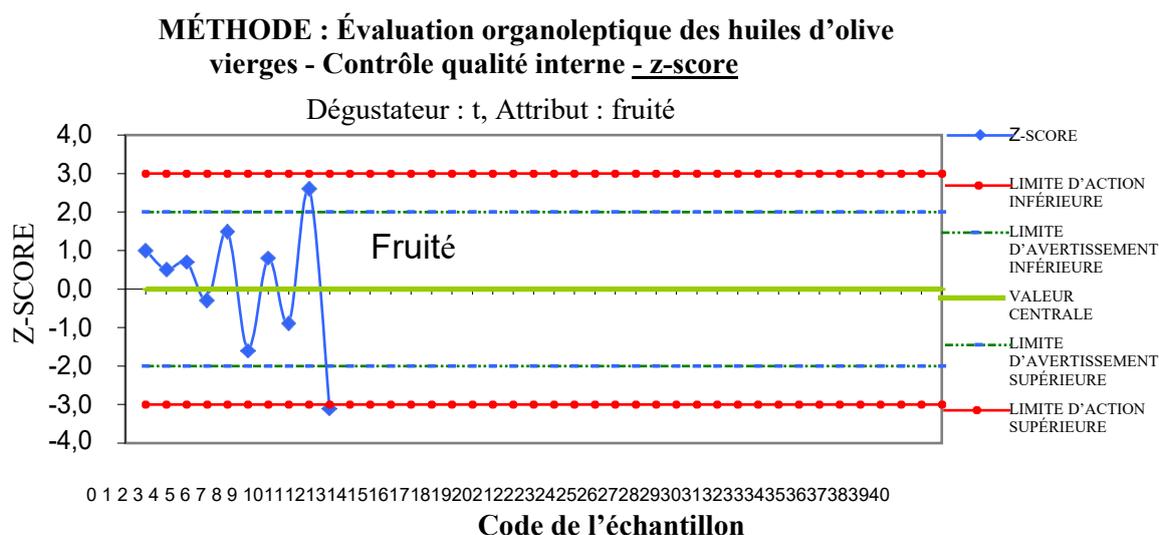
Les graphiques sont conçus comme expliqué dans la section 4.1.

- Graphiques de z-score

Cet indice peut avoir des valeurs positives ou négatives, la valeur centrale étant zéro, les seuils d'avertissement pour l'indice ± 2 , et les seuils d'action ± 3 . Le laboratoire doit définir les actions correctives et préventives qui seront mises en œuvre, qu'un résultat soit en dehors des limites ou que plusieurs résultats consécutifs soient obtenus du même côté (positif ou négatif) de la valeur centrale (biais). Le même tableau peut être utilisé par le laboratoire sensoriel pour la représentation graphique de son z-score dans le cadre de sa participation aux essais d'aptitude interlaboratoires (contrôle qualité externe). Ils sont très utiles pour évaluer la "justesse" du jury dans le temps.

Un exemple de la carte et de certains critères d'interprétation sont présentés ci-dessous.

Figure 3. Carte de contrôle de qualité pour le z-score d'un seul dégustateur, pour l'attribut fruité.



Critères

1. Si un point bleu (z-score) est en-dessous ou au-dessus des lignes rouges, le dégustateur est hors de contrôle.
2. Si 2 points bleus consécutifs se trouvent entre les lignes rouges et pointillées, le dégustateur est hors de contrôle.
3. Si 10 points bleus consécutifs se trouvent du même côté entre les lignes verte et pointillée, le dégustateur est hors de contrôle.
4. Si 7 points bleus consécutifs se trouvent du même côté entre les lignes vertes et pointillées, il y a une tendance pour le dégustateur à être hors de contrôle.
5. Si l'un des 20 points bleus consécutifs se trouve entre les lignes pointillées et rouges, le dégustateur est sous contrôle.

4.3. Cartes de contrôle de la qualité des échantillons de contrôle de la qualité

Un échantillon témoin doit être traité exactement comme tout autre échantillon. Les cartes de contrôle de la qualité sont utilisées pour représenter graphiquement les résultats de l'analyse des échantillons témoins dans le temps ; ils sont connus sous le nom de carte \bar{x} .

Comme indiqué au paragraphe 1.2, il est difficile d'utiliser des matériaux de référence certifiés ou secondaires en analyse sensorielle. Cependant, ces échantillons peuvent être préparés et réfrigérés dans des bouteilles de 150 mL pendant un an. La fréquence à laquelle ces échantillons sont utilisés pourrait être la même que celle des matériaux de référence (une fois par mois) ou tous les 20 échantillons inconnus. Les résultats de l'analyse de ces échantillons de contrôle de la qualité doivent être consignés dans une carte \bar{x} , où l'axe vertical représente la médiane du fruité ou du défaut, et l'axe horizontal représente la date de l'analyse ou le code de l'échantillon. Ces cartes peuvent être doubles, pour illustrer à la fois les attributs sensoriels fruités et négatifs (fruité à l'axe positif, défaut à l'axe négatif).

En outre, dans l'évaluation organoleptique, il convient de vérifier le score correct d'intensité et le classement correct d'un échantillon. Les limites suivantes par catégorie devraient également être adoptées :

Vierge extra : Si le défaut est > 0 , le processus d'analyse est hors de contrôle.

Vierge : Si le défaut est $= 0$, le processus d'analyse est hors de contrôle.

Courante : Si le fruité est > 0 et le défaut est $\leq 3,5$ ou le défaut est > 6 , le processus d'analyse est hors de contrôle.

Lampante : Si le défaut est ≤ 6 , le processus d'analyse est hors de contrôle.

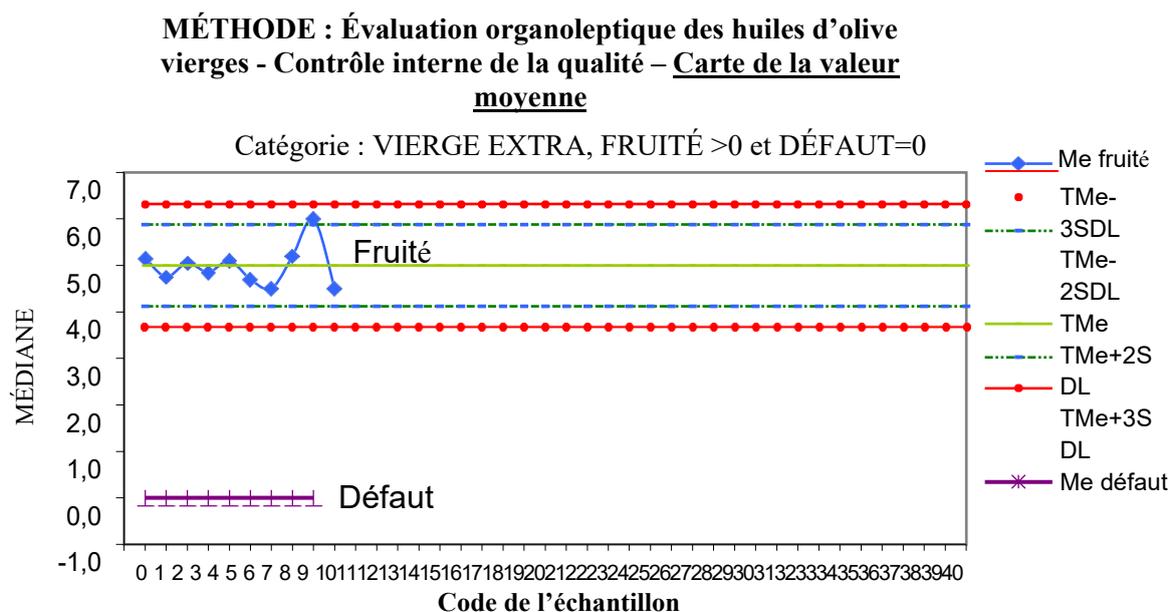
Dans le cas où la catégorie courante n'existe pas,

Lampante : Si le fruité est > 0 et le défaut est $\leq 3,5$, le processus d'analyse est hors de contrôle.

Quelques exemples de cartes de contrôle de la qualité pour chaque catégorie sont présentés ci-dessous, y compris des exemples des critères d'interprétation de la carte. Dans ces cartes :

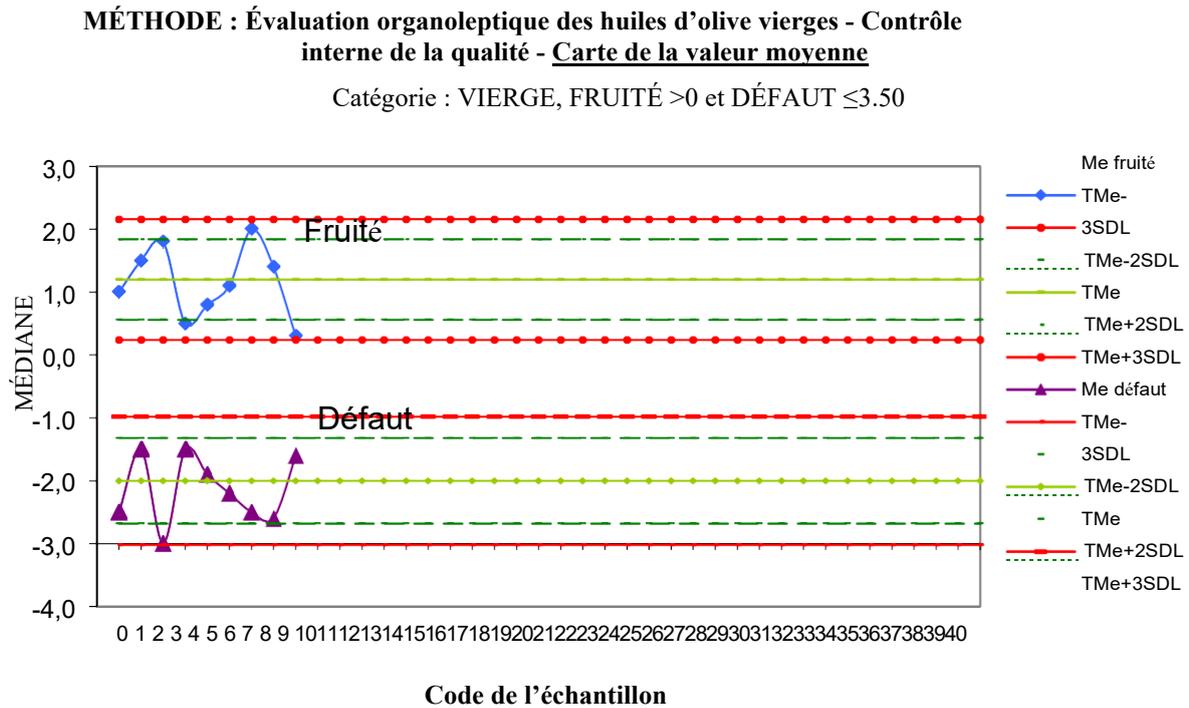
TMe est la "valeur assignée" de l'échantillon de contrôle qualité.

SDL est l'écart-type (et non l'écart-type robuste) déterminé lorsque l'on prépare l'échantillon de contrôle qualité ou pendant la procédure pour vérifier la méthode en laboratoire. L'écart-type de la méthode ($\pm 0,7$) pourrait également être utilisé.

Figure 4. Exemple de carte de contrôle de la qualité pour la catégorie vierge extra.**Critères**

1. Si un point violet (défaut) est >0, le processus d'analyse est hors de contrôle.
2. Si un point bleu (fruité) est sous ou au-dessus de la ligne rouge, la méthode d'analyse est hors de contrôle.
3. Si 2 points bleus consécutifs (fruités) se situent entre les lignes rouges et pointillées, le processus d'analyse est hors de contrôle.
4. Si 10 points bleus consécutifs (fruités) se trouvent du même côté entre les lignes verte et pointillée, le processus d'analyse est hors de contrôle.
5. Si 7 points bleus consécutifs (fruités) se situent du même côté entre les lignes verte et pointillée, il y a une tendance à la perte de contrôle du processus d'analyse.
6. Si l'un des 20 points bleus consécutifs se trouve entre les lignes pointillées et rouges, la méthode d'analyse est sous contrôle.

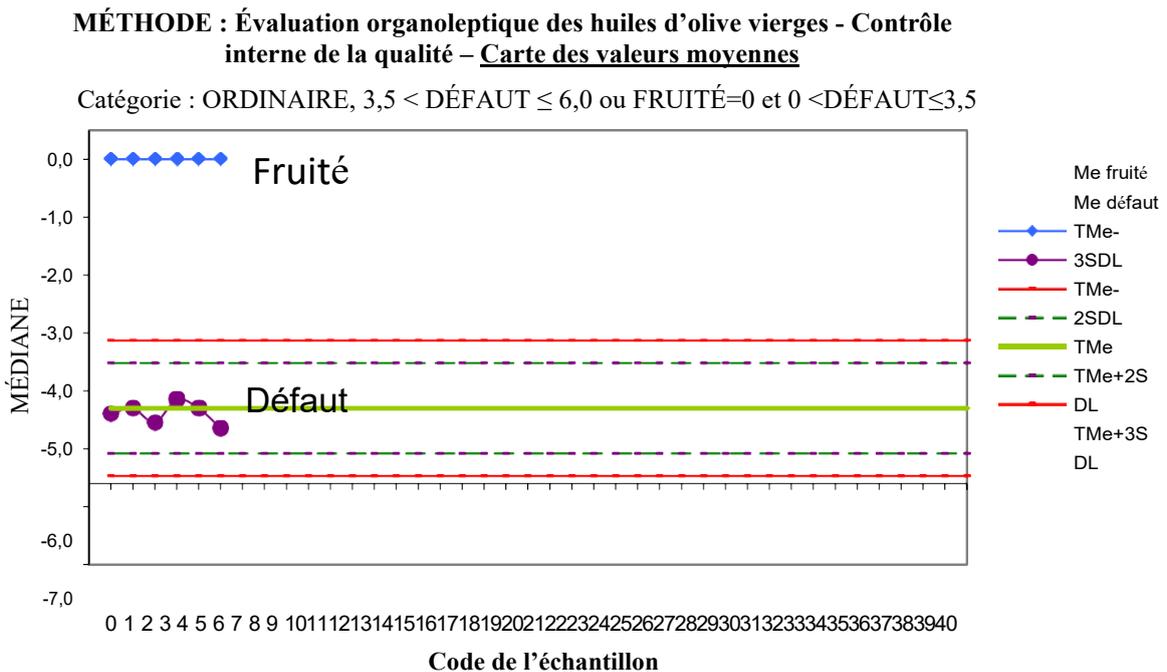
Figure 5. Exemple de carte de contrôle qualité pour la catégorie vierge.



Critères

1. Si un point violet (défaut) est égal à zéro, le processus d'analyse est hors de contrôle.
2. Si un point bleu (fruité) ou violet (défaut) se trouve sous ou au-dessus de la ligne rouge, le processus d'analyse est hors de contrôle.
3. Si 2 points bleus consécutifs (fruité) ou violets (défaut) se situent entre les lignes rouges et pointillées, le processus d'analyse est hors de contrôle.
4. Si 10 points bleus ou violets se trouvent du même côté entre les lignes verte et pointillée, le processus d'analyse est hors de contrôle.
5. Si 7 points bleus consécutifs (fruités) se situent du même côté entre les lignes verte et pointillée, il y a une tendance à la perte de contrôle du processus d'analyse.
6. Si l'un des 20 points bleus ou violets consécutifs se trouve entre les lignes pointillées et rouges, la méthode d'analyse est sous contrôle.

Figure 6. Exemple de graphique de contrôle qualité pour la catégorie courante

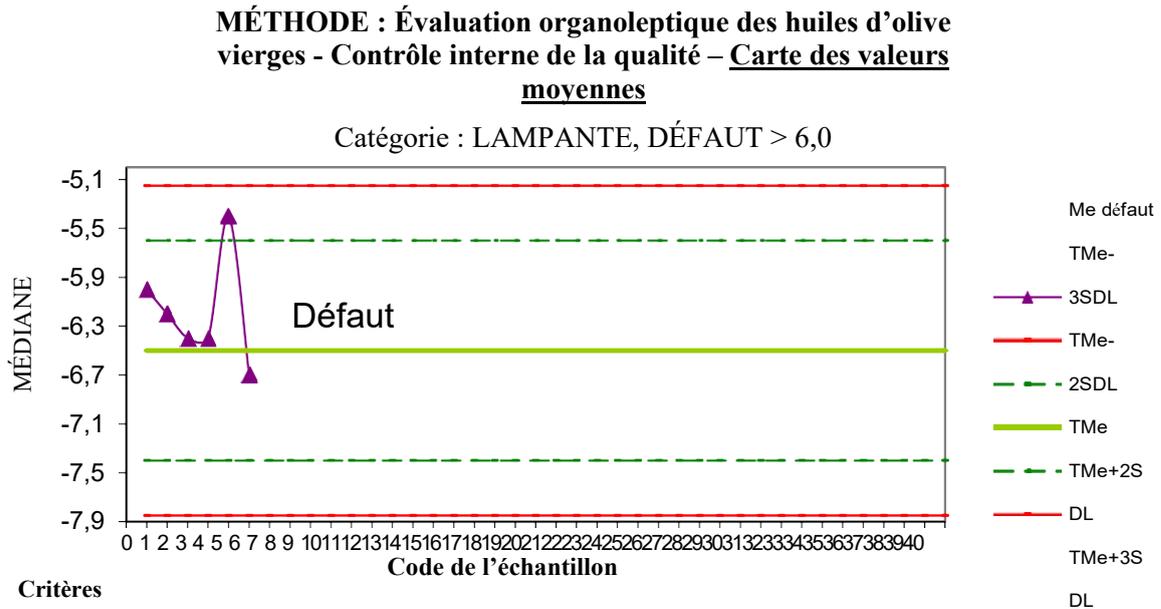


Critères

1. Si un point violet (défaut) est > -3,5 et un point bleu (fruité) est > 0, le processus d'analyse est hors de contrôle.
2. Si le point violet est < -6, la méthode d'analyse est hors de contrôle.
3. Si un point violet est au-dessus ou au-dessous de la ligne rouge, la méthode d'analyse est hors de contrôle.

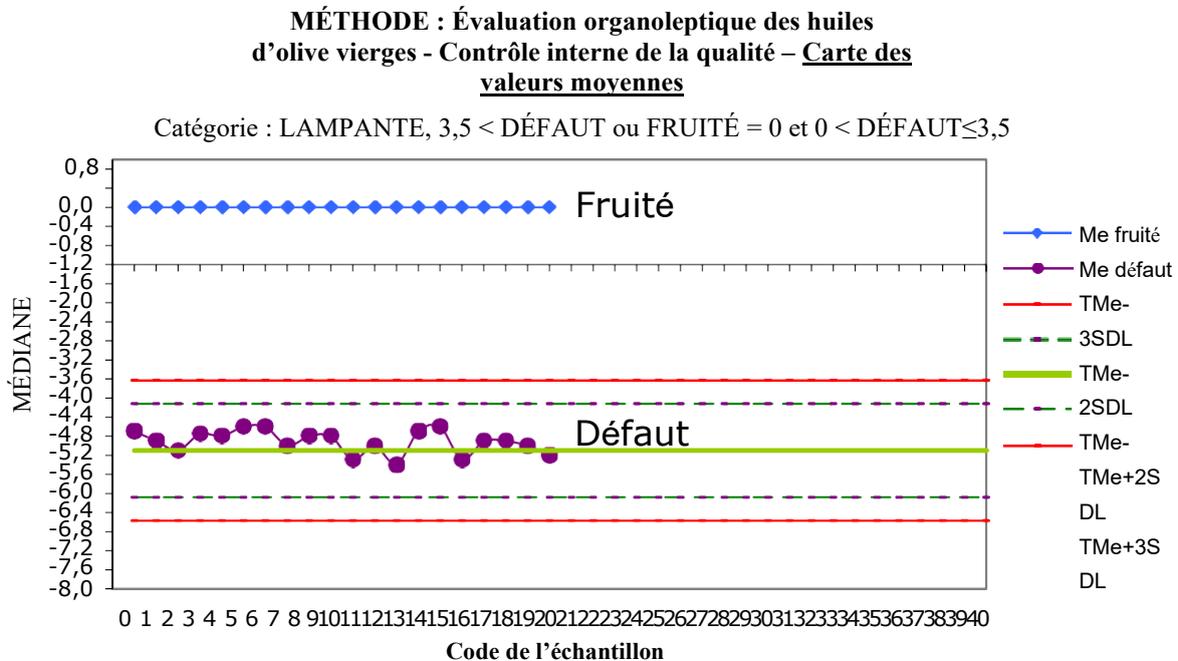
4. Si 2 points violets consécutifs (défaut) se situent entre les lignes rouges et pointillées, la procédure analytique est hors de contrôle.
5. Si 10 points violets successifs (défaut) se trouvent du même côté entre la ligne verte et la ligne pointillée, la procédure analytique est hors de contrôle.
6. Si 7 points violets consécutifs (défaut) se situent du même côté entre les lignes verte et pointillée, il y a une tendance à la perte de contrôle de la procédure analytique.
7. Si l'un des 20 points violets consécutifs se trouve entre les lignes pointillées et rouges, la méthode d'analyse est maîtrisée.

Figure 7. Exemple de carte de contrôle qualité pour la catégorie lampante.



1. Si un point violet (défaut) est > -6, le processus d'analyse est hors de contrôle.
2. Si un point violet est au-dessus ou au-dessous de la ligne rouge, la méthode d'analyse est hors de contrôle.
3. Si 2 points violets consécutifs (défaut) se situent entre les lignes rouges et pointillées, le processus d'analyse est hors de contrôle.
4. Si 10 points violets consécutifs (défaut) se trouvent du même côté entre les lignes verte et pointillée, le processus d'analyse est hors de contrôle.
5. Si 7 points violets consécutifs (défaut) se situent du même côté entre la ligne verte et la ligne pointillée, il y a une tendance à la perte de contrôle du processus d'analyse.
6. Si l'un des 20 points violets consécutifs se trouve entre les lignes pointillées et rouges, la méthode d'analyse est maîtrisée.

Figure 8. Exemple carte de contrôle qualité pour la catégorie lampante (dans le cas où la catégorie courante n'existe pas).



1. Si un point violet (défaut) est > -3,5 et un point bleu (fruité) est > 0, le processus d'analyse est hors de contrôle. Si un point violet se trouve au-dessus ou au-dessous de la ligne rouge, la méthode d'analyse est hors de contrôle.
3. Si 2 points violets consécutifs (défaut) se situent entre les lignes rouges et pointillées, le processus d'analyse est hors de contrôle.
4. Si 10 points violets consécutifs (défaut) se trouvent du même côté entre les lignes verte et pointillée, le processus d'analyse est hors de contrôle.
5. Si 7 points violets consécutifs (défaut) se situent du même côté entre les lignes verte et pointillée, il y a une tendance à la perte de contrôle du processus d'analyse.
6. Si l'un des 20 points violets consécutifs se trouve entre les lignes pointillées et rouges, la méthode d'analyse est maîtrisée.

ANNEXE I

**FEUILLES POUR LE CALCUL DES INDICES DE CONTRÔLE DE LA QUALITÉ
FIGURANT DANS LE DOCUMENT COI/T.20/Doc. n° 17 ET POUR LEUR
ILLUSTRATION DANS DES TABLEAUX**

Étant donné que les indices pour le contrôle de qualité des dégustateurs et de l'ensemble du jury inclus dans le document COI/T.20/Doc. n° 17 sont nombreux et complexes, deux feuilles de calcul sont recommandées pour calculer ces indices. L'objectif de ces feuilles de calcul est de faciliter le travail des laboratoires sensoriels avec des outils faciles à utiliser. Cependant, leur utilisation n'est pas obligatoire pour les laboratoires sensoriels. Chaque laboratoire sensoriel peut utiliser soit les deux feuilles de calcul recommandées par le COI, soit d'autres feuilles de calcul mises au point par le propre laboratoire pour calculer les indices.

Dans tous les cas, et aux fins de l'accréditation, les feuilles de calcul utilisées doivent être vérifiées par le laboratoire sensoriel, en comparant les résultats obtenus à l'aide des feuilles de calcul avec ceux obtenus à partir de calculs effectués à la main.

Note : Les deux fiches de calcul sont jointes à ce document sur le site web du COI.

INSTRUCTIONS GÉNÉRALES POUR L'UTILISATION DES DEUX FEUILLES DE CALCUL

Pour éviter que les utilisateurs ne commettent des erreurs accidentelles en utilisant les feuilles de calcul, celles-ci sont verrouillées. Le mot de passe pour les déverrouiller est **QCEFI2021**.

Les indices de contrôle de la qualité figurant dans le document COI/T20/Doc. n° 17 sont divisés en deux groupes principaux en fonction de leur domaine d'application : QC taster et QC panel. Ainsi, en suivant cette structure, deux feuilles de calcul séparées (feuilles de calcul Excel) sont recommandées :

1. QC TASTERS CALCS
2. QC PANEL CALCS

Note : La feuille de calcul QC TASTERS CALCS doit être appliquée aux données de chaque dégustateur du jury. Ainsi, chaque dégustateur aura ses propres feuilles de calcul Excel et sa performance sera suivie dans le temps.

Selon le document COI/T20/Doc. n° 17, les indices pour le contrôle de la qualité des dégustateurs et du jury et leur illustration en graphiques sont :

Contrôle de la qualité de	Analyse	Indices	Graphiques
DÉGUSTATEUR	En double	1. Indice de fidélité 2. Indice d'écart	Graphique PN Graphique DN
	Echantillons de référence ou caractérisés	1. z-score 2. Indice d'écart	graphique z-score Graphique DN
	Contrôles de compétence	SCOREct	
JURY	En double	1. Erreur normalisée 2. Indice de fidélité	Graphique En Graphique PN
	Échantillons de référence ou caractérisés	1. z-score 2. Indice d'écart	graphique z-score Graphique DN
	Échantillons de contrôle de la qualité		\bar{x} graphiques

Les indices ci-dessus sont calculés et tous les graphiques sont illustrés avec les feuilles de calcul recommandées.

Dans chaque feuille de calcul, il y a des sous-feuilles numérotées 1, 2 et 3. La feuille numéro 1 est utilisée pour introduire les données de l'analyse en double, la feuille 2 est utilisée pour introduire les données de l'analyse des échantillons de référence ou caractérisés et la feuille 3 est utilisée soit pour calculer SCOREct (feuille de calcul pour le dégustateur) soit pour les graphiques des échantillons de contrôle de qualité (feuille de calcul pour le jury). Les calculs respectifs peuvent également être effectués à l'aide de ces feuilles.

Dans la partie supérieure de chacune de ces feuilles, des instructions sont données avec l'avertissement suivant : "**Veillez remplir uniquement les cellules de couleur jaune. Les cellules de couleur orange contiennent des formules.**" Dans ces feuilles de calcul, les cellules de couleur orange sont protégées.

Dans tous les cas, l'indice d'écart est calculé en tenant compte du premier duplicata. Cependant, comme il est mentionné dans les instructions des feuilles de calcul, le chef de groupe peut facilement utiliser le deuxième duplicata, en changeant la formule pour son calcul. Dans les feuilles de calcul incluses, les formules de calcul des différents indices sont présentées.

Chacune des feuilles 1 et 2 est accompagnée de deux autres feuilles (1a-1b et 2a-2b respectivement), dans lesquelles les tableaux sont illustrés. Ces feuilles sont reliées automatiquement à la feuille 1 ou 2 respective et **vous ne devez donc rien remplir** (la note relative est écrite).

Calcul correct du mode discontinu et continu des indices DN et PN au moyen des deux feuilles de calcul.

Comme mentionné dans le document COI/T20/Doc n°17 :

"Le laboratoire sensoriel peut utiliser soit

- Un indice de fidélité et un indice d'écart pour l'attribut classé identifié par le jury (fruité pour l'HOVE et défaut prédominant pour les autres catégories), ou
- Un pour les défauts et un autre pour l'attribut fruité, séparément."

Ces feuilles de calcul calculent les indices séparément, de sorte que le nombre de valeurs pour le fruité ou le défaut est différent selon la catégorie d'échantillons.

Pour calculer le mode discontinu et continu des indices à l'aide de ces feuilles de calcul, voici les solutions suivantes :

1. Le chef de jury doit procéder à ce calcul lorsque le nombre d'essais est de six pour l'attribut fruité ou pour le défaut, en modifiant la formule dans la colonne correspondante.

DATA PROCESSING									
FRUITY					PREDOMINANT DEFECT				
Attribute	Normalized error fruity (En≤1.0)	PRECISION NUMBER fruity (≤2.00)	PNpf		Attribute	Normalized error defect (En≤1.0)	PRECISION NUMBER defect (≤2.00)	PNpd	
			BATCH MODE	CONTINUOUS MODE				BATCH MODE	CONTINUOUS MODE
FRUITY	1.40	0.04							
FRUITY	0.60	0.04							
					MUSTY	0.48	0.16		
FRUITY	0.60	0.01			RANCID	1.42	0.04		
FRUITY	0.36	0.04			MUDDY	0.89	0.04		
FRUITY	0.32	0.04	0.03	0.03	RANCID	0.72	0.04	0.05	0.05
FRUITY	0.49	0.04	0.04	0.04	MUDDY	0.31	0.01		0.05
FRUITY	0.44	0.04		0.04	RANCID	0.76	0.04	0.05	0.05

2. Le chef du jury doit calculer un seul indice pour l'attribut classé.
3. Le laboratoire sensoriel doit utiliser des échantillons de HOV pour le contrôle de qualité.
4. La création de différentes feuilles pour le calcul des indices cumulatifs (en mode discontinu ou continu).

INSTRUCTIONS SPÉCIFIQUES POUR L'UTILISATION DE CHAQUE FEUILLE DE CALCUL

La **feuille de calcul QC TASTERS CALCS** se compose des feuilles suivantes :

- ➔ **1 TASTER DATA DOUBLE SAMPLES** : Dans cette feuille, les données par analyse en double de chaque dégustateur sont saisies et les indices PN et DN sont calculés.
 - ✓ **1a TASTER CHART PN** : Cette feuille présente les tableaux des PN pour les fruités et les défauts.
 - ✓ **1b TASTER CHART DN** : Cette feuille présente les graphiques DN pour le fruité et le défaut.
- ➔ **2 TASTER DATA REF SAMPLES** : Dans cette fiche, les données d'analyse des échantillons de référence ou caractérisés de chaque dégustateur sont saisies et les indices DN et z-score sont calculés. Notez que le **z-score est calculé en tenant compte de l'écart-type de la méthode (0,7)**.
 - ✓ **2a TASTER CHART DN REF** : Cette feuille présente les graphiques DN pour le fruité et le défaut, lorsque le dégustateur analyse l'échantillon de référence.
 - ✓ **2b TASTER CHART Z-SCORE** : Cette feuille décrit les cartes de z-score pour le fruité et le défaut.
- ➔ **3 SCOREct** : Dans cette feuille, la compétence d'un dégustateur est évaluée en utilisant les résultats du dégustateur lors du dernier essai d'aptitude interlaboratoire. Il s'agit donc du **contrôle de qualité externe des dégustateurs**.

La **feuille de travail QC PANEL CALCS** est composée des feuilles suivantes :

- ➔ **1 PANEL DATA DOUBLE SAMPLES** : Dans cette feuille, les données d'analyse en double du jury sont saisies et les indices PN et erreur normalisée sont calculés.
 - ✓ **1a PANEL CHART PN** : Cette feuille présente les tableaux PN pour le fruité et le défaut.
 - ✓ **1b PANEL CHART En** : Cette feuille présente les graphiques d'erreur normalisée pour le fruité et le défaut.
- ➔ **2 PANEL DATA REF SAMPLES** : Dans cette feuille, les données d'analyse des échantillons de référence ou caractérisés de chaque dégustateur sont saisies et les indices DN et z-score sont calculés. Notez que le **z-score est calculé en tenant compte de l'écart-type de la méthode (0,7)**.
 - ✓ **2a PANEL CHART DN** : Cette feuille décrit les graphiques DN pour le fruité et le défaut, dans le cas où le jury effectue l'analyse de l'échantillon de référence.
 - ✓ **2b PANEL CHART Z-SCORE** : Cette feuille présente les graphiques du z-score pour le fruité et le défaut.
- ➔ **3 X CHARTS** sont utilisées pour illustrer les résultats des échantillons de contrôle de qualité utilisés par le laboratoire. Ainsi, ce programme comprend cinq feuilles pour les différentes catégories, à savoir :
 - ✓ **3 X CHART EVOO** : pour l'huile d'olive vierge extra
 - ✓ **3 X CHART VOO** : pour l'huile d'olive vierge
 - ✓ **3 X CHART OVOO** : pour l'huile d'olive vierge courante
 - ✓ **3 X CHART LOO IOC** : pour l'huile d'olive vierge lampante selon la NORME COMMERCIALE DU COI
 - ✓ **3 X CHART LOO EU** : pour l'huile d'olive lampante selon le Règlement européen délégué (UE) 2022/2104.