



**DIRECTION GÉNÉRALE DE LA PROTECTION DE LA SANTÉ**

**OTTAWA**

**DÉTERMINATION DE PARTICULES DE VERRE ET D'AUTRES CORPS  
ÉTRANGERS PAR MIRAGE**

**B.E. Bowen**

**Division de l'évaluation, Bureau des dangers microbiens, Direction des aliments  
Santé Canada, Ottawa (Ontario) K1A 0L2**

**1. APPLICATION**

Cette méthode peut servir à la détection rapide de particules de verre et d'autres corps étrangers présents dans des aliments liquides dont le contenant est transparent.

**2. DESCRIPTION**

Le mirage est un processus qui permet d'observer directement des particules de verre ou d'autres corps étrangers pendant qu'ils descendent dans le produit, dans le col de la bouteille 7.2.

Les inspecteurs d'aliments et l'industrie des boissons ont utilisé le mirage avec succès pour inspecter des produits comme les boissons alcooliques, les boissons gazeuses, l'eau embouteillée, l'eau de Seltz, certains types de jus et de boissons aux fruits clairs. La technique peut aussi servir avec d'autres produits connexes (par exemple, pots, plastique clair, etc.). Le mirage donne ses meilleurs résultats avec les liquides clairs de faible viscosité.

De la façon dont il est utilisé dans l'industrie des boissons et dans des industries connexes, le mirage constitue une méthode rapide, facile, non destructive et rentable d'analyse des corps étrangers. Le mirage a un autre avantage : il est facile à apprendre et à utiliser. C'est pourquoi le mirage permet à l'inspecteur d'examiner en peu de temps d'importantes quantités du produit. La technique sert souvent comme mesure de contrôle de la qualité au niveau de la fabrication ou comme moyen d'inspection préliminaire par des inspecteurs ou des analystes qui peuvent déterminer si des méthodes plus détaillées d'analyse de laboratoire s'imposent.

Ont contribué à la mise au point de cette procédure : N. Sachvie, C. Highfield, J. Moore, M.-A. Riyers et G. Graham.

**3. PRÉLÈVEMENT D'ÉCHANTILLONS**

Réunir au moins 480 bouteilles choisies au hasard dans un même lot.

Il faut en général suivre le plan d'échantillonnage suivant :

- i) 12 bouteilles/caisse - 40 caisses au hasard
- ii) 24 bouteilles/caisse - 20 caisses au hasard
- iii) dans le cas de caisses d'autres tailles, il faut varier la taille de l'échantillon en conséquence de façon à choisir autant de caisses pleines qu'il le faut pour obtenir le nombre total requis de bouteilles.
- iv) si les lots ne sont pas assez nombreux, ou assez gros, il faut mirer le lot au complet.

Chaque fois que c'est possible, il faut utiliser des tables aléatoires ou d'autres moyens semblables pour choisir des caisses représentatives.

#### 4. MATÉRIAUX ET MATÉRIEL SPÉCIAL

- 1) lampe d'inspection - indépendante de la source d'éclairage ambiant  
- puissance approximative de 15 000 à 20 000 lumens  
- portable  
- ventilée (pour dissiper la chaleur)  
- une lampe de cette catégorie qu'on utilise actuellement est la M\_K2-150 HPS-120N, lampe GTE au sodium à haute pression Produits d'éclairage Sylvania
- 2) trépied
- 3) déflecteurs latéraux - déflecteurs (de type porte de grange) fixés à la lampe pour bloquer l'éblouissement direct
- 4) lunettes de protection industrielles - approuvées par le Conseil canadien des relations du travail et qui ont les caractéristiques de sécurité nécessaires pour l'intensité de la lampe utilisée
- 5) gants de sécurité industriels
- 6) panneaux avertisseurs - pour prévenir qu'on utilise une lumière de grande intensité

#### 5. MARCHE À SUIVRE

L'analyse doit être effectuée conformément aux instructions suivantes.

##### 5.1 Séparation

- 5.1.1 Tenir la bouteille à mirer debout devant la source d'éclairage (ATTENTION : porter des lunettes de sécurité approuvées pour protéger les yeux contre la source de lumière intense.) Éviter d'agiter ou d'inverser la bouteille, car cela pourrait provoquer la formation de bulles de gaz carbonique qui peuvent disperser les particules minuscules et les rendre plus difficiles à identifier.
- 5.1.2 Examiner minutieusement le contenu du liquide en commençant par tous les débris à la surface.
- 5.1.3 Tourner lentement la bouteille pour que la lumière frappe l'interface entre l'air et le liquide à un angle aigu afin de révéler toute particule visible présente à la surface du liquide. Les débris superficiels typiques peuvent comprendre de la poussière de couronne, des cercles de moisissure ou de petits insectes (Appendice 1, paragraphe 1.4).
- 5.1.4 Examiner le liquide contenu dans la bouteille tout en troublant le moins possible son contenu.
- 5.1.5 Illuminer le contenu au fond de la bouteille et faire tourner doucement la bouteille tout en la gardant à la verticale.
- 5.1.6 Regarder s'il y a des corps étrangers au fond de la bouteille. (L'agitation fait lever de 2 à 5 centimètres tout sédiment ou toute particule qui se trouve au fond. Les sédiments peuvent comprendre des fragments de verre ou de métal, de la moisissure, de la levure, de la poussière de couronne et des matières fibreuses (Appendice 1).
- 5.1.7 Inverser lentement la bouteille jusqu'à un angle d'environ 75 à 90°. La forme de certaines bouteilles peut empêcher tout autre moyen d'examen. On a établi qu'un angle de 45° ne suffit pas pour bien voir les particules qui tombent. En fait, de nombreuses particules de verre ne tombent pas du tout mais adhèrent plutôt aux parois de la bouteille.
- 5.1.8 Regarder s'il tombe des particules (pendant au moins 20 secondes) en concentrant votre attention sur l'épaule et le col de la bouteille.
- 5.1.9 Tourner la bouteille au besoin si des étiquettes bloquent la vue.

5.1.10 Ramener la bouteille à la verticale et regarder s'il y a des particules qui tombent.

**Note :** Les temps de chute des particules de verre (appendice 1, paragraphe 2) varient en fonction de la taille des particules, de la densité du liquide, de la forme et de la surface, ainsi que de la viscosité du produit. Selon ces facteurs, certaines particules ont tendance à tomber tout droit vers le fond de la bouteille tandis que d'autres flottent lentement jusqu'à ce qu'elles atteignent le fond.

5.1.11 Mirer les 23 autres échantillons.

5.1.12 L'appendice 1 contient des renseignements supplémentaires sur la technique de mirage, les questions de sécurité, les types habituels de particules de verre que l'on trouve et leur importance.

## **5.2 Consignation des résultats : ExFLP-26**

5.2.1 Noter les constatations et les observations.

5.2.2 Séparer les échantillons qui donnent des résultats positifs pour les analyser plus en détail. Lorsque l'on constate la présence de particules de verre ou d'autres substances, il faut soumettre toutes les bouteilles qui donnent des résultats positifs à une extraction et une analyse de suivi en laboratoire. À des fins de contrôle, choisir au hasard 24 autres bouteilles (outre celles qui ont déjà été mirées et qui donnent des résultats négatifs) pour les soumettre au laboratoire.

## **6. INTERPRÉTATION**

6.1 Voir le tableau 2 du document intitulé «Direction générale de la protection de la santé. Sommaire des normes et des lignes directrices concernant l'innocuité microbiologique et la salubrité générale des aliments», volume 1 du Compendium de méthodes pour l'analyse biologique, qui contient les lignes directrices de la DGPS au sujet de divers types de corps étrangers.

6.2 Si l'acceptabilité du lot est douteuse, communiquer avec la Division de l'évaluation, Bureau des dangers microbiens, Direction des aliments, Direction générale de la protection de la santé, téléphone : 613 957-0349 ou télécopieur : 613 952-6400.

## **7. RÉFÉRENCES**

7.1 Association canadienne de boissons gazeuses, 1987, Good Manufacturing Practices and Procedures to Prevent the Inclusion of Glass Particles in Bottled Soft Drinks.

7.2 Good Manufacturing Practice, 1989, On the Prevention of Glass Inclusion in Finished Product, Association des brasseurs du Canada, Groupe de travail sur l'intégrité du verre.

## APPENDICE 1

### 1. CONTAMINANTS EN VERRE - TYPES DÉCOUVERTS ET IMPORTANCE

Le verre est de loin le type le plus commun de contaminant révélé par le mirage. Il importe de déterminer la quantité exacte de verre étranger présent, mais il est tout aussi important de déterminer d'où provient le verre. En portant une attention minutieuse au type de verre et en examinant soigneusement le contenant, on découvre souvent l'origine du problème.

#### 1.1 Verre provenant du même contenant

Dans ce cas, les particules de verre proviennent du contenant même. Le verre type du même contenant correspond au contenant d'origine à la fois par la couleur et par le type. Les dommages subis par le contenant et les fragments de verre correspondent souvent, même si ce n'est peut-être pas évident sur-le-champ. Si l'on constate la présence de gros éclats de verre, il est parfois possible de les remettre à leur place sur le contenant pour en vérifier l'origine. Il convient de noter qu'un contenant peut être très endommagé (ébréché, fissuré, etc.) mais que le mirage peut donner des résultats négatifs sur le plan de la contamination par le verre. Il se peut alors que les particules soient tombées hors du contenant ou que le contenant ait été endommagé avant d'arriver sur la ligne d'embouteillage.

Vérifier la lèvre de la bouteille ou du pot pour y déceler tout signe de dommage qui pourrait être lié à une défectuosité des machines d'embouteillage ou à des problèmes sur la ligne. Des morceaux de verre de formes régulières qui sont incurvés ou portent des marques de filetage peuvent être causés par des problèmes d'écaillage ou de capsulage. Il arrive parfois que les particules de verre du contenant proviennent d'une manipulation brutale ou d'autres abus. Il faut examiner attentivement le fond et les côtés de chaque contenant pour y déceler tout signe extérieur d'éclatement, de fuite ou d'autres dommages causés après le traitement.

#### 1.2 Verre de contenant générique

Les particules de verre sont du même type général de contenant, mais rien n'indique qu'ils proviennent du contenant analysé.

La présence de fragments argentés aux arêtes vives ou d'éclats de verre irréguliers peut indiquer qu'il y a eu auparavant, sur la ligne, une explosion qui n'a pas été bien contenue. Leur présence peut aussi être causée simplement par de mauvaises méthodes de nettoyage. Tout dépend de la taille et de la quantité des particules de verre repérées. Conformément à leurs BPF, les fabricants doivent tenir un registre de toutes les explosions qui se produisent sur la ligne et doivent avoir des plans de nettoyage d'urgence en cas d'explosion ou de bris.

Le verre de contenant générique peut provenir d'explosions survenues sur des lignes voisines. Le problème est moins fréquent lorsqu'on a mis en place de bonnes mesures de confinement du verre.

Il arrive parfois qu'une fine poudre ou poussière de verre se dépose au fond du contenant. Cela peut indiquer que le verre provient de la manufacture de verre ou que le contenant n'a pas été inversé avant le remplissage.

#### 1.3 Débris de verre

Cette catégorie comprend les éclats et les fragments de verre d'origine et de type inconnus. Les débris de verre ne proviennent ni du contenant examiné ni d'un contenant générique. Il y a toutes sortes de façons pour des débris de verre d'aboutir dans un produit.

Les sources typiques peuvent comprendre les suivantes :

- a) produits alimentaires crus contaminés
- b) matériaux d'emballage contaminés
- c) explosions antérieures non contenues sur une ligne (produit différent sur ligne voisine)

- d) bris d'ampoules électriques, d'appareils et de thermomètres
- e) rebuts
- f) employés : (par exemple, lunettes cassées, bijoux, montres, verre provenant du repas, etc.)

Les problèmes causés par les débris de verre sont attribuables en grande partie à la négligence et il est possible de les éviter par des BPF minutieuses et en accordant une attention particulière à la propreté des matériaux d'origine, au confinement du verre et aux bonnes méthodes de nettoyage.

#### **1.4 Autres contaminants**

- 1.4.1 MOISSISSURE - Si l'on trouve de la moisissure, il faut inspecter d'abord les stocks les plus âgés. Les moisissures ont généralement l'apparence de particules de couleur sombre, d'un seizième de pouce ou plus de diamètre, dont les bords sont souvent filamenteux. Les moisissures peuvent aussi avoir une forme irrégulière. On confond souvent avec des moisissures de petites particules sombres qui peuvent être des particules de charbon provenant du système de traitement de l'eau.

Dans certains cas, on peut trouver des cercles de moisissures qui couvrent toute la surface. Leur présence peut être causée par une capsule pliée ou un mauvais scellement qui laisse pénétrer de l'air dans la bouteille.

- 1.4.2 POUSSIÈRE DE COURONNE - Un examen minutieux de la surface révèle parfois la présence de petites particules qui peuvent être de la «poussière de couronne». La poussière de couronne est constituée de minuscules particules de peinture que perdent les couronnes au moment où elles tombent dans la trémie. On peut trouver cette substance dans les capsuleuses et les machines à poser les bouchons couronnes, et sur celles-ci.

Il est possible d'éviter la présence de poussière de couronne en installant un tuyau à air sur la ligne d'alimentation des bouchons. L'air peut éliminer les écailles de peinture et la poussière qui provient des bouchons. On peut utiliser périodiquement au besoin des tuyaux à air pour éliminer les particules de peinture accumulées autour de l'aire de pose des bouchons.

En général, la poussière de couronne et les matières fibreuses ressemblent à de petites (jusqu'à 1,5 millimètres) particules pâles.

- 1.4.3 INSECTES - Même si l'on en trouve rarement, les insectes ou les morceaux d'insecte peuvent contaminer des boissons et le mirage peut en révéler la présence.

## 2. TEMPS DE CHUTE DES PARTICULES DE VERRE

---

Taille de la particule de verre	Taille du contenant	Temps de chute approximatif
env. 1 mm	300 mL	16 secondes
env. 1 mm	750 mL	22 secondes
2-6 mm	300 mL	3-9 secondes
2-6 mm	750 mL	4-11 secondes

---

Il faut prévoir un temps de chute plus long dans le cas des contenants plus gros.

## 3. SÉCURITÉ DU MIRAGE

- 3.1 La lampe à forte intensité doit être montée sur un trépied afin que le faisceau soit dirigé vers le fond de la bouteille et non dans les yeux de l'inspecteur ou de l'analyste. La lampe doit être munie de déflecteurs latéraux (portes de grange) qui préviennent l'éblouissement direct.
- 3.2 L'inspecteur/analyste (et son adjoint) doivent TOUJOURS porter des lunettes de protection (dont les caractéristiques de sécurité industrielle correspondent à la lampe utilisée) pour se protéger les yeux contre les effets nuisibles de l'éblouissement intense. Les lunettes servent à deux fins, car elles assurent une protection supplémentaire des yeux en cas d'éclatement d'un contenant en verre.
- Les inspecteurs/analystes doivent être conscients du danger chronique que peut causer le travail en lumière intense et doivent porter leurs lunettes de protection EN TOUT TEMPS.
- 3.3 Il faut afficher à un endroit en évidence, près de la lampe au sodium, un signal d'avertissement au sujet du projecteur pour prévenir les autres travailleurs.
- 3.4 Il faut porter des gants de protection lorsqu'on manipule des contenants en verre, en cas de bris.