

Bruno MEUNIER⁽¹⁾

Jérôme NORMAND⁽²⁾, Arnaud DELAVAUD⁽¹⁾, Sylvie BARDOU-VALETTE⁽¹⁾, Brigitte PICARD⁽¹⁾, Muriel BONNET⁽¹⁾

⁽¹⁾ Université Clermont Auvergne, INRA, VetAgro Sup, UMR Herbivores, F-63122 Saint-Genès-Champanelle

⁽²⁾ Institut de l'Élevage - Service Qualité des Carcasses et des Viandes - Agrapole - 69364 LYON CEDEX 7
Tel : 04 73 62 40 97

Email : bruno.meunier@inra.fr

Utilisation d'un smartphone pour mesurer la couleur et la proportion de gras d'une pièce de viande bovine par analyse d'image (projet Meat@ppli)

Déterminer la teneur en gras de la viande bovine et mesurer sa couleur, en temps réel avec un outil léger, pourraient intéresser autant les professionnels (éleveur/abatteur/distributeur) qui possèdent peu d'outils fiables, que les particuliers (acheteur/consommateur) qui, de plus en plus, ont un regard critique sur leur alimentation, souhaitent des mesures objectives et des informations additionnelles.

Dans le cadre du projet CASDAR Meat@Appli, en collaboration avec les chercheurs de l'institut Pascal de Clermont-Ferrand, une application Smartphone est en cours de développement. Elle a pour but de déterminer automatiquement, à partir d'une photo d'un morceau, son taux de gras intramusculaire (persillé) et intermusculaire (marbré).

Les 6^{èmes} côtes de 112 bovins (variables en état d'engraissement), abattus dans deux abattoirs (INRA, n=52 et IDELE, n=60), ont été photographiées avec un smartphone Samsung® S8 haut de gamme, d'une part sur carcasse pendue et d'autre part sur table de découpe. Les conditions de prise de vue ont été définies de manière à optimiser l'analyse d'image. Ainsi, un filtre permettant d'éviter les reflets et une mire de calibration géométrique et colorimétrique de 5x5cm² ont été utilisées. Afin d'obtenir des mesures de référence, ces côtes ont été disséquées par des bouchers pour permettre la pesée des différents constituants et déterminer la quantité de marbré. Le muscle principal de la cote appelé *longissimus dorsi* (LD) a été dosé biochimiquement par la méthode de Soxhlet ou de Folch pour déterminer le taux de persillé. Les mesures colorimétriques ont été réalisées avec un chromamètre Minolta® CM-600D (INRA) ou CR-400 (IDELE).

Une première approche d'analyse d'image semi-automatique a été développée sous imageJ v1.51. Elle s'appuie sur un pointage manuel de la mire et du contour du LD par un opérateur et sur une segmentation des gras et des muscles par seuillage automatique suivi par la classification de leur couleur. Les résultats sont représentés sous la forme d'une image étiquetée qui a été validée par un expert unique puis ils sont exprimés en termes de proportion de surface occupée par les constituants. Les critères classiques pour la validation de méthodes ont été explorés.

Ce premier algorithme a montré une bonne *spécificité* puisque, visuellement, il ne détecte que ce qui semble être du gras avec une *limite de détection* de 1-2%. Les deux faces de chacune des côtes ont été analysées afin de déterminer la *fidélité intermédiaire*, ici caractérisée par un $r^2=0,7$. Ce résultat moyen peut être attribué à la mauvaise qualité de coupe de la 1^{ère} face généralement réalisée à la scie dans les abattoirs industriels. Une corrélation (r^2) de 0,8 a été obtenue entre la mesure de référence et l'analyse d'image de la côte sur table (redécoupée au couteau) pour les gras intramusculaires, entraînant une *justesse* acceptable. Pour les gras intermusculaires, les corrélations (r^2) sont également bonnes (0,8), mais uniquement pour les 60 animaux abattus et disséqués dans l'abattoir IDELE.

Ces premiers résultats sont encourageants pour la 2^{ème} phase du projet qui consistera à développer une méthode entièrement automatique par apprentissage (réseaux de neurones). Ils soulèvent le problème de l'échantillonnage et du mode opératoire souvent lourd mais indispensable pour réaliser correctement une validation de méthode. Ils soulèvent également le problème de la reproductibilité (inter laboratoire) des méthodes de références servant à calibrer ces nouveaux outils, rapides, non destructives, et que l'on souhaite voir se développer.

Mots clés : smartphone, analyse d'image, taux de gras, viande bovine