

Département Qualité des Productions agricoles, Centre de Recherches Agronomiques,
24 chaussée de Namur, 5030 Gembloux, Belgium

Contact: dr. Pierre Dardenne (Chef du Département) - Tél. 081/62.03.50 - E-mail:
dardenne@cra.wallonie.be

Introduction

Avec l'émergence de la crise de l'ESB au début des années nonantes en Europe, les autorités politiques ont mis en place un grand nombre de décisions légales. Le respect de ces lois requiert des outils analytiques pour combattre les fraudes et les contaminations accidentelles. Antérieurement, la microscopie classique était la seule méthode disponible pour la détection des farines animales dans les aliments destinés au bétail. La nécessité de méthodes rapides et fiables a mené au développement des méthodes alternatives telles que les méthodes de biologie moléculaire (PCR et ELISA), les méthodes chromatographiques (HPLC) et les méthodes spectroscopiques (NIRS).

With the emergence of the BSE crisis in the beginning of the nineties in Europe, authorities have taken lots of legal decisions. The respect of these laws requires analytical tools to fight against fraud and accidental contaminations. Originally, classical microscopy was the only method available for the detection of meat and bone meal (MBM) in feedingstuffs. The necessity of fast and reliable methods lead to the development of alternative methods like molecular biology methods (PCR and ELISA), chromatographic methods (HPLC) and spectroscopic methods (NIRS).

La microscopie proche infrarouge The near infrared microscopy



Figure 1: Microscope proche infrarouge
Near infrared microscope

En 1998, le Département Qualité des Productions agricoles proposa l'utilisation d'un microscope proche infrarouge (NIRM) (Figure 1). Cette méthode permet une prise séquentielle de spectres provenant de particules dont la taille est comprise entre 100 µm et 1000µm (Figure 2). De bons résultats de détection des farines animales ont été obtenus en appliquant des méthodes statistiques de discrimination des spectres (méthodes chimiométriques). La méthode qui jusqu'à présent s'est montrée la plus performante est la méthode des moindres carrés partiels (partial least square - PLS).

In 1998, the Quality of agricultural Products Department proposed the use of near infrared microscopy (NIRM) (Figure 1). This method allows a sequential collection of spectra coming from particles having a size between 100 µm and 1000 µm (Figure 2). Good MBM detection results were obtained applying spectral discriminant statistical methods (chemometric methods). Until now, the method that showed the best performances was the partial least square (PLS) method.

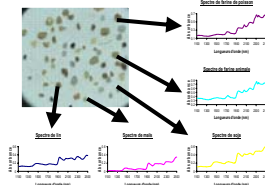


Figure 2 : Image de particules et de leurs spectres
Image of particles and the related spectra

L'imagerie proche infrarouge The near infrared imaging



Figure 3: Caméra proche infrarouge
Near infrared camera

En 2001, la lenteur de la collecte séquentielle des spectres (particule par particule) nous a menés à l'utilisation d'une technologie récente et hautement performante: l'imagerie proche infrarouge (figure 3). Cet instrument, au même titre que la NIRM, combine les avantages des méthodes spectroscopiques et microscopiques.

Le principe de l'instrument est simple. Quatre lampes éclairent la surface réfléchissante sur laquelle l'échantillon est étalé. La lumière réfléchiée traverse un double filtre à cristaux liquides réglable (liquid crystal tuneable filter – LCTF) et vient frapper la caméra faite de 76 800 pixels (240 x 320). Les LCTF sont réglés de telle manière qu'ils sélectionnent la lumière des bandes spectrales allant de 900 nm à 1700 nm par pas de 10 nm. La compilation des images prises à chaque longueur d'onde forme un cube spectral. Pour chaque pixel, la compilation des absorbances à chaque longueur d'onde donne un spectre. Les spectres obtenus sont également traités par les méthodes chimiométriques classiques comme dans la Figure 4 dans laquelle les particules animales (en rouge) ont été clairement différenciées des particules végétales (en vert).

In 2001, the slowness of the sequential collection of spectra (particle by particle) led us to use a recent and high-performance technology : the near infrared imaging (Figure 3). This instrument as the NIRM combines the advantages of spectroscopic and microscopic methods.

The principle of the instrument is simple. Four lamps light the surface where the sample is spread. The reflected light goes through two liquid crystal tuneable filters (LCTF) and finally hits the camera made of 76 800 pixels (240 x 320). LCTF are set in such a way that they select light with steps of 10 nm in the spectral range from 900 nm to 1700 nm. The compilation of the images taken at each wavelength gives a spectral cube. For each pixel, the compilation of the absorbances at each wavelength gives a spectrum. Spectra are also processed with

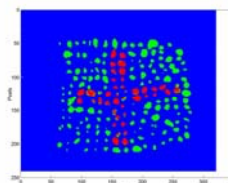


Figure 4: Résultat de détection de farines animales
Result of MBM detection