

Protection de vos collations : le rôle crucial des emballages alimentaires bloquant les UV

Analyse des emballages alimentaires à l'aide du spectrophotomètre UV-Vis Cary 60 Agilent avec sphère d'intégration



Auteur

Ciaran Worth
Agilent Technologies, Inc.

Résumé

La qualité et la sécurité des matériaux d'emballage sont un facteur majeur pour l'industrie alimentaire afin de préserver l'intégrité des produits alimentaires tout en offrant un aspect esthétique agréable aux clients potentiels. Les bouteilles, films et contenants en plastique sont couramment utilisés pour l'emballage, cependant, la transparence à la lumière ultraviolette (UV) peut poser un risque pour les aliments et les liquides sensibles à la lumière. Les tests de contrôle qualité de ces matériaux d'emballage sont donc essentiels pour l'industrie alimentaire. Il est également souvent important de mesurer la transparence à la lumière visible de ces conteneurs pour répondre aux exigences esthétiques. Dans cette note d'application, le spectrophotomètre UV-Vis Agilent Cary 60 équipé de la sphère d'intégration interne a été utilisé pour mesurer la transmission totale des UV et de la lumière visible à travers plusieurs types de matériaux d'emballage alimentaire en plastique.

Introduction

Une considération importante dans la conception des emballages pour les aliments et boissons périssables est le blocage de la lumière ultraviolette (UV) dans la gamme de 200 à 400 nm. La lumière UV peut réduire la durée de conservation des denrées alimentaires grâce à une dégradation accélérée par photo-oxydation ou des réactions photocatalysées. En plus de bloquer la lumière dans la gamme UV, certains emballages doivent avoir un certain niveau de transparence dans la plage visible (400 à 900 nm) pour des raisons esthétiques. Par conséquent, la mesure de la transmittance de la lumière dans le spectre UV-visible (200 à 900 nm) est une étape essentielle dans la conception et le test des matériaux barrières aux rayons UV pour les emballages alimentaires.¹

Dans cette note d'application, un **spectrophotomètre UV-Vis Agilent Cary 60** (figure 1) a été équipé d'une **sphère d'intégration UV-Vis Cary 60** (figure 2) et utilisé pour mesurer la transmission de lumière à travers divers types d'emballages alimentaires. Cette sphère d'intégration interne est une sphère intégratrice qui est ajustée dans le compartiment d'échantillon du spectrophotomètre UV-Vis Cary 60 et permet la mesure de la transmission diffuse ou de la réflectance d'échantillons solides, liquides et en poudre. Les échantillons d'emballage alimentaire solide sont souvent dépolis ou texturés de manière à entraîner une transmission diffuse de la lumière. La diffusion et la dispersion d'échantillons peuvent être difficiles à mesurer dans un compartiment de l'échantillon de transmission standard, car une partie de la lumière diffusée peut être dirigée loin du détecteur et ne pas être collectée, ce qui entraîne des résultats inexacts. Pour ces échantillons, l'utilisation d'une sphère d'intégration est recommandée. Une sphère intégratrice collecte et mesure toute la lumière transmise et diffusée vers l'avant de l'échantillon, ce qui en fait un outil essentiel pour recueillir des réponses précises dans cette application. Le porte-échantillon solide de la sphère d'intégration est simple à utiliser et fournit des mesures cohérentes du spectre de transmission UV-Vis de ces différents échantillons plastiques.



Figure 1. Spectrophotomètre UV-Vis Agilent Cary 60.

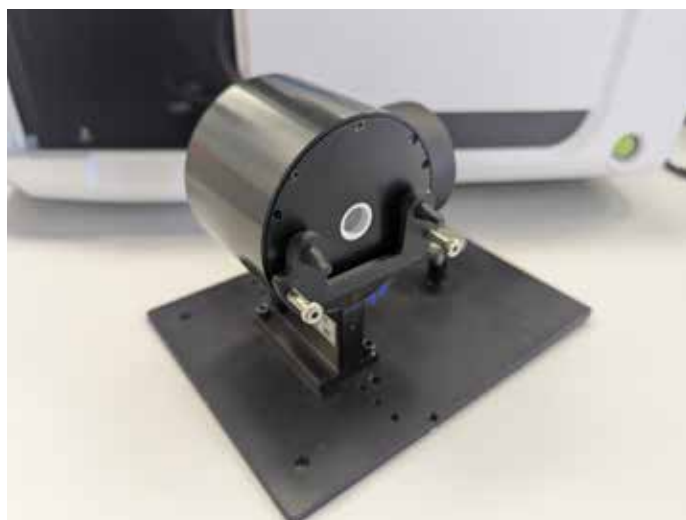


Figure 2. Sphère d'intégration interne pour le spectrophotomètre UV-Vis Agilent Cary 60 avec porte-échantillon à film solide.

Méthode expérimentale

Des échantillons de 4 x 4 cm ont été découpés dans quatre types d'emballages différents, nettoyés à l'eau distillée et doucement essuyés avec des tissus de laboratoire pour éliminer les empreintes digitales et les résidus. Les échantillons choisis étaient un sachet de gingembre confit, un emballage d'ourson gélifié, un emballage de barre aux graines de sésame, un paquet de riz, ainsi que des bouteilles de lait et d'eau. Ceux-ci ont ensuite été installés sur la sphère d'intégration interne devant le port de transmission en utilisant la pince d'échantillon de film solide et un insert qui a réduit la taille de l'ouverture à 6 mm. La figure 3 montre la transmission totale (= transmission diffuse et spéculaire) de la lumière dans la sphère d'intégration avec l'échantillon dans cette position. Le port de réflexion a été recouvert d'un insert revêtu de PTFE pour ces expériences.

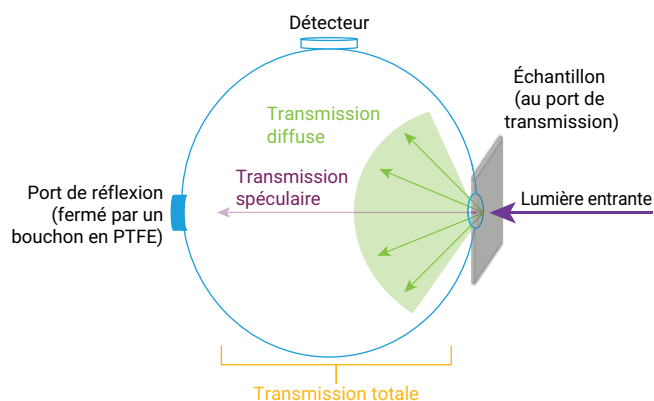


Figure 3. Schéma de la transmission totale (= transmission spéculaire et diffuse) dans la sphère d'intégration pour le spectrophotomètre UV-Vis Agilent Cary 60.

Une ligne de base de transmission à 100 % a été collectée sans échantillon dans le port de transmission, et a été utilisée pour toutes les mesures ultérieures des échantillons. Les spectres de transmission UV-Vis en pourcentage (%T) ont été collectés à l'aide du spectrophotomètre UV-Vis Cary 60 avec sphère d'intégration interne et de l'application de balayage du **logiciel Agilent Cary WinUV** avec les paramètres de mesure suivants :

- Gamme spectrale de 200 à 900 nm
- Temps moyen de 0,1 s
- Intervalle de données de 1 nm

Cinq mesures répétées ont été prises en repositionnant et en tournant chaque échantillon entre chaque mesure pour s'assurer que toute variation à travers la surface de l'échantillon n'avait pas d'impact significatif sur les résultats.

Résultats et discussion

Les spectres de %T des quatre échantillons ont été collectés et sont affichés sur la figure 4.

Les emballages de gingembre et de riz ont montré un seuil d'absorption aigu à 330 nm et les emballages d'oursons gélifiés et de sésame ont montré un seuil d'absorption à 305 nm où le %T passe de 85 à 95 % à presque 0 %. Cela indique que l'emballage présente une grande transparence dans la gamme de longueurs d'onde visible et UVA (315 à 900 nm), mais absorbe une grande quantité de lumière UVB (280 à 315 nm). La bouteille de lait présente une transparence inférieure dans la région visible et est semi-transparente à la lumière UV.

Le tableau 1 montre la moyenne de %T des échantillons sur les gammes de longueurs d'onde UV (200 à 400 nm) et visible (400 à 900 nm). L'écart-type moyen de %T dans ces deux gammes de longueurs d'onde a également été calculé. À cette fin, l'écart-type de cinq mesures répétées à chaque longueur d'onde mesurée dans le continuum a été déterminé, puis la moyenne de ces écarts-types a été calculée sur les deux gammes de longueurs d'onde indiquées. Pour chaque mesure répétée, l'échantillon a été tourné et repositionné afin que son inhomogénéité soit révélée. L'écart-type moyen n'était pas supérieur à 0,6 %T, ce qui indique que les échantillons et le Cary 60 UV-Vis avec la sphère d'intégration interne peuvent produire des mesures précises de la transmission UV et visible de différents plastiques.

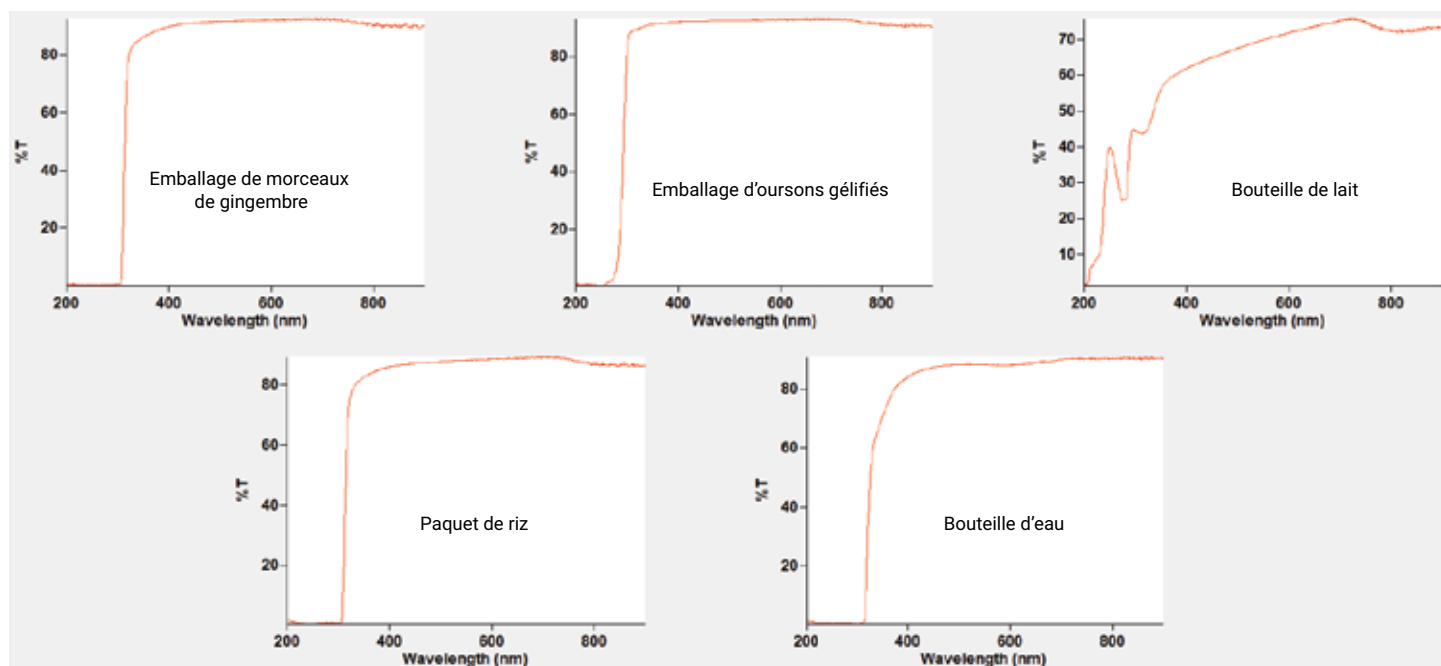


Figure 4. Spectres de transmission UV-Vis (%T) de différents types d'emballages collectés à l'aide du spectrophotomètre UV-Vis Agilent Cary 60 avec sphère d'intégration en mode de transmission totale.

Tableau 1. Moyenne de %T de divers échantillons d'emballage en plastique sur la gamme de longueurs d'onde UV et visible avec écart-type moyen sur ces gammes.

Échantillon	%T de 200 à 400 nm (Moyenne)	%T de 400 à 900 nm (Moyenne)	Écart-type moyen %T de 200 à 400 nm	Écart-type moyen %T de 400 à 900 nm
Paquet de gingembre confit	37,8	91,4	0,1	0,2
Paquet de riz	36,1	87,6	0,3	0,5
Emballage d'oursons gélifiés	50,0	92,2	0,2	0,2
Bouteille de lait	38,2	70,6	0,5	0,40
Bouteille d'eau	28,9	88,9	0,6	0,3

Conclusion

Le spectrophotomètre UV-Vis Agilent Cary 60 avec sphère d'intégration interne a été utilisé pour mesurer la transmission totale des matériaux d'emballage alimentaire dans la gamme de longueurs d'onde UV-Vis. Le flux de travail simple permet l'analyse rapide de la protection UV et de l'esthétique visible d'une gamme d'échantillons solides avec une grande confiance. Cette solution facile à utiliser aide les utilisateurs et les producteurs de produits d'emballage alimentaire à vérifier rapidement et de manière fiable que l'emballage alimentaire répond à leurs exigences et est adapté à l'usage prévu.

Références

- Roy, S.; Ramakrishnan, R.; Goksen, G.; Sunita Singh, Łopusiewicz, L. Recent Progress on UV-light Barrier Food Packaging Films – A Systematic Review, *Innovative Food Sci. Emerging Technol.* **2024**, 91, 103550. doi: 10.1016/j.ifset.2023.103550

Informations complémentaires

- Spectrophotomètre UV-Vis Agilent Cary 60
- Sphère d'intégration UV-Vis Cary 60
- Guide d'applications UV-Vis
- Logiciel Cary WinUV pour les applications UV-Vis
- Foire aux questions concernant la spectroscopie et la spectrophotométrie UV-Vis

www.agilent.com/chem/cary-60-uv-vis

DE-006000

Ces informations peuvent être modifiées sans préavis.

© Agilent Technologies, Inc. 2025
Imprimé aux États-Unis, le 22 mai 2025
5994-8277FR