

Détection des pollutions en sucrerie

Bertrand GAILLAC,
ITECA SOCADEI

Le secteur sucrier a toujours été à la recherche de solutions permettant d'améliorer et de garantir la qualité de son produit à ses clients.

Les critères pour qualifier un sucre sont nombreux : polarisation, humidité, aspect, coloration en solution, teneur en cendres etc. On trouve pour toutes ces mesures des appareils en laboratoire qui permettent au fabricant d'assurer un suivi de la production sur un échantillon souvent prélevé en continu. Il existe aussi, mais dans une moindre mesure, des appareils capables de réaliser directement certaines de ces mesures en ligne.

En ce qui concerne les pollutions telles que les points noirs ou les corps étrangers, des sociétés sucrières ont développé pour l'analyse en laboratoire le principe d'une mesure de points noirs sur une membrane blanche mais cette méthode apporte un délai inacceptable lorsque la décision de déclassement du sucre doit être prise rapidement.

L'article décrit différents systèmes en ligne qui ont été développés pour répondre à une demande pressante de la part des fabricants de sucre de plus en plus concernés par le risque de contamination de leur produit pendant leur procédé de fabrication.

ABSTRACT

Sugar industry has always been trying to improve and guarantee quality of its product for its customers.

Criteria to qualify a sugar are numerous: polarization, humidity, appearance, coloring in solution, ash content etc.

For all these measurements, there are laboratory devices which monitor production on a sample often taken continuously. There are also devices, to a lesser extent, performing some measurements directly online.

Regarding pollution such as black spots or foreign bodies, sugar companies have developed for laboratory analysis the principle of measuring black spots on a white membrane, nevertheless this method brings an unacceptable delay when the decision to downgrade sugar must be quickly made.

The article below describes various systems which have been developed on pressing request of sugar manufacturers increasingly concerned by the risk of contamination of their product.

D'autres causes de pollution existent plus rarement mais ont déjà été trouvées tels que des bouts de plastique, de mastic silicone, de peinture, de bois, de tissus, ou même d'insectes dans les sucres expédiés..

Dans tous les cas une analyse optique du produit est nécessaire pour une qualité maîtrisée bien sûr mais aussi pour identifier la cause de la pollution.

2-LES ZONES DE CONTRÔLE

Trois zones de contrôle ont aujourd'hui été privilégiées pour réaliser ce type de détection :

La première zone se trouve directement dans le cristalliseur à sucre (cuite) l'analyse optique permet de détecter les pollutions au niveau du sirop avant le processus de grainage (Ensemencement du sirop) La deuxième zone se situe sur le bac de refus des égrugeonneurs, le sucre qui arrive dans ce bac transporte très souvent des corps étrangers et donne une bonne image du niveau de contamination du sucre

La troisième zone est localisée à la sortie du sécheur, c'est l'endroit ultime avant la mise en stockage du sucre, une pollution détectée à ce niveau là doit impérativement induire une réponse de la production par une mise en déclassement du sucre.

2-1 CAS DE L'ANALYSE DU SIROP DE SUCRE :

Ce cas a été déjà présenté lors d'un article précédent dans l'IAA n°07/08 2018, il mérite d'être mentionné car c'est une des premières pollutions détectable dans le procédé de cristallisation.

Sur le circuit de sucre, notamment dans des cas où les tuyauteries et cuveries en acier inoxydable ne sont pas généralisées, il peut y avoir des particules de rouille qui se détachent du circuit et se retrouvent dans le sirop.

Ce phénomène est observable avec un analyseur de particule en ligne tel que le Crystobserver® appareil d'analyse de la cristallisation in situ qui génère automatiquement une alarme sur ce type de défaut.

1-INTRODUCTION

Dans le procédé de cristallisation du sucre blanc il existe des risques de contaminations par des corps étrangers, et aussi une pollution visuelle suite à la présence de cristaux de sucres colorés.

Une cause de pollution souvent rencontrée sur les lignes de fabrication du sucre est la présence de particules provenant de cuves ou de tuyaux en acier, leur particules sont généralement ferriques et sont facilement piégées par les systèmes d'aimants et d'électroaimants qui sont disposés sur les convoyeurs à bandes charriant le sucre à la sortie du sécheur.

Il y a aussi d'autres particules noires ou colorées qui peuvent provenir d'autres types de polluants, on peut citer les composés de matière organique du sucre dégradé (sucre charbonné), du sucre coloré suite à un problème de turbinage, mais aussi des inox non magnétiques (morceaux de toiles de turbines à sucre ou tamis en inox non magnétique).

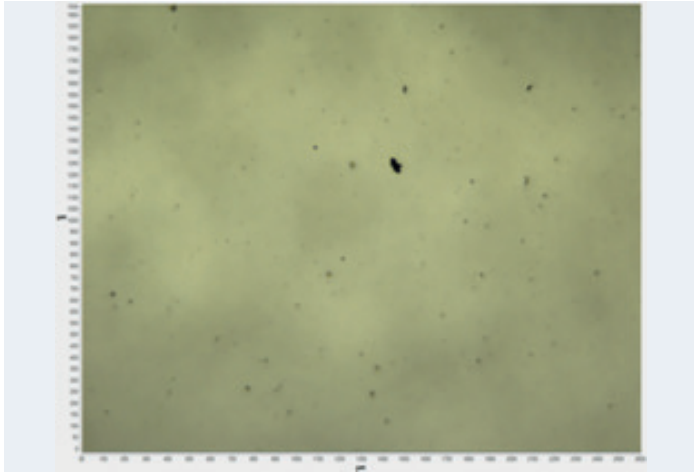
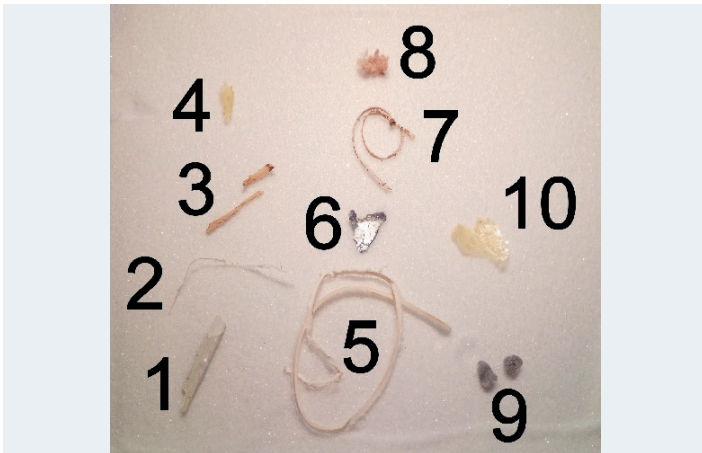


Image de sirop pollué par des particules provenant d'un bac à liqueur standard

2-2 CAS DE L'ANALYSE DE LA BENNE À GRUGEONS (REFUS DES ÉGRUGEONNEURS).

Cette analyse qualitative permet une traçabilité de la qualité du sucre produit et autorise des corrélations à posteriori entre les polluants détectés et des actions menées sur le procédé. (Travaux, démarrage de nouvelles machines, etc.)

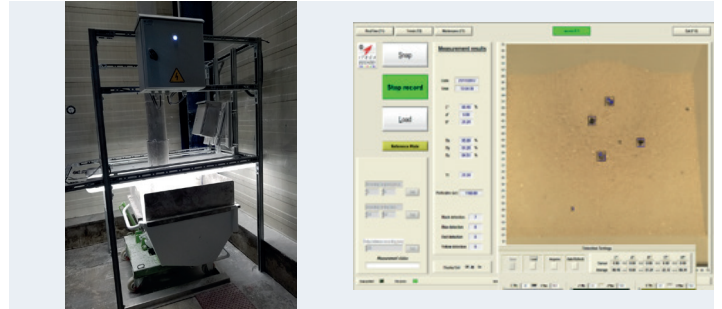


Exemple de contaminants récupérés sur plusieurs campagnes de production

- Ech n°1 : Echantillons de peinture blanche
- Ech n°2 : Echantillons de papiers
- Ech n°3 : Echantillons de bois
- Ech n°4 : Echantillons de résine
- Ech n°5 : Echantillons de bande transporteuse
- Ech n°6 : Echantillons de Métaux amagnétiques
- Ech n°7 : Joints non identifiés
- Ech n°8 : Fibres
- Ech n°9 : Fibres grises
- Ech n°10 : Sucre aggloméré par un corps inconnu

Le Bacobserver® a été développé par ITECA SOCADEI pour analyser les images du sucre issu d'un égrugeonneur.

Il est composé d'une caméra vidéo couleur de haute résolution, d'un éclairage à LED puissant, d'un ordinateur embarquant un logiciel spécifique de traitement d'image.



A gauche. Le Bacobserver® monté sur la benne à grugeons
A droite. Logiciel du Bacobserver

Un ordinateur situé dans une salle de contrôle permet d'analyser l'image.

Le système filme en continu la benne à grugeons.

Grâce au logiciel l'utilisateur peut régler un seuil de nombre de particules et un seuil de la taille cumulée qui permet de sauvegarder en automatique les images sur le disque dur de l'ordinateur.

Le logiciel envoie une alarme au système de contrôle commande de l'usine pour informer l'utilisateur qu'un des seuils programmés a été atteint, celui-ci doit appuyer sur le bouton pause. (Ce qui a pour conséquence d'arrêter la prise des photos et donc de l'enregistrement).

Une fois que l'utilisateur a identifié et résolu les causes qui produisent ces particules, il relance le mode surveillance du logiciel.

L'utilisateur peut aussi prendre une photo via une touche sur l'écran s'il le désire.

Il peut aussi visualiser une photo stockée en « chargeant » celle-ci sur le système.

Enfin il peut visualiser les courbes concernant le nombre de particules et la taille cumulée de celles-ci dans le temps.

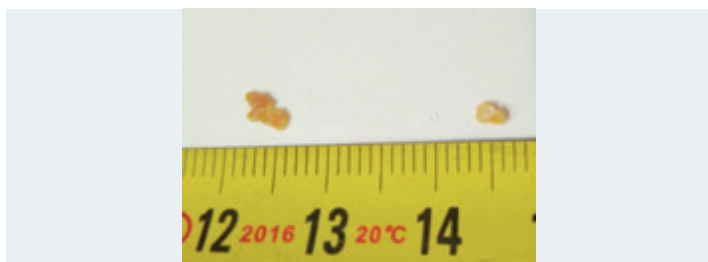
2-3 CAS DE LA DÉTECTION DE POINTS BRUNS ET NOIRS À LA SORTIE DU SÉCHEUR À SUCRE.

Cette détection est la plus critique car elle est réalisée à la position la plus ultime avant que le sucre ne soit stocké.

Plusieurs types de contaminants peuvent être présents, des points noirs composés de particules ferriques issues de la corrosion de circuit en acier, d'autres non ferriques, souvent du carbone, enfin des cristaux bruns issus souvent de la centrifugation et qui ont été colorés par de la masse cuite.

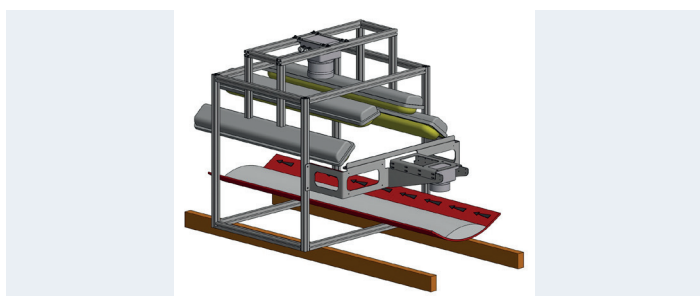


Exemple de points noirs récupérés sur le même type de ligne de production



Exemple de cristaux bruns récupérés sur une ligne de sucre blanc.

Pour répondre à cette demande, ITECA SOCADEI a développé le Spotobserver®.



Dessin du Spotobserver®

L'appareil est composé d'une caméra haute résolution qui filme en permanence le convoyeur à sucre (animé d'une vitesse d'environ 2m/s).

Des éclairages à LED de très forte puissance illuminent la zone de mesure de façon à dispenser un éclairage homogène, améliorant ainsi les performances de l'analyse d'image.

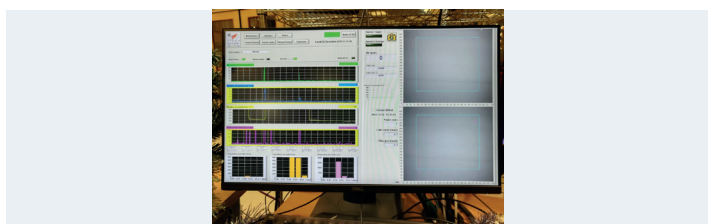
La zone de mesure étant classée ATEX 22 (Zone pouvant être explosive de manière accidentelle), l'appareil a dû être pensé pour fonctionner dans cet environnement.

Ceci a induit l'utilisation d'enveloppes normalisées (Coffret Vidéo ATEX 20; éclairages ATEX 20) et un déport hors zone de l'électronique de contrôle et de traitement.

De plus une analyse de risques verre de type HACCP est systématiquement mise en place avec les usines pour que l'appareil puisse être autorisé à fonctionner au-dessus du sucre.

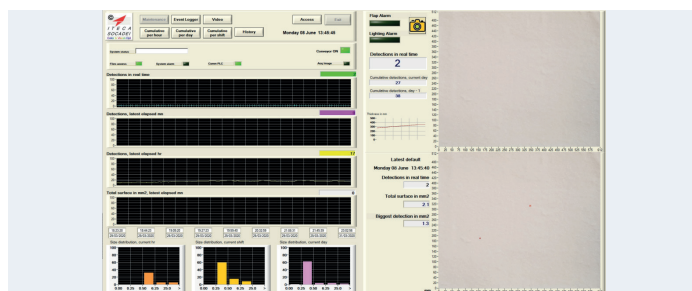
En amont se trouve un capteur de hauteur de type télémètre laser permettant une mesure en temps réel de l'épaisseur de couche du sucre sur le tapis.

L'appareil arrête ainsi sa mesure en cas d'absence de sucre et évite alors les fausses détections sur la bande.



Ecran de l'ordinateur associé

Un ordinateur est positionné en salle de contrôle, il contient le logiciel spécifique et a une grande capacité de stockage. Les liaisons avec la caméra et l'automate sont réalisées par fibre optique.



Le logiciel du Spotobserver®

Un logiciel spécifique analyse 100% de la production en cours. Répondant aux besoins des exploitants, ce logiciel affiche l'image en cours et l'image de la dernière détection.

Les points détectés sont encadrés de rouge pour montrer que le logiciel les a bien repérés.

Ces images de détections sont bien sûr enregistrées et stockées sur une campagne de production.

Différentes courbes affichent l'évolution des pollutions détectées : La première (en haut) donne en temps réel le nombre de particules détectées.

La seconde fait un cumul en minutes pour permettre à l'opérateur d'avoir une idée de la tendance rapide de la pollution.

La troisième donne une tendance en heure, ce qui est très intéressant pour voir la tendance moyenne de la pollution et son évolution sur 24h.

Enfin la dernière permet d'avoir une idée précise sur la surface cumulée des contaminants par minute.

Un classement par taille de contaminant est effectué en permanence et est affiché par heure (en bas à gauche), par poste (en bas haut milieu) et par jour (en bas à droite).

Ainsi avec cet outil il est possible de connaître la qualité de son sucre produit et de pouvoir agir en cas de pollution sévère.

Tout est tracé sous forme d'images mais aussi d'historiques et de journaux de détection.

Enfin, le logiciel génère aussi des alarmes sur des sorties logiques pour activer, s'il est existant, un système de déclassement et ainsi éviter la contamination du silo.

Pour ITECA comme pour ses clients, la sûreté alimentaire est un critère essentiel, et le Spotobserver® est un outil de détection très précis qui leur permet de s'assurer de la qualité du produit fini.

3 - CONCLUSION

L'inspection en temps réel de la production se généralise et permet un contrôle quasiment exhaustif de la production du sucre.

Les performances croissantes de l'analyse d'image associées à l'évolution des technologies de capture d'image mais aussi d'éclairage permettent de répondre avec une précision toujours améliorée aux besoins de traçabilité et de garantir un produit rentrant dans des spécifications de plus en plus drastiques.