

## Utilisation des rayons X dans le contrôle des aliments

Food processing | Why do we process food? | 02 January 2013

L'accroissement des exigences des instances réglementaires et des consommateurs fait peser une pression de plus en plus forte sur l'industrie agroalimentaire quant à la mise en œuvre de techniques de contrôle alimentaire fiables garantissant la qualité et la sécurité des produits. La radiographie peut être utilisée pour le contrôle des aliments afin de détecter la présence de contaminants physiques et d'analyser la structure interne des denrées alimentaires dans le cadre de systèmes de contrôle qualité.

### Le contrôle des aliments

Les systèmes de gestion de la sécurité sanitaire des aliments reposent sur les principes du système HACCP (analyse des risques – points critiques pour leur maîtrise). Le contrôle constitue une étape clé dans les procédures de maîtrise des risques potentiels. Dans ce domaine, la technologie joue un rôle de plus en plus important en raison de l'attention grandissante que les consommateurs et les instances réglementaires accordent à la qualité et à la sécurité sanitaire des aliments<sup>1</sup>. La survenue de problèmes tels que la fraude ou la contamination intentionnelle de denrées alimentaires a également mis l'accent sur l'importance de la technologie en matière de contrôle alimentaire.

Les aliments peuvent être contrôlés par un certain nombre de méthodes et techniques différentes : détecteurs de métaux, systèmes à caméra optique, imagerie par résonance magnétique, ultrasons et rayons X<sup>2</sup>. Le choix de la technologie adaptée dépendra de la nature des aliments à analyser ainsi que de l'objectif du contrôle lui-même.

### Contrôle radiographique

Les rayons X sont une forme d'énergie électromagnétique invisible, de longueur d'onde courte et de haute énergie. L'application de la radiographie est mieux connue dans le domaine de l'imagerie médicale. Cependant, les rayons X peuvent également pénétrer dans les produits alimentaires et permettre d'analyser les caractéristiques internes des aliments, pour y détecter la présence de défauts ou de contaminants physiques sans les endommager<sup>2,3</sup>.

Lorsqu'un rayon X pénètre dans un aliment, il perd une partie de son énergie électromagnétique. Si ce rayon X rencontre une zone dense à l'intérieur de l'aliment telle qu'un contaminant métallique, son énergie diminue encore. Lorsque le rayon X ressort de l'aliment, un capteur situé à l'intérieur de l'appareil de contrôle convertit le rayon X en une image monochromatique de l'intérieur de l'aliment. Plus un contaminant est dense, plus il sera sombre sur l'image, ce qui facilite son identification<sup>2,3</sup>.

### Applications du contrôle radiographique

Selon le type d'appareil utilisé et la nature de l'aliment à analyser, la technologie de contrôle radiographique

peut identifier divers contaminants physiques, dont le métal, le verre, le caoutchouc, la pierre et certaines matières plastiques<sup>3</sup>. Parce qu'il s'agit d'une technique d'imagerie non destructive, le contrôle radiographique est de plus en plus courant pour l'analyse des aliments transformés conditionnés, notamment ceux mis en bouteilles, boîtes de conserve ou canettes, bocaux et poches<sup>2</sup>. Grâce aux progrès technologiques, le contrôle radiographique est de plus en plus utilisé pour la maîtrise et le contrôle des lignes de production.

Les nombreuses recherches menées dans ce domaine ont mis en évidence le potentiel du contrôle radiographique pour le triage des fruits, des légumes et des céréales et la détection des os dans le poulet et des arêtes dans le poisson<sup>2,4</sup>. Certains systèmes de contrôle radiographique d'avant-garde sont même capables de effectuer plusieurs contrôles qualité simultanément : détection des défauts physiques, pesage, comptage des composants, identification des produits cassés ou manquants, contrôle du niveau de remplissage et vérification de l'étanchéité du conditionnement. De tels systèmes de contrôle radiographique peuvent aider certaines entreprises du secteur agroalimentaire à réduire leurs coûts de contrôle<sup>2</sup>.

## Inconvénients du contrôle radiographique

Le contrôle radiographique présente un certain nombre d'inconvénients, parmi lesquels un coût relativement élevé et le fait que la production de rayons X nécessite une alimentation électrique à haute tension<sup>2</sup>. Le contrôle radiographique présente également un certain nombre d'inconvénients perçus comme le sentiment que le contrôle radiographique irradie les aliments. Il faut cependant souligner que la dose de rayons X utilisée pour ces contrôles est nettement plus faible que celle utilisée pour l'irradiation et qu'elle n'affecte pas la sécurité, la qualité ou la valeur nutritionnelle des aliments<sup>5</sup>.

Des inquiétudes ont été émises concernant le fait que les opérateurs puissent être exposés à des niveaux de rayonnement dangereux pour la santé à proximité des systèmes de contrôle radiographique. Cependant, en conditions normales, le niveau de rayonnement reçu par un opérateur en contact direct avec un système à rayons X est inférieur à celui reçu en une année sous l'effet du rayonnement naturel ambiant.

Étant donné que la capacité des systèmes de contrôle radiographique à détecter des contaminants est directement liée à la densité du produit analysé et à celle du contaminant lui-même, certains contaminants sont difficiles à détecter et à identifier. Il s'agit notamment des poils et des cheveux, du papier et du carton, des matières plastiques et des roches de faible densité, de la ficelle, du bois et des tissus osseux mous tels que le cartilage<sup>2,3</sup>. D'autres méthodes et techniques de contrôle sont souvent utilisées pour identifier ces contaminants de faible densité. Toutefois, les progrès de la technologie de contrôle radiographique, notamment le couplage d'autres technologies pour améliorer l'imagerie, tentent de franchir certaines de ces limites<sup>2-4</sup>.

## Conclusions

La détection des défauts et des contaminants physiques par la technologie des rayons X constitue un point clé du contrôle qualité dans certaines entreprises agroalimentaires. Bien que les progrès de la technologie

permettent aujourd'hui de disposer de systèmes de contrôle radiographique plus abordables, plus fiables et plus faciles à utiliser, avec une meilleure qualité d'image et de meilleures capacités de détection, ces appareils restent encore chers<sup>2</sup>. Cependant, la poursuite des recherches dans le domaine du contrôle radiographique devrait permettre le développement de cette technique dans l'industrie agroalimentaire<sup>2</sup>.

## Références

1. [European Commission \(2012\). The rapid alert system for food and feed annual report, 2011](#)
2. Haff RP & Toyofuku N. (2008). X-ray detection of defects and contaminants in the food industry. *Sens Instrumen Food Qual* 2:262–73.
3. Graves M et al. (1998). Approaches to foreign body detection in foods. *Trends Food Sci Technol* 9(1):21–7.
4. Mery D et al. (2011). Automated fish bone detection using X-ray imaging. *J Food Eng* 105(3):485–92.
5. [World Health Organization \(1999\). High dose irradiation: wholesomeness of food irradiated with doses above 10kGy](#)