



**LIGNES DIRECTRICES POUR RÉPONDRE AUX EXIGENCES DE LA NORME
ISO 17025 CONCERNANT LA COMPÉTENCE DES LABORATOIRES
D'ANALYSE SENSORIELLE, NOTAMMENT EN CE QUI CONCERNE L'HUILE
D'OLIVE VIERGE**

INTRODUCTION

Pour l'accréditation des laboratoires d'analyse sensorielle, toutes les exigences de l'ISO/IEC 17025:2017 doivent être respectées et vérifiées par l'organisme d'accréditation compétent. Cependant, comme la mise en œuvre de la norme dans les laboratoires d'analyse sensorielle présente certaines difficultés, le COI a publié ce guide supplémentaire, qui est divisé en deux parties. La première traite de la gestion organisationnelle correcte d'un laboratoire d'analyse sensorielle, alors que la seconde traite spécifiquement des procédures recommandées de contrôle interne de la qualité pour un laboratoire d'évaluation sensorielle de l'huile d'olive vierge (selon la méthodologie décrite dans COI/T.20/Doc. N° 15), telles qu'interprétées aux fins de la norme ISO/IEC 17025:2017.

OBJET ET DOMAINE D'APPLICATION

Les lignes directrices décrivent les étapes à suivre pour se conformer aux exigences énoncées dans la norme ISO/IEC 17025:2017 pour l'accréditation des laboratoires d'analyse sensorielle, en particulier pour l'huile d'olive vierge, dans le cadre du système international d'accréditation des laboratoires d'essais.

Le présent guide a pour objet de fournir une source de recommandations, d'orientations et de suggestions pour les chefs de jury et aux laboratoires souhaitant obtenir une accréditation, ainsi qu'une source d'orientation et d'uniformité pour les inspecteurs responsables des systèmes d'audit pour l'analyse sensorielle de l'huile d'olive vierge.

RÉFÉRENCES NORMATIVES

ISO/IEC 17025:2017. Exigences générales concernant la compétence des laboratoires d'étalonnages et d'essais.

ISO 9001:2015. Systèmes de management de la qualité - exigences.

ISO 13299:2016 : Orientations générales pour l'établissement d'un profil sensoriel

EA-4/09 G:2017. Accreditation for sensory testing laboratories

COI/T.20/Doc. N° 4. Vocabulaire général de base.

ISO 16657:2006. Appareillage - Verre pour la dégustation de l'huile d'olive (COI/T.20/Doc. N°

5).

COI/T.20/Doc. N° 6. Guide pour l'installation d'une salle de dégustation.

COI/T.20/Doc. N° 14. Guide pour la sélection, l'entraînement et le contrôle des dégustateurs qualifiés d'huile d'olive vierge.

COI/T.20/Doc. N° 15. Méthode d'évaluation organoleptique de l'huile d'olive vierge

COI/T.20/Doc. N° 22. Méthode d'évaluation organoleptique des huiles d'olive vierges extra en appellation d'origine.

ISO 5555:2001. Graisses et huiles animales et végétales - Échantillonnage.

PORTEE DE L'ACCREDITATION

Les organismes d'accréditation agréés n'accréditent que les essais sensoriels objectifs qui sont dûment documentés et validés. Les laboratoires doivent prouver que les essais ont été effectués sous contrôle en démontrant qu'ils obtiennent des résultats qui s'inscrivent à l'intérieur de limites définies. Dans la mesure du possible, ils doivent également démontrer qu'ils obtiennent des résultats équivalents à ceux obtenus par d'autres laboratoires accrédités.

Les laboratoires d'analyse sensorielle accrédités doivent être appuyés par une documentation adéquate démontrant la répétabilité et la reproductibilité des essais au sein du laboratoire concerné et entre un nombre considérable de laboratoires (essais interlaboratoires).

Les laboratoires effectuant l'analyse sensorielle des huiles d'olive vierges doivent prouver aux inspecteurs chargés de l'accréditation qu'ils appliquent les normes de référence du COI pour la méthodologie d'essai lorsqu'ils effectuent cette analyse.

REVUE DES EXIGENCES

Exigences générales

Les principaux facteurs qui déterminent si les activités d'un laboratoire d'analyse sensorielle sont réalisées correctement et de manière fiable sont les suivants :

- Facteurs humains ;
- Conditions de l'environnement et du poste de travail ;
- Équipement ;
- Traçabilité des mesures ;
- Méthodes d'essai, d'étalonnage et de validation ;
- Manipulation de l'appareillage de l'essai ;
- Contrôle des registres techniques ;
- Assurance de la validité des résultats.

Le laboratoire doit tenir compte des facteurs susmentionnés lorsqu'il élabore des méthodes d'essai et des procédures connexes et lorsqu'il forme ou qualifie du personnel technique et des sujets sensoriels des huiles d'olive vierges.

Exigences structurelles (5 ISO//IEC 17025:2017)

Le laboratoire d'analyse sensorielle doit être une entité juridique ou une partie définie d'une entité juridique. Il doit définir l'organisation et la structure de sa direction et documenter ses procédures dans la mesure nécessaire pour assurer l'application cohérente de ses activités et la

validité des résultats.

Le système de management mis en œuvre doit garantir l'identification des écarts et la mise en place d'actions visant à prévenir ou à minimiser de tels écarts, afin d'assurer la validité requise des activités du laboratoire.

Personnel (6.2 ISO/IEC 17025:2017)

Le directeur du laboratoire doit s'assurer que chaque personne participant aux essais est compétente et consciente de son rôle.

Pour les laboratoires effectuant l'analyse sensorielle des huiles d'olive vierges, le personnel peut être divisé en deux groupes : le personnel technique, qui veille à ce que la méthode puisse être appliquée et qui prépare le matériel nécessaire à cette fin, et les sujets sensoriels des huiles d'olive vierges, qui sont les outils d'analyse spécifiques pour effectuer l'essai. Le personnel technique comprend le *chef du jury* et le *chef de jury adjoint*.

La norme de référence COI/T.20/Doc. N° 14 précise la formation requise du chef de jury et des sujets sensoriels de l'huile d'olive vierge. Elle définit également la méthodologie pour déterminer le seuil de détection du jury des attributs caractéristiques, pour la sélection des dégustateurs selon la méthode de classification d'intensité et les techniques de contrôle de la performance des jurys.

A) Chef de jury

L'analyse sensorielle doit être effectuée sous la supervision d'un chef de jury qualifié et expérimenté possédant les qualifications requises. La direction doit assigner au responsable du jury un poste dans l'organigramme. Elle doit fournir les moyens nécessaires et le temps suffisant pour que le chef de jury puisse s'acquitter de ses tâches et doit reconnaître comme il se doit le travail accompli.

Le paragraphe 8.1 du document COI/T.20/Doc. N° 15 "Méthode d'évaluation organoleptique de l'huile d'olive vierge" décrit en détail les tâches des chefs de jury et le paragraphe 7.2 du document COI/T20/Doc. N° 14 indique les qualifications et l'expérience requises pour les chefs de jury.

B) Sujets (dégustateurs)

Un jury d'analyse sensorielle est un outil de mesure et les résultats de toutes les analyses effectuées dépendent des membres du jury. Les dégustateurs d'un jury étant les instruments de mesure de l'analyse sensorielle, des exigences strictes en termes de qualification sont requises pour que le dégustateur soit membre d'un jury et donne des résultats fiables. Ces exigences sont précisées au paragraphe 7.1 du document COI/T20/Doc. N° 14.

Le laboratoire doit documenter le programme de sélection et d'entraînement pour s'assurer que tous les sujets sensoriels sont correctement formés à leur rôle.

C) Requalification

Le laboratoire doit mettre en place des procédures et des critères pour la requalification des sujets sensoriels qui n'ont pas effectué un essai depuis un certain temps ou dont les résultats ne se situent pas dans des limites acceptables. Le paragraphe 6 du document COI/T20/Doc. N° 14 indique les cas dans lesquels la requalification d'un dégustateur est nécessaire.

Installations et conditions ambiantes (6.3 ISO/IEC 17025:2017)

6.3.1. Le laboratoire doit disposer de tout le matériel nécessaire pour assurer la réalisation optimale des essais sensoriels. Le matériel de laboratoire doit être de nature à faciliter l'exécution des essais.

Les verres de dégustation et le dispositif pour chauffer les verres à la température optimale sont les principaux éléments spécifiques de la dégustation des huiles d'olive vierges. Les détails techniques du verre de dégustation et de l'appareil de chauffage sont donnés dans la norme COI/T.20/Doc. N° 5 (ISO16657:2006).

Le chef de jury doit s'assurer que les conditions environnementales sont adéquates afin que les résultats ne soient pas invalidés ou de moindre qualité.

6.3.2. Le chef de jury doit *surveiller, maîtriser et enregistrer* les conditions ambiantes, qui doivent être conformes aux spécifications. La température ambiante recommandée est spécifiée dans la norme de référence pour l'installation d'un laboratoire effectuant l'analyse sensorielle des huiles d'olive vierges (COI/T.20/Doc. N° 6), pour assurer le *confort* des dégustateurs lors des analyses.

Une attention particulière doit être accordée lors de l'échantillonnage de l'huile d'olive vierge. Des installations appropriées doivent être disponibles pour stocker le produit dans des conditions de température contrôlée au moyen de systèmes qui peuvent être vérifiés et enregistrés.

6.3.3. Les essais doivent être effectués dans un endroit spécialement prévu à cet effet. En général, les locaux utilisés pour effectuer les essais sensoriels doivent être calmes et exempts de distractions. Ils doivent disposer de cabines individuelles pour réduire au minimum le contact visuel, de surfaces inodores, d'une ventilation et d'un éclairage adéquats ; les murs doivent être de couleur neutre. Une zone distincte doit être réservée à la préparation des échantillons (COI/T.20/Doc. N° 6).

6.3.4. Si la zone de préparation des échantillons n'est pas à proximité de la zone d'analyse, il faut être prudent lors du transport des échantillons. L'accès à la zone de préparation des échantillons par les membres du jury doit être contrôlé pour éviter que des repères visuels n'influencent l'analyse.

6.3.5. Le directeur du laboratoire et les techniciens doivent être conscients de l'importance de maintenir les zones d'essai et de préparation des échantillons propres et en ordre.

Équipements (6.4 ISO/IEC 17025:2017)

Le laboratoire doit disposer de tous les équipements nécessaires pour l'échantillonnage, le stockage et l'évaluation sensorielle des huiles d'olive.

Le laboratoire doit procéder régulièrement à l'entretien et aux contrôles pour s'assurer que l'équipement est conforme aux spécifications techniques. Des étalonnages et des contrôles sont nécessaires lorsque l'équipement peut avoir une influence significative sur le résultat de l'essai.

Les équipements qui ne sont pas utilisés directement dans les analyses ou les essais, tels que les machines à laver ou les purificateurs d'eau, doivent être soumis à un programme d'entretien et de nettoyage approprié. *Le laboratoire doit tenir un registre des travaux d'entretien.*

L'équipement doit être étiqueté. Chaque pièce d'équipement doit être identifiée, à l'exception des verres de dégustation et des couvercles.

Les étalonnages réguliers et tout entretien doivent être enregistrés pour chaque pièce

d'équipement identifiée. Le registre doit indiquer :

- Identification ;
- Nom du fabricant ;
- Contrôles de conformité ;
- Emplacement dans le laboratoire ;
- Instructions du fabricant ;
- Dates et certificats d'étalonnage ;
- Plan d'entretien ;
- Non-conformités évidentes (les équipements non conformes doivent être retirés de l'utilisation).

L'équipement nécessaire à l'évaluation sensorielle des huiles d'olive vierges comprend :

- Verre pour la dégustation des huiles d'olive vierges (COI/T.20/Doc. N° 5 - ISO 16657:2006) ;
- Dispositif de chauffage contrôlé par thermostat (COI/T.20/Doc. N° 5) ;
- Laboratoire d'analyse sensorielle (COI/T.20/Doc. N° 6).

La performance des appareils de chauffage dépend d'une série de variables. S'ils sont déterminants, il peut être nécessaire d'établir des profils de chauffage et de donner des instructions claires sur la manière d'utiliser les appareils sur la base de ces profils.

La température de l'huile pendant l'essai doit être vérifiée pour permettre de démontrer que tous les sujets ont dégusté l'huile à la même température (28 ± 2 °C).

Tracabilité métrologique (6.5 ISO/IEC 17025:2017)

Le laboratoire doit utiliser des matériaux de référence appropriés pour former les sujets sensoriels, pour superviser les résultats du laboratoire et pour valider et comparer les méthodes.

Ces matériaux sont des matériaux de référence certifiés (MRC) s'ils sont disponibles au laboratoire ; sinon, des échantillons provenant d'essais interlaboratoires effectués par le COI et d'autres fournisseurs accrédités (selon ISO 17043) peuvent être utilisés. Avec ces échantillons, le contrôle de la qualité peut être effectué conformément aux règles énoncées à l'**Annexe 1**. Lorsque cela n'est pas possible, le laboratoire doit préparer des quantités suffisantes de matériau interne et attribuer la valeur de référence à l'issue d'une analyse réalisée par au moins trois jurys accrédités. Les critères d'attribution des valeurs de référence du défaut principal et/ou de l'attribut fruité doivent être définis au préalable.

La gamme des échantillons doit être variée afin de couvrir différentes catégories, intensités et attributs de l'huile d'olive vierge, tout au long d'une campagne oléicole.

Le laboratoire doit définir la « date limite d'utilisation » du matériau de référence si le fournisseur ne l'a pas fait (c'est-à-dire les échantillons utilisés pour les essais de compétence).

Les matériaux de référence et les étalons chimiques doivent être clairement étiquetés de manière à pouvoir être identifiés facilement. Des informations doivent être disponibles sur la durée de validité, les conditions de stockage, l'applicabilité et les restrictions d'utilisation. Les matériaux de référence et les étalons doivent être manipulés de manière les protéger de toute contamination.

Sélection, vérification et validation des méthodes (7.2 ISO/IEC 17025:2017)

Les procédures qui complètent la méthode d'évaluation sensorielle doivent être courtes, concises et efficaces. Le laboratoire doit documenter la méthode avec tous les détails nécessaires pour garantir son application correcte.

La procédure d'analyse sensorielle doit comprendre :

- a) la composition du jury ;
- b) les exigences de formation des sujets sensoriels ;
- c) les conditions ambiantes et les installations spécifiques ;
- d) la préparation et la présentation des échantillons ;
- e) la procédure d'exécution de l'essai ;
- f) la supervision et le contrôle du sujet ;
- g) les méthodes d'analyse statistique des résultats.

La méthode d'analyse sensorielle utilisée fait appel à des techniques robustes, également appelées techniques *libres de distribution*, insensibles aux valeurs aberrantes.

Le calcul de la médiane et du témoin à partir du CVr% (valeur non linéaire inversement proportionnelle à l'intensité de l'attribut) permet de surmonter ces contraintes.

La norme COI/T.20/Doc. N° 15 définit la méthodologie générale pour la procédure d'évaluation sensorielle et spécifie la méthodologie statistique ; et la norme COI/T.20/Doc. N° 14 concerne la sélection, l'entraînement et le suivi des dégustateurs d'huile d'olive vierge.

Les données sont enregistrées et vérifiées à l'aide d'une feuille de calcul afin que les méthodes statistiques puissent être appliquées pour la robustesse des résultats. Les données sont contrôlées par le chef de jury qui peut décider de répéter l'essai ou de l'approuver et de le signer, autorisant et soumettant ainsi le rapport d'essai à la direction du laboratoire.

Validation des méthodes : La méthode de détermination de la catégorie commerciale des huiles d'olive vierges en fonction de leur profil sensoriel a été validée dans le cadre d'un essai de compétence de deux ans du COI auquel a participé un groupe international de jurys officiels hautement qualifiés à l'essai d'évaluation sensorielle des huiles d'olive vierges et par une validation statistique approfondie.

Vérification des méthodes : Chaque laboratoire doit vérifier la méthode en déterminant au moins la répétabilité et la reproductibilité. La vérification doit être réalisée périodiquement.

Manutention des objets d'essai (7.4 ISO/IEC 17025:2017)

Le laboratoire doit disposer de procédures appropriées pour s'assurer que les échantillons ne sont pas abîmés ou endommagés et pour garantir leur traçabilité au laboratoire.

L'échantillonneur est responsable du transport de l'échantillon au laboratoire, qui doit être effectué dans les conditions appropriées (ISO 5555:2001). Le laboratoire est responsable de la manutention de l'échantillon à l'intérieur du laboratoire et doit respecter les règles énoncées dans la norme susmentionnée.

La salle de stockage où les produits sont conservés avant l'analyse doit être maintenue à une température contrôlée. Les registres correspondants doivent être disponibles. Le produit doit être traçable tout au long de l'essai, c'est-à-dire que des registres permanents doivent être tenus sur les mouvements de l'échantillon à l'intérieur du laboratoire.

Dans le cas d'échantillons qui ne sont pas conservés à température ambiante, le laboratoire doit disposer de moyens pour amener l'échantillon à la température correcte et homogène et pour maintenir cette température aussi longtemps que nécessaire. Le laboratoire doit conserver des registres prouvant que cette exigence est respectée.

Lorsqu'il est nécessaire de marquer les contenants d'échantillons, l'utilisation de feutres à forte odeur doit être évitée.

Enregistrements techniques (7.5 ISO/IEC 17025:2017)

Les enregistrements doivent être vérifiés régulièrement, mis à jour et suivis. Les enregistrements de chaque essai doivent contenir toutes les informations nécessaires pour permettre de répéter l'essai dans des conditions aussi proches que possible de l'original. Les informations suivantes sont particulièrement importantes pour l'analyse sensorielle :

- (a) Instructions et questionnaires adressés aux sujets sensoriels ;
- (b) Feuilles de résultats des essais ou références à des fichiers informatiques ;
- (d) Codes d'identification des échantillons et (sous-)échantillons ;
- (e) Méthode de préparation des échantillons et équipement utilisé ;
- (f) Identité du personnel qui prépare les échantillons ;
- (g) Ordre de présentation des échantillons à chaque sujet et détails de la présentation ;
- (h) Identité des sujets sensoriels et niveau de qualification approprié pour la méthode utilisée ;
- (i) Identité du responsable du jury ;
- (j) Définition de la méthode de recueil des données ;
- (k) Définition de la méthode utilisée pour l'analyse statistique.

Évaluation de l'incertitude de mesure (7.6 ISO/IEC 17025:2017)

L'analyse sensorielle est une discipline scientifique qui applique l'analyse statistique. Toutefois, elle ne permet pas un calcul strict, métrologique et statistiquement valide de l'incertitude de la mesure.

Dans certains cas, lorsqu'un résultat numérique est exprimé, l'estimation de l'incertitude peut être fondée exclusivement sur des données de répétabilité et de reproductibilité.

Assurance de la validité des résultats (7.7 ISO/IEC 17025:2017)

A) Contrôle interne de la qualité

Bien que les résultats des essais sensoriels soient vérifiés statistiquement ($CV_r \leq 20\%$ pour la médiane du défaut prédominant et de l'attribut fruité), le laboratoire d'analyse sensorielle doit disposer de procédures de contrôle de qualité adéquates pour vérifier la validité de ses résultats.

Quelle que soit la méthode utilisée pour le contrôle de la qualité, la même méthode doit être utilisée à chaque dégustation. Elle doit être documentée et accompagnée de critères d'acceptation et de rejet clairement définis. Les preuves correspondantes doivent exister et correspondre à l'information documentée.

Le niveau et le type de contrôle de la qualité dépendront de la nature et de la fréquence de l'analyse, ainsi que la difficulté et la fiabilité des essais. À titre d'orientation, la fréquence des

contrôles de l'échantillonnage devrait porter sur au moins 9% de tous les échantillons analysés.

Les procédures internes de contrôle de la qualité doivent être appliquées à la fois au jury et à chaque dégustateur.

Le laboratoire doit définir des mesures de contrôle de la qualité dans les documents relatifs à son système qualité.

Les techniques utilisées pour le contrôle interne de la qualité dans les laboratoires d'analyse sensorielle de l'huile d'olive vierge sont expliquées à l'**annexe I**. cette annexe comprend un large éventail de procédures, mais l'application de toutes ces procédures n'est pas obligatoire. C'est au chef du jury de sélectionner les procédures qui garantissent la compétence des dégustateurs et du jury et de prouver que les résultats sont fiables.

B) Essais d'aptitude (7.7.2 ISO/IEC 17025:2017)

Il est exigé par la norme ISO/IEC 17025:2017 de participer périodiquement à des essais d'aptitude (recommandé au moins une fois par an). Dans certains cas, comme pour les laboratoires de contrôle officiels, la participation peut être obligatoire.

Les laboratoires doivent appliquer un contrôle de qualité externe non seulement pour détecter d'éventuelles erreurs systématiques, mais également pour vérifier la validité de l'ensemble du système qualité.

Ils doivent évaluer la qualité des résultats obtenus lors de ces essais et émettre le rapport correspondant en fonction de leurs propres critères, ainsi que l'évaluation effectuée par l'organisateur de l'essai d'aptitude.

Au moins trois critères simultanés sont utilisés pour ce type d'évaluation :

- *Les laboratoires doivent classer correctement l'échantillon, en tenant compte de l'incertitude lorsque les échantillons se situent dans les limites entre deux catégories.*
- *Les laboratoires doivent obtenir un z-score satisfaisant ($\pm 2,0$) pour les attributs de classement. Le seuil d'action pour le z-score est $\pm 3,0$.*
- *L'intensité des attributs de classification doit s'inscrire dans les limites préalablement définies. Cette évaluation est effectuée en utilisant l'erreur normalisée (E_n), définie comme suit :*

$$E_n = \frac{|Me_{lab} - Me_{pt}|}{\sqrt{U_{lab}^2 + U_{pt}^2}} \leq 1,0$$

où :

- Me_{lab} est la valeur de la médiane de l'attribut (positif ou négatif) obtenue par le laboratoire.
- Me_{pt} est la valeur de la médiane assignée à l'essai d'aptitude pour le même attribut.
- U_{lab} est ($c * U_{lab}$), avec c (facteur de couverture) = 1,96 pour un intervalle de confiance de 95%, et U_{lab} est la valeur s^* expérimentale obtenue par le laboratoire.
- U_{pt} est ($c * U_{pt}$), avec $c = 1,96$ pour un intervalle de confiance de 95%, U_{pt} étant la valeur cible s^* de l'essai d'aptitude.

L'erreur normalisée doit être égale ou inférieure à 1,0.

Pour l'huile d'olive vierge extra, le z-score et la valeur E_n de l'attribut fruité doivent être

calculés. Pour les autres catégories, le calcul sera effectué pour la médiane du défaut prédominant et du fruité, si ce dernier est présent.

Les causes de tout résultat non conforme doivent être étudiées et des mesures correctives doivent être établies et évaluées après leur mise en œuvre afin de démontrer que les causes des mauvais résultats ont été corrigées. Des enregistrements de ces activités doivent être conservés.

Rapport sur les résultats (7.8 ISO/IEC 17025:2017)

Les résultats doivent être présentés dans un rapport d'essai comprenant les sections suivantes :

- Titre (rapport d'essai) ;
- Nom et adresse du laboratoire et lieu où les essais ont été effectués ;
- Identification claire et sans équivoque du rapport d'essai sur chaque page ;
- Nom et adresse du client ;
- Identification claire des données fournies par le client ; le laboratoire n'est pas responsable de cette information.
- Spécification claire de la méthode utilisée ;
- Description, état et identification des échantillons à analyser ;
- Date de réception des échantillons ;
- Date de l'analyse ;
- Date d'émission du rapport ;
- Référence aux plans d'échantillonnage, le cas échéant ;
- Résultats des essais - Classement précis de l'échantillon ou identification du profil sensoriel déterminé ;
- Nom, fonction et signature de la personne autorisant le rapport.

Si des avis ou des interprétations sont donnés dans le rapport, ils doivent être clairement identifiés comme tels et être fondés sur les résultats de l'essai. Le laboratoire doit documenter le processus d'émission des avis et interprétations dans la procédure appropriée. De même, les personnes qui exercent cette activité doivent être identifiées et autorisées par la direction sur la base de leur formation et de leur expérience.

Lorsqu'il est nécessaire de modifier ou de corriger un rapport publié, les modifications doivent être clairement indiquées et la raison de ces changements doit être justifiée. Un amendement ne peut être apporté que si un autre document est publié et indique clairement qu'il s'agit d'une correction d'une analyse antérieure, qui doit être référencée.

—

ANNEXE I

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

- 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

Ce document est un guide complet de contrôle de la qualité pour les 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 exigent beaucoup de temps, il n'est pas obligatoire de toutes les appliquer ; le chef de jury peut choisir les procédures les plus appropriées qui garantiront la compétence des dégustateurs et du jury et prouveront que les résultats sont fiables.

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. Ainsi, le contrôle interne de la qualité dans un laboratoire sensoriel doit 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) La répétition de l'analyse d'un pourcentage spécifique du nombre total d'échantillons à des intervalles adéquats.
- (b) L'analyse 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

L'échantillon en double sera sélectionné parmi ceux qui vont être analysés ou qui ont été analysés au cours des jours précédents.

Selon le document COI/T.20/Doc. N° 15, un jury peut analyser un nombre maximum de 12 échantillons 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 ; dans ce cas, elle 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 méthode de double analyse présente l'avantage de ne pas nécessiter la fourniture d'échantillons spéciaux, ses principaux inconvénients sont qu'elle ne donne que des informations sur les 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, l'utilisation de matériaux de référence certifiés ou secondaires dans les essais sensoriels est difficile, 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

Les niveaux minimaux de fidélité et de précision sont fixés par le chef de jury 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 du 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 ($x_{i,1}-x_{i,2}$) qui correspond au nombre d'échantillons analysés en double.

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

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, afin d'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 suivre la dérive du DN, des cartes de contrôle doivent être utilisées.

Le DN peut également être utilisé à d'autres fins de contrôle des performances (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 :

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

2.1. Vérification de la fidélité du dégustateur

La fidélité est l'étroitesse de l'accord entre les résultats d'essai indépendants. L'évaluation de la fidélité implique l'estimation de la répétabilité et de la reproductibilité /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 de "l'indice de fidélité", 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 (si possible représentatifs des catégories les plus souvent testées par le laboratoire) sont préparés pour la dégustation en double aveugle par les dégustateurs dans un délai maximum de 6 mois, selon les attributs. Dans ce cas, les échantillons doivent être correctement conservés afin de 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. Il est obligatoire que l'option sélectionnée soit 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, car si l'un d'entre eux 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 les 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 à l'estimation du PN cumulé, afin de faciliter le travail des laboratoires sensoriels (ces résultats peuvent être exprimés jusqu'avec deux chiffres décimaux).

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 de l'indice de fidélité 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 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, il est également nécessaire d'évaluer sa justesse. La justesse se réfère à l'écart entre la valeur moyenne obtenue à partir d'une large série de résultats d'essais et une valeur de référence acceptée, "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* (pour autant que l'échantillon à utiliser soit 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*, et 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. 	
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 correspondants dûment documentés.

7. Contrairement au PN, l'attribut choisi pour le calcul du DN, avec des échantillons en double, doit être l'attribut qui a été utilisé pour classer l'échantillon par le jury, 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 l'évaluation du dégustateur est effectuée avec des 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. De plus, le DN peut également être calculé avec n'importe quel échantillon de la journée de dégustation, qui ne soit pas présenté en double. Si ce critère est appliqué, 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 calcul du DN peut être effectué 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. Le calcul peut être effectué en mode *batch* ou continu. Deux chiffres décimaux peuvent être utilisés pour les calculs.
11. 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. L'étude de la variance individuelle des scores obtenus par chaque dégustateur pour ces échantillons de vérification permet de vérifier 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.
12. L'analyse de la variance (ANOVA) peut être facilement effectuée à l'aide de certains logiciels disponibles sur le marché ou de logiciels 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 dans l'évaluation d'un matériau de référence. Toutefois, la méthode organoleptique est à la fois qualitative et quantitative, puisque son application conduit au classement des échantillons sur la base de la médiane du défaut prédominant et de la présence ou non de l'attribut fruité. Par conséquent, les dégustateurs peuvent être contrôlés selon une procédure similaire à celle appliquée par le COI pour l'évaluation des résultats des essais d'aptitude des jurys de dégustation.

Cette vérification permet d'évaluer les performances des dégustateurs en 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 dans le cas d'un nouveau dégustateur), la compétence du dégustateur est 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 (a) ou (b) :

- (a) La limite du z-score de $2*SD$ [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 ($\pm 0,7$)];
- (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

Pendant les processus de vérification des performances de chaque dégustateur, la fidélité et la justesse des valeurs obtenues par l'ensemble du jury peuvent également être vérifiées.

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) et 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 un nombre d'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 parfois être considérée comme l'erreur maximale permise par la méthode ou 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 : lorsqu'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. ❖ Me₁, Me₂ 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>

Note : les notes décrivant le contrôle de la fidélité de chaque dégustateur doivent également être appliquées pour le contrôle de la fidélité du jury. Dans la présente section, le mot "dégustateur" est remplacé par le mot "jury".

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, l'estimation de la justesse du jury peut également être effectuée au cours de l'analyse du matériau de référence ou du matériau caractérisé pour l'évaluation de la justesse du dégustateur.

Les formules utilisées pour estimer la "justesse" du jury sont présentées ci-dessous.

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> $DN_p = \frac{\sum (Me_i - TMe_i)^2}{n}$
<p>où :</p> <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 ≤ 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.
<p>z-score pour un jury</p> $z\text{-score}_p = \frac{(Me_p - TMe)}{SD}$
<p>Où</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ 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. ❖ TMe est la valeur de l'échantillon de référence (valeur donnée), pour un attribut spécifique (défaut prédominant), attribut fruité ou attribut classé). ❖ 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. L'erreur maximale permise par la méthode ou l'écart-type de la méthode (±0,7) peut parfois être prise en compte.
Critère d'acceptation :
Seuil d'avertissement : z-score _p = ±2,0 et seuil d'action : z-score _p = ±3,0
Si le z-score_p est hors des seuils d'action, une formation de requalification devra être organisée pour le jury

Note : les notes décrivant le contrôle de la "justesse" de chaque dégustateur doivent également être appliquées au contrôle de la "justesse" du jury. Dans la présente section, le mot "dégustateur" est remplacé par le mot "jury".

4. CARTES DE CONTRÔLE DE LA QUALITÉ EN ANALYSE SENSORIELLE

Les cartes de contrôle de la qualité utilisées dans les laboratoires d'analyse jouent le rôle d'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 est 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 dans ce cas, le laboratoire peut présenter 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 ci-dessus 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 du jury et des dégustateurs basés sur l'analyse des matériaux de référence, devraient être pris en compte, puisqu'ils sont toujours positifs eux aussi.

Les "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

Par conséquent, dans les deux cas, l'axe "x" coupe l'axe "y" à 0.

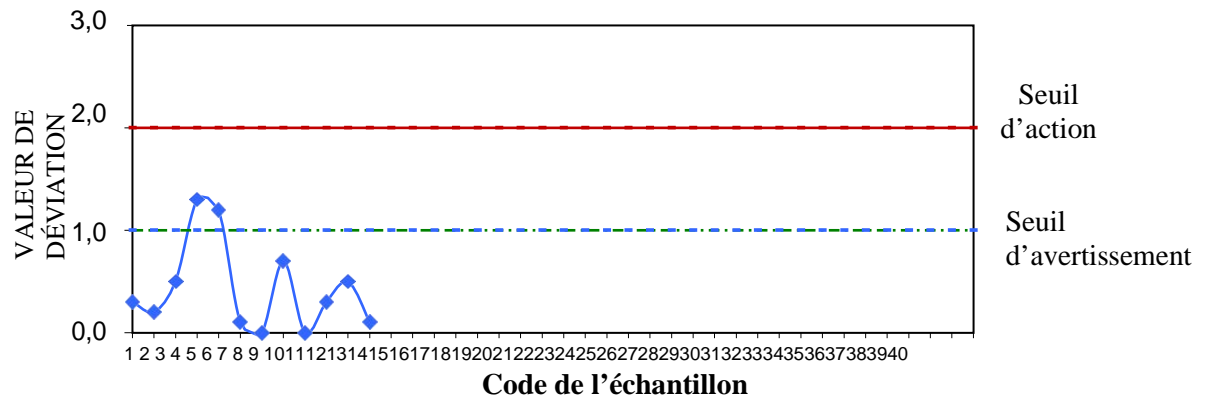
La valeur de l'indice est indiquée sur l'axe vertical et le code de l'échantillon (ou date de l'analyse) est indiqué sur l'axe horizontal, pour assurer la traçabilité.

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



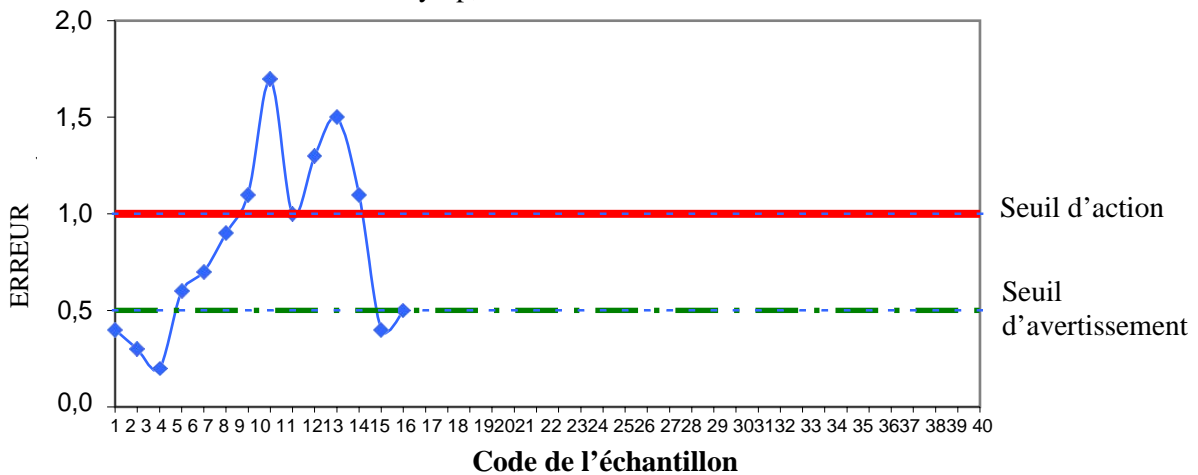
Critères

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.

**MÉTHODE : Évaluation organoleptique des huiles d'olive
vierges Contrôle qualité interne - Erreur normalisée En**

Jury : p, Attribut : défaut



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

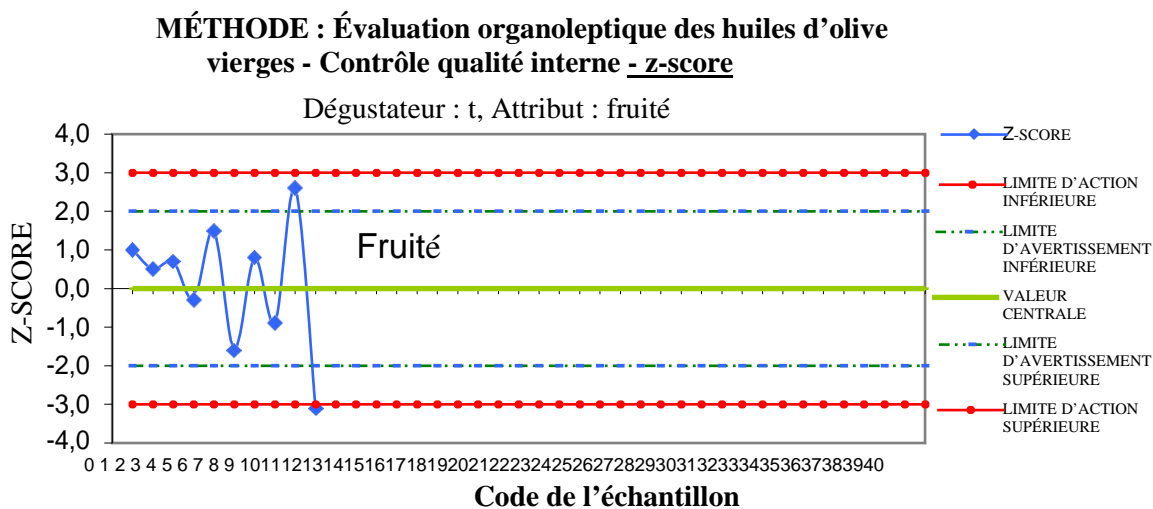
Les graphiques sont conçus comme expliqué dans la section 4.1.

- 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

Les échantillons témoins doivent être traités 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 d'utilisation de ces échantillons 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 identifie 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. Il convient également d'adopter les limites suivantes :

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

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

Catégorie 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.

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

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

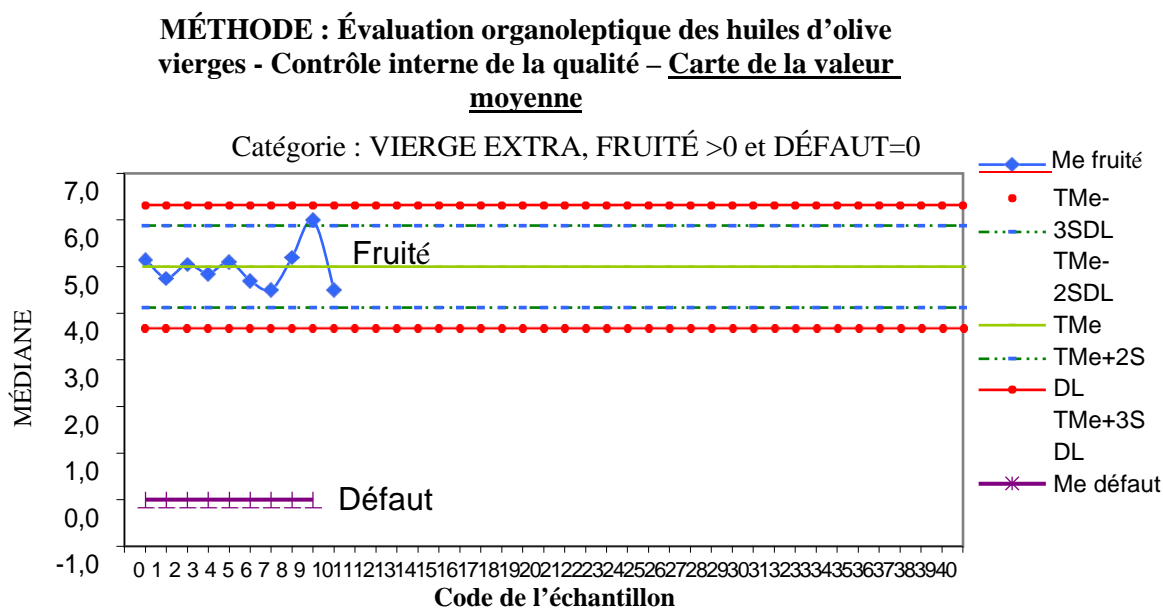
Catégorie lampante : Si le fruité est > 0 et le défaut est $\leq 3,5$, le processus d'analyse est hors de contrôle.

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 pendant la préparation de l'échantillon de contrôle qualité ou pendant la procédure de vérification de la méthode en laboratoire. L'écart-type de la méthode ($\pm 0,7$) pourrait également être utilisé.

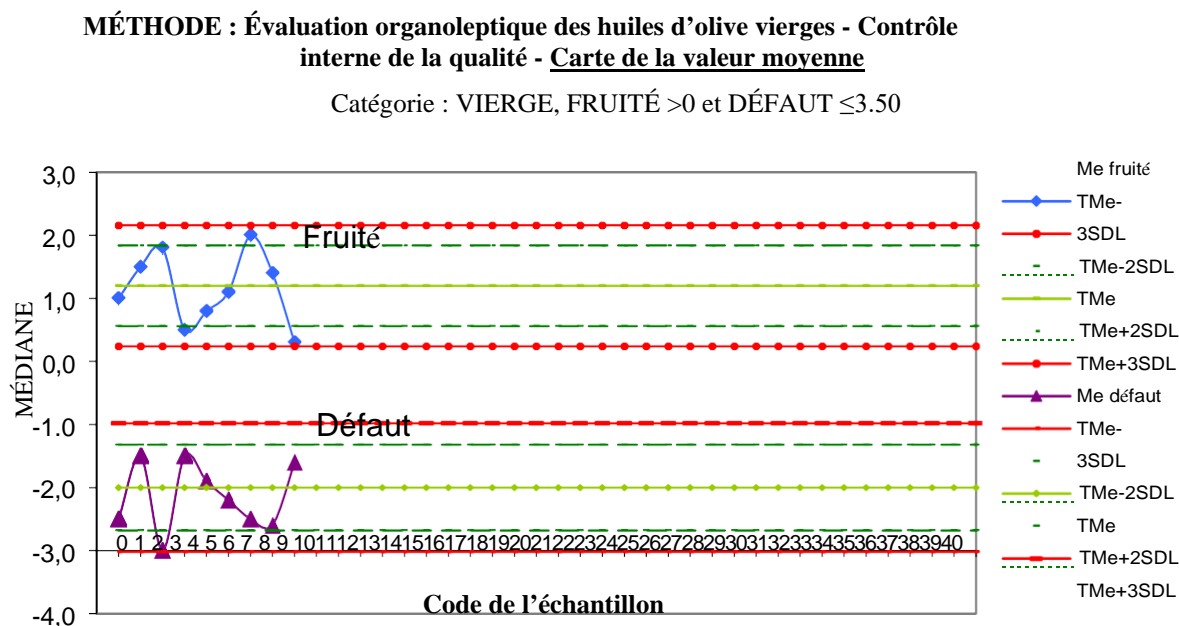
Figure 4. Exemple de carte de contrôle de la qualité pour la catégorie vierge extra.



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.

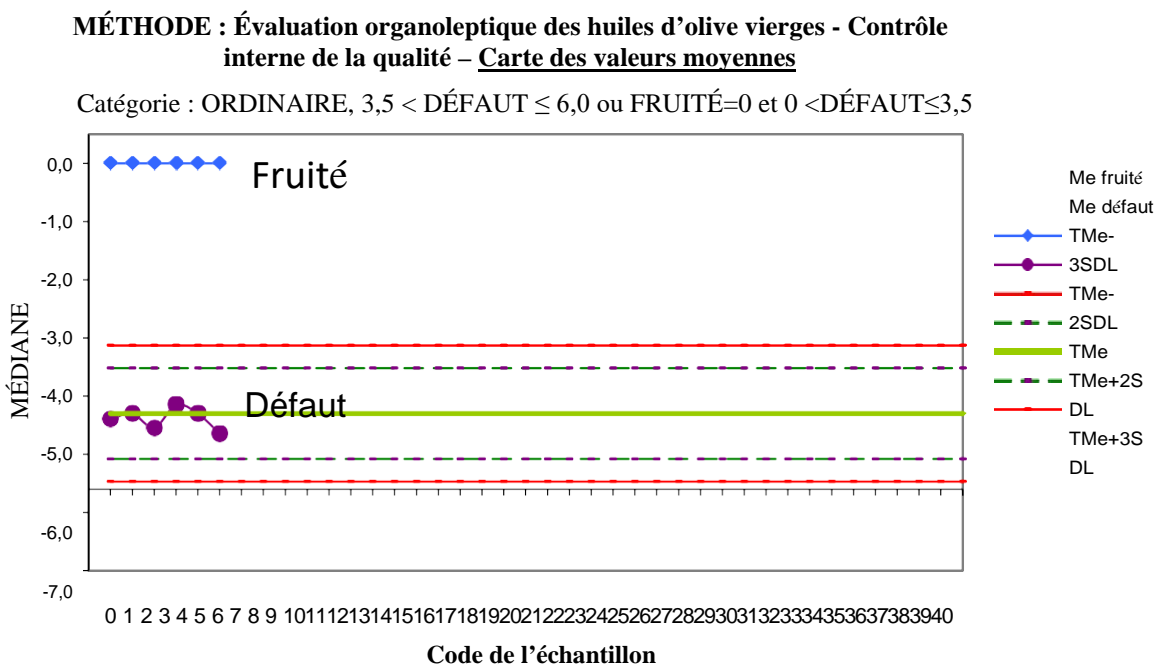
Figure 5. Exemple de carte de contrôle qualité pour la catégorie vierge.



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.

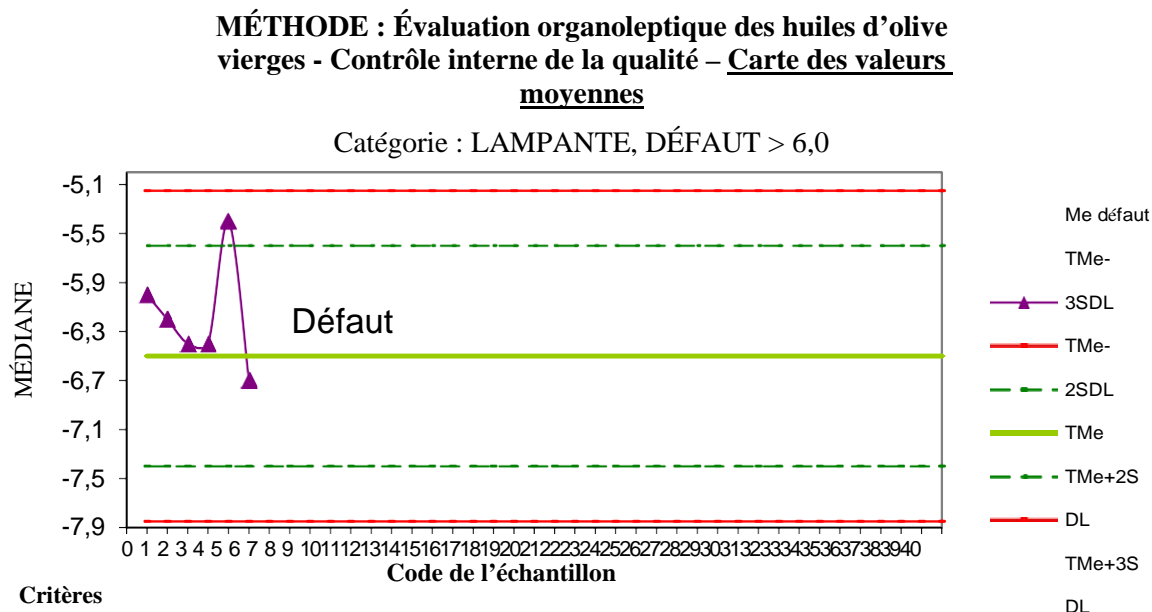
Figure 6. Exemple de graphique de contrôle qualité pour la catégorie courante



Critères

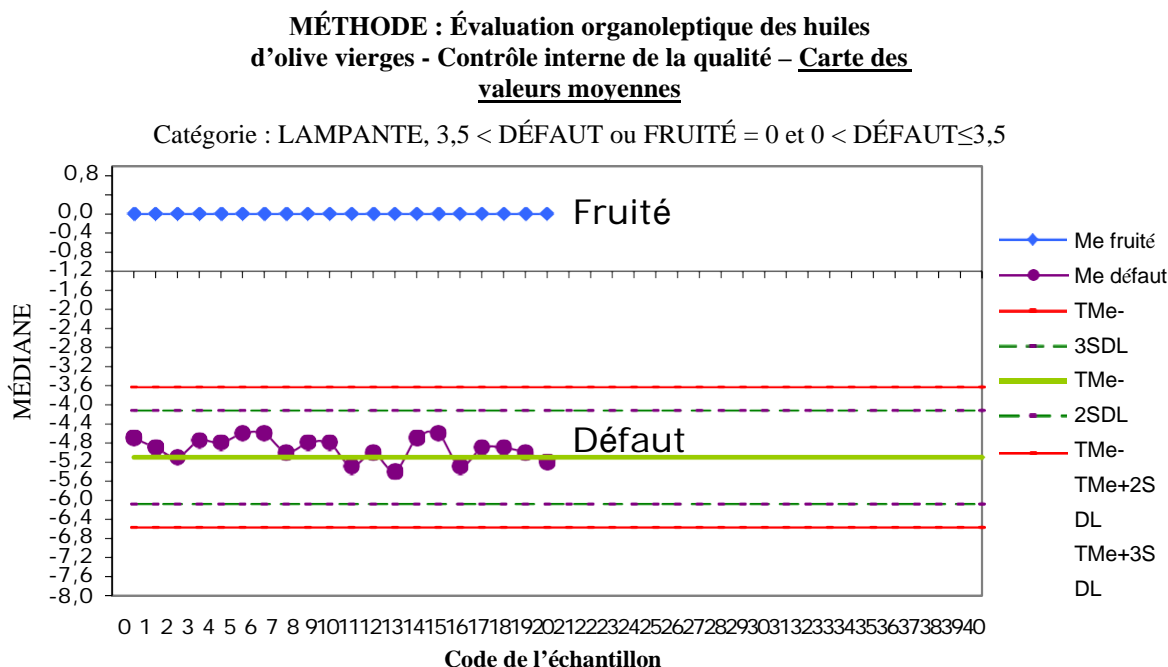
1. Si un point violet (défaut) est > -3,5 et un point bleu (fruité) est > 0, le processus d'analyse est hors de contrôle.
2. Si le point violet est < -6, la méthode d'analyse est hors de contrôle.
3. Si un point violet est au-dessus ou au-dessous de la ligne rouge, la méthode d'analyse est hors de contrôle.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