Zeitschrift: Journal suisse d'apiculture
Herausgeber: Société romande d'apiculture
Band: 81 (1984)
Heft: 7

Artikel: Mesure de la couleur des miels
Autor: Aubert, Serge / Gonnet, Michel
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-1067664

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 09.12.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Echos de partout

Apidologie, 1983, **14** (2)

MESURE DE LA COULEUR DES MIELS

Serge Aubert et Michel Gonnet

RÉSUMÉ

La coloration de miels typiques a été étudiée à l'aide de la méthodologie tristimulaire d'analyse spectrophotométrique adoptée par la CIE (Convention internationale de l'éclairage). Ces coordonnées chromatiques, objectives et précises, sont confrontées avec les données d'un comparateur visuel classique (système Pfund Lovibond).

Cette méthode permet d'effectuer le classement précis de vingt miels d'origines florales différentes en fonction de la couleur. Le classement par simple appréciation visuelle est très subjectif et erroné.

Les comparateurs colorimétriques usuels existants sur le marché (mesures en indice de Pfund) sont justifiés pour une utilisation commerciale courante, ils ne suffisent pas pour séparer des miels originaux très clairs, très foncés ou opaques et cristallisés.

I. AGRÉMENT VISUEL ET APPELLATION DES MIELS

La couleur d'un produit alimentaire est un facteur d'attrait commercial important: elle guide très souvent le choix du consommateur. Celui-ci réagit à la stimulation visuelle par des réactions plus ou moins rationnelles, dans une analyse psychosensorielle sommaire. La notion de qualité pour les consommateurs est généralement liée à la connaissance traditionnelle, analogique, qu'il a d'une denrée.

Ainsi, un miel très foncé est subjectivement associé à un produit fortement aromatique, alors qu'un miel clair suggère des arômes plus fins, plus subtils. Bien que ce phénomène se vérifie souvent, il n'est pas la règle absolue. Les rapports entre la couleur et l'arôme des miels restent aléatoires. De même, un miel liquide de couleur vive, brillante, agréable à l'œil, peut être préféré, alors qu'en concurrence un produit tout à fait identique, mais en

phase cristallisé, donnant une apparence plus claire et plus terne, sera écarté. Le choix au niveau du critère texture et agrément d'utilisation (aptitude à tartiner) relève aussi d'une appréciation tactile; il y a les amateurs du miel liquide et les fervents du miel cristallisé. Pour une majorité de profanes souvent moins motivés dans leurs préférences, la couleur du produit devient cependant le critère déterminant.

Dans un état physique stable, liquide ou cristallisé, un miel provenant d'une source végétale définie doit avoir une coloration conforme à celle attendue et reconnue par le consommateur averti. Ainsi, un miel d'acacia ne se vend bien que s'il est clair et limpide; un miel de callune doit être brun roussâtre et «bullé»; un miel de miellat de sapin des Vosges est particulièrement apprécié avec une coloration presque noire et des reflets verdâtres. Pour les miels multifloraux, les normes de couleur restent imprécises, mais il est toujours souhaitable de retrouver, chaque année, une coloration constante dans sa tonalité et luminosité moyenne, en accord avec l'appréciation coutumière d'un certain type de production.

Pour y réussir, on peut être amené à faire des mélanges de miels. Ils seront confectionnés sur des bases florales définies, tout en respectant ou en recherchant une norme de couleur habituelle ou sélectionnée. Pour répondre à ces problèmes d'adaptation aux goûts diversifiés des consommateurs, il faut disposer de références objectives, précises et reproductibles.

II. TECHNIQUES ACTUELLES DE MESURE DE LA COULEUR DES MIELS ET LEURS LIMITES

La mesure de la couleur des miels a fait l'objet de divers travaux, plus ou moins empiriques et anciens. Il est nécessaire d'actualiser nos connaissances et d'apporter des solutions nouvelles à ce problème de la qualité visuelle.

Dès le début du siècle, les apiculteurs utilisaient pour référencer leur miel des plaques de verre teintées: blanches, jaunes et brunes. Le miel était introduit dans de petites bouteilles plates et l'on comparait les échantillons aux plaques étalons numérotées. Cette gamme conventionnelle, empirique et très arbitraire, a été commercialisée en Europe sous l'appellation discutable de «melloscope universel».

Aux Etats-Unis, Sechrist (1925) propose un comparateur visuel plus perfectionné appelé «Pfundcolor grader». Cet appareil est équipé d'un filtre en verre teinté (caramel) en forme de coin

très fermé. L'intensité de la couleur mesurée varie en fonction de l'épaisseur du prisme coloré, situé dans le même champ optique. Juste au-dessus du filtre prismatique une cuve de forme identique reçoit le miel. Ces deux coins superposés, en opposition, sont déplacés ensemble sur un chariot le long d'une règle graduée. La source lumineuse placée à l'arrière est observée à travers deux fenêtres fixes superposées: l'une ouverte sur le prisme de verre coloré, l'autre sur la cuve contenant le miel. On réalise l'égalité de coloration entre les deux niveaux d'ouverture. La lecture correspond à la distance du déplacement du chariot. Elle s'exprime en centimètres et en millimètres. Cet «indice de Pfund» se situe autour d'une unité pour les miels les plus clairs et de quatorze unités pour les plus foncés. L'auteur définit, avec cette échelle, sept colorations croissantes conventionnelles. Cette classification est admise officiellement dans le domaine commercial en Amérique du Nord: *Blanc d'eau, Extra-blanc, Blanc, Ambré extra clair, Ambré clair, Ambré et Foncé.*

Toujours aux Etats-Unis, Brice et al. (1956) ont mis au point un appareil usuel, très simple, fondé sur le système Pfund. Six filtres de verre sont étalonnés, par comparaison au spectrophotomètre, avec des solutions conventionnelles de caramel dans de la glycérine. Des suspensions aqueuses de bentonite, logées en récipients plats, sont placées sur un portoir derrière les filtres; elles permettent de simuler un trouble plus ou moins accentué. Le miel à caractériser, mis dans une cuve plate aux dimensions définies, est comparé aux différents filtres étalons. Cela ressemble au «melloscope», mais codifié plus rigoureusement.

La comparaison à d'autres gammes étalons objectives fut la préoccupation de nombreux auteurs. Citons l'étalon de référence colorimétrique de Barbier et Valin (1957). Ils utilisent des solutions iode/iodure de normalités croissantes. Cette gamme de couleurs est concrétisée sur 5 étalons recouvrant sensiblement l'ensemble de la palette chromatique des miels. La présence d'un trouble peut être simulée à l'aide d'écrans au sulfate de baryum en suspension dans l'eau. Les solutions étalons d'iode doivent être refaites fréquemment, leur couleur faiblissant rapidement.

Actuellement, les techniques de référence internationale toujours en vigueur pour définir la couleur des miels sont fondées sur la méthode de Pfund. Les mesures précises sont pratiquées: soit directement avec le montage du «Pfund color grader», soit à l'aide d'un compara-

teur de type Lovibond. Ce dernier appareil, plus compact, est équipé de deux disques chromatiques; l'un pour les miels clairs, l'autre pour les miels foncés. Chaque disque comporte neuf pastilles de verre coloré d'intensité croissante étalonnées sur les références de Pfund. Le miel liquide est observé dans une cuve carrée de 10 millimètres de trajet optique. On fait défiler la gamme colorée du disque choisi à côté de la cuve à échantillon. Quand la couleur obervée au niveau des deux compartiments est d'égale intensité, on note le numéro de la pastille correspondante. Pour réaliser l'égalité des plages, le comparateur peut être placé face à une source lumineuse naturelle ou, comme sur la figure 1, il peut être enfermé dans un boîtier métallique en avant d'une source lumineuse artificielle (lampe type «lumière de jour»). Les résultats sont traduits en «indice de Pfund».

Néanmoins, toutes les techniques mises en œuvre pour caractériser la couleur des miels sont pratiquées sur des produits à l'état liquide. Les miels cristallisés doivent donc subir une refonte préalable. Les miels en phase liquide sont généralement homogènes et parfois limpides.

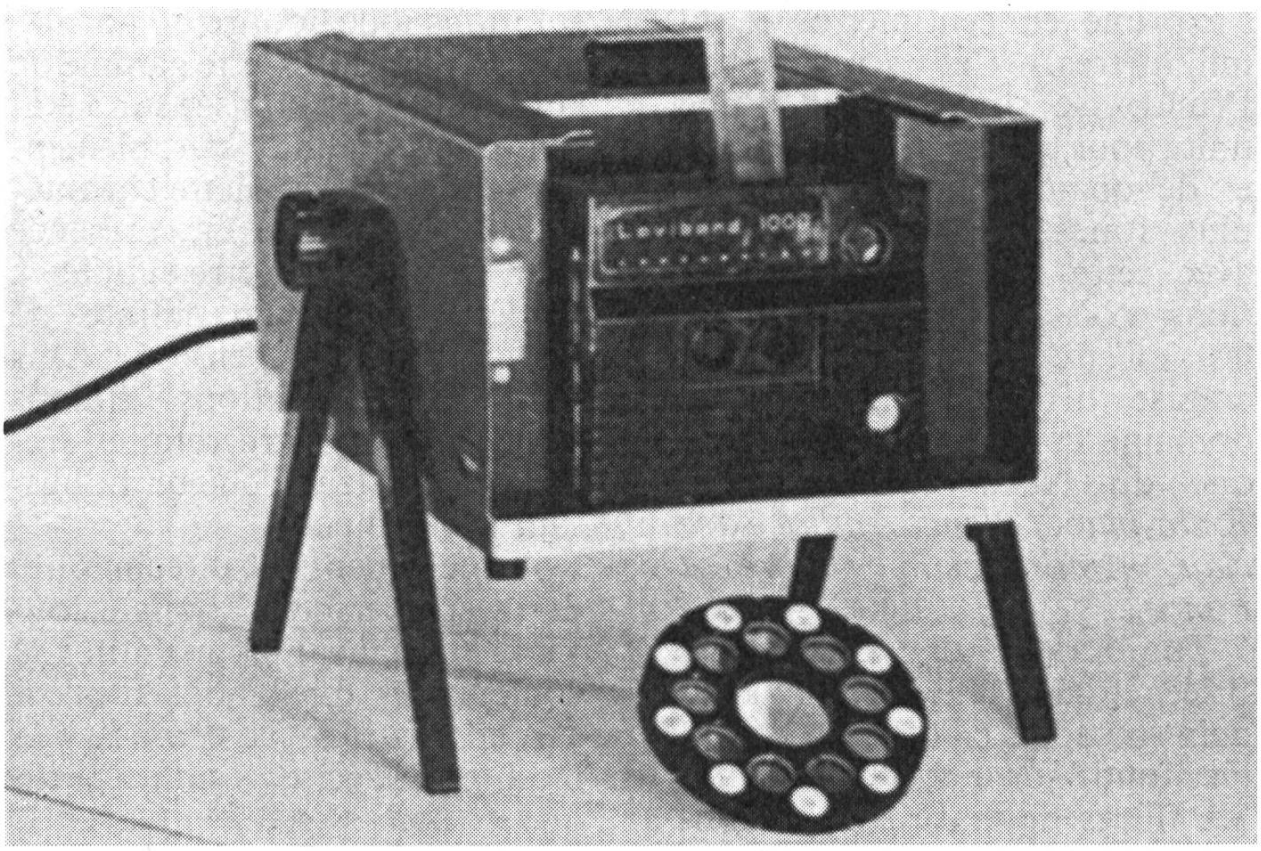

Fig. 1. Comparateur visuel de Lovibond. Deux disques comportent chacun neuf pastilles colorées et référencées.

La spectrophotométrie, par lecture directe sous une ou plusieurs longueurs d'onde prédéterminées, serait une méthode d'investigation à première vue bien adaptée au problème. Sechrist (1925) a démontré le caractère imprécis et aléatoire des résultats obtenus sur une cellule photo-électrique de mesure dont le signal ne distingue pas la part respective de l'absorption lumineuse due au trouble de celle venant de la pigmentation vraie. Selon les références américaines, un miel «Blanc» accusant un léger trouble donne, sur longueur d'onde déterminée, une densité optique équivalente ou supérieure à celle d'un miel «Ambré extra clair», mais limpide. De plus, la longueur d'onde optimale à utiliser pour la mesure varie sensiblement d'un miel à l'autre selon sa tonalité. Dans ces conditions, il est bien difficile d'obtenir des résultats d'ensemble cohérents et reproductibles.

Pour l'étalonnage des verres colorés (à l'aide des substances de référence: caramel + glycérine), Brice et al. (1956) ont utilisé une technique spectrophotométrique s'inspirant de la méthodologie dite «tristimulaire». Cette méthode, fondée sur la trivariance de la couleur, a été officialisée par la Commission internationale de l'éclairage (CIE); ce qui lui donne un caractère plus «universel» et surtout fondamentalement lié à une perception visuelle humaine «standardisée». Cette voie d'approche, plus objective, ne dépendant pas de façon aléatoire de chaque observateur, offre plus de rigueur dans les mesures cherchant à préciser la palette de couleur des miels. Nous avons adopté cette méthodologie moderne, déjà appliquée sur de nombreuses denrées végétales et animales (Aubert, 1976). Dans notre travail, les mesures portent directement sur des miels de différentes origines et non pas sur des solutions pures de référence, comme l'ont fait les auteurs américains. En effet, toutes ces dilutions de caramel, de la plus claire à la plus foncée, ont la même tonalité de couleur. Il est bien évident qu'une telle homogénéité de pigmentation ne se retrouve pas entre tous les miels d'origines diverses. Les objectifs visés dans cette recherche sont: d'une part, une meilleure définition des couleurs mesurées et, d'autre part, une correction éventuelle des techniques usuelles utilisant des comparateurs de type «Pfund». En effet, la cohérence et les limites des comparateurs visuels simples sont à préciser. L'utilisation d'une méthode plus universelle d'appréciation de la couleur perçue par tous les consommateurs doit permettre un classement plus rigoureux des miels, notamment dans la définition des produits à appellations.

III. MATÉRIEL ET MÉTHODES PROPOSÉES

La méthodologie adoptée est aujourd'hui classique (Aubert S., 1976) et utilisée sur de nombreux produits alimentaires liquides, solides et opaques, à l'aide d'appareils de réflectométrie. Son principe repose sur la trivariance des couleurs. On adopte trois couleurs de référence (bleu, vert et rouge) et une représentation spatiale à trois dimensions dans un système mathématique permettant de projeter toute couleur sur un plan et à l'intérieur d'un triangle de chromaticité (qualité de la couleur). Le calcul des coordonnées chromatiques et les déterminations graphiques ont été réalisées d'après le livre « Handbook of colorimetry » de Hardy (1936).

Les calculs peuvent s'effectuer manuellement, sur les tracés spectrographiques, par la technique des ordonnées sélectionnées de Hardy, plus ou moins simplifiées (10 ou 100 mesures par stimulus). Actuellement, cette exploitation des données colorimétriques se fait en utilisant toutes les ressources de l'informatique (micro-ordinateur et table traçante) (fig. 2).

Les déterminations portent sur un large éventail de vingt échantillons de miels sélectionnés de qualité florale différente. Ils sont présentés dans les tableaux en tenant compte de l'ordre de classement visuel et empirique sur la couleur. Ce tri subjectif s'effectue en observant les miels sous une même épaisseur. On les classe en allant du plus clair au plus foncé en précisant ensuite l'origine florale correspondante.

1. Acacia	6. Colza	11. Lavande	16. Châtaignier
2. Romarin	7. Tilleul	12. Thym	17. Sapin (Jura)
3. Luzerne	8. Lavandin	13. Rhododrendron	18. Erica
4. Oranger	9. Tournesol	14. Bourdaine	19. Sarrasin
5. Trèfle	10. Pissenlit	15. Eucalyptus	20. Sapin (Vosges)

La confrontation de ces indices visuels avec les mesures optiques et photo-électriques sera faite (en respectant le même ordre de rangement subjectif dans les tableaux et graphiques) pour mettre en évidence les différences avec les mesures objectives.

Les miels sont rendus parfaitement liquides et mis en cuves de verre rectangulaire. La couleur est mesurée sur un parcours optique de 10 mm. L'appareil utilisé est un spectrophotomètre Beckmann de type DK 2 A à double faisceaux et enregistreur automatique en transmission (%) ou

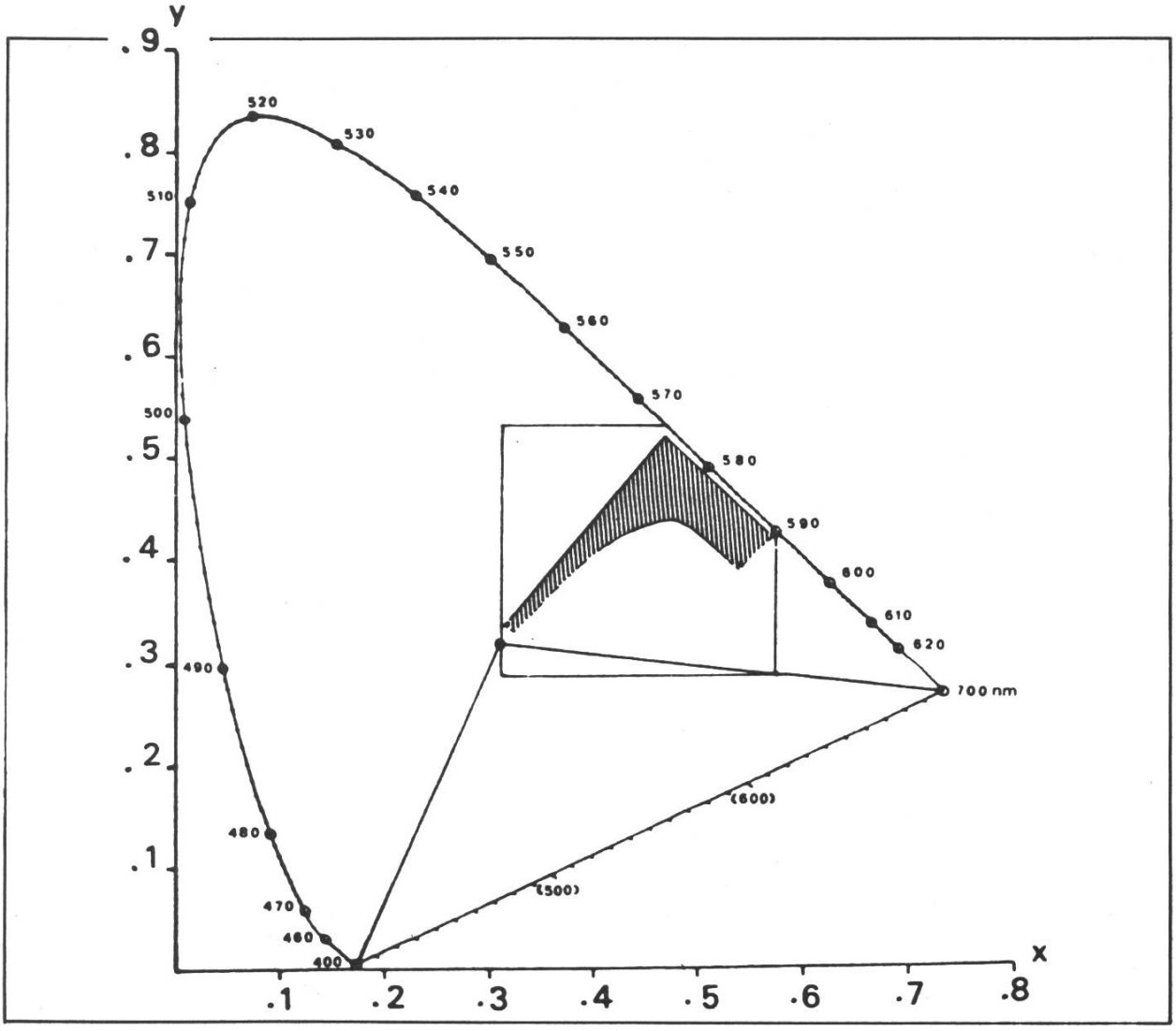

Fig. 2. Diagramme de Hardy obtenu sur table traçante. Représentation en hachuré de la zone de couleur (mesurée en transmission) correspondant au miel en phase liquide.

en densité optique (absorbance).

Le tracé des courbes s'effectue entre 350 et 700 nm.

Le calcul conventionnel, à partir des tracés spectrographiques des valeurs chromatiques x et y, ainsi que la projection sur des diagrammes de chromaticités, sont fait d'après les tables de Hardy (1936). On détermine ensuite la longueur d'onde dominante de la couleur d'un miel (tonalité) et le facteur de pureté ou saturation dans cette teinte. Le facteur luminance ou brillance du produit correspond au stimulus Y. Il exprime la luminosité de la coloration, d'autant plus grande que la pigmentation est faible et le produit limpide.

Sur la même série de miels, les mesures visuelles sont faites à l'aide du comparateur de Lovibond (décrit plus haut), les résultats correspondant aux indices de Pfund.

A suivre