



HAL
open science

Comment prédire la qualité de la viande bovine en Europe en s'inspirant du système australien MSA ?

I. Legrand, Jean-François J.-F. Hocquette, R.J. Polkinghorne, J. Wierzbicki

► To cite this version:

I. Legrand, Jean-François J.-F. Hocquette, R.J. Polkinghorne, J. Wierzbicki. Comment prédire la qualité de la viande bovine en Europe en s'inspirant du système australien MSA ?. Innovations Agronomiques, 2017, 55, pp.171-182. 10.15454/1.5137775572495574E12 . hal-01606584

HAL Id: hal-01606584

<https://hal.science/hal-01606584>

Submitted on 25 May 2020

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial - NoDerivatives 4.0 International License

Comment prédire la qualité de la viande bovine en Europe en s'inspirant du système australien MSA ?

Legrand I.¹, Hocquette J.-F.², Polkinghorne R.J.³, Wierzbicki J.⁴

¹ Institut de l'Élevage, MRAL, Boulevard des Arcades, 87060 Limoges Cedex 2, France

² Inra-VetAgro Sup, Unité Mixte de Recherches sur les Herbivores, Theix, 63122 Saint-Genès-Champanelle, France

³ Polkinghorne Pty Ltd, 431 Timor Road, Murrurundi, NSW 2338, Australie

⁴ Polish Beef Association, ul. Smulikowskiego 4, 00-389 Warsaw, Pologne

Correspondance : isabelle.legrand@idele.fr

Résumé

Une expérimentation franco-polonaise a testé la faisabilité de mise en place, en Europe, d'un système de prédiction de la qualité de la viande bovine en bouche s'inspirant du système australien MSA. Six muscles de 30 vaches françaises et de 30 jeunes bovins polonais ont été dégustés, en France et en Pologne. Les 960 consommateurs français et 600 consommateurs polonais ont évalué selon 4 critères la qualité de steaks grillés et leur ont affecté l'une des 4 classes de qualité proposées. La prédiction de cette classe de qualité à partir d'un index global de satisfaction combinant ces 4 critères est en moyenne excellente (> 70%) pour les viandes dégustées par le consommateur français, moins bonne pour celles évaluées en Pologne. Deuxièmement, la prédiction de l'index global par le modèle australien à partir des caractéristiques des animaux et de leurs carcasses tend à sous-estimer la qualité des viandes, surtout lorsqu'elles sont dégustées par le consommateur français. La qualité des viandes françaises est assez bien prédite par le modèle, mais celle des viandes polonaises est sous-estimée. Globalement, la grande cohérence des résultats montre qu'il serait possible de mettre en place un classement qualitatif des viandes en France avec le système MSA, même si certains ajustements sont nécessaires.

Mots-clés : viande bovine, tendreté, qualité, prédiction, acceptabilité consommateur, analyse sensorielle, France, Pologne, Australie

Abstract: How to predict beef eating quality in Europe through the adaptation of the Australian system MSA?

A French and Polish experiment tested if a grading scheme similar to the Australian MSA system could be implemented in Europe to predict beef eating quality. Six muscles from 30 French cows and 30 Polish young bulls were tasted in France and in Poland. 960 French and 600 Polish consumers assessed the quality of grilled steaks according to 4 criteria and assigned one of the 4 proposed quality ratings to each steak. The prediction of this quality rating using a global quality index combining the 4 criteria was judged on average excellent (> 70%) for meats tasted in France and less good for those assessed in Poland. The global index predicted through the Australian model from animals and their carcasses' characteristics seemed to underestimate meat quality, especially when tasted in France. The French meat quality was quite well predicted by the model, while the Polish one was undervalued. Overall, the great consistency of the results showed that a qualitative meat grading system based on the Australian MSA model might be set up in France even though it should be a bit adjusted.

Keywords: meat, consumer acceptability, prediction, France, Poland

1. Introduction

1.1. Contexte du projet

A partir de 1996, l'Australie a développé un système de garantie de la qualité sensorielle de la viande bovine destiné aux consommateurs, connu sous le nom de MSA pour « Meat Standards Australia ». Ce système prédit la qualité d'un morceau de viande en 4 classes, à partir de différents critères enregistrés depuis les caractéristiques de l'animal (sexe, vitesse de croissance, etc.) jusqu'au mode de cuisson de la viande, en passant par les conditions d'abattage et les caractéristiques des carcasses (poids, engraissement, pH, etc.). A la demande d'Interbev et de FranceAgriMer, l'Institut de l'Élevage et l'Inra ont montré que les professionnels français reconnaissent nombre de qualités à ce système, qualifié de pertinent, crédible, souple, ouvert, finalisé, sérieux, original dans sa conception, innovant au regard de la segmentation de marché qu'il propose, et sans « *a priori* » dans les moyens de maîtrise de la qualité. Malgré les freins existant à une éventuelle utilisation d'un système comparable en France, le programme a été jugé intéressant et méritant réflexion (Jurie *et al.*, 2008 ; Moëvi *et al.*, 2008 ; Hocquette *et al.*, 2011).

Une première expérimentation sur des viandes françaises avec des consommateurs français (Predict Beef, réalisée en 2009/2010 et financée par FranceAgriMer, ProSafeBeef et Egide) a permis d'appréhender la pertinence d'un tel système pour la France, au regard de ses bonnes performances en Australie. En l'occurrence, la qualité de la prédiction réalisée par le système MSA s'est avérée aussi bonne pour la viande bovine française que pour la viande bovine australienne. Cependant, les résultats par muscle montrent que le système nécessite des ajustements (Legrand *et al.*, 2011 et 2013). Les effectifs pris en compte lors de cette précédente étude n'étaient pas suffisants pour cerner les points faibles du système dans un contexte européen et estimer l'ampleur des adaptations à envisager. Le présent travail (Predict-Beef 2), avec 30 vaches de types génétiques et d'âges variés (77% de la viande consommée en France provenant de femelles, Anonyme, 2016), devait notamment permettre de disposer d'un plus grand nombre de données.

Le projet Predict-Beef 2 entendait effectivement aller plus loin, en testant la faisabilité de la mise en place d'un système de prédiction de la qualité de la viande bovine s'inspirant de l'approche MSA en Europe, avec des viandes de différents types d'animaux et des méthodes de préparation culinaire utilisées en Europe et plus précisément en France et en Pologne.

Une expérimentation complémentaire de celle du projet Predict-Beef a donc été réalisée en collaboration avec les collègues polonais, pour tester le système MSA à plus grande échelle. En pratique, 30 carcasses de vaches allaitantes ou laitières d'origine française et 30 carcasses de taurillons polonais de tous types raciaux ont été étudiées. Leurs viandes ont fait l'objet de tests consommateurs croisés en France et en Pologne, afin de comparer les préférences des deux types de population en matière de viande bovine. Les spécificités des préférences des consommateurs des deux pays devaient permettre de préciser dans quelle mesure les niveaux de qualité obtenus par le système MSA sont comparables en France et en Pologne. En outre, plusieurs types de préparations culinaires, faisant varier l'épaisseur des échantillons et/ou leur degré de cuisson, ont été étudiés en France.

1.2 Les enjeux du projet

Les consommateurs européens sont généralement demandeurs d'une qualité en bouche constante et maîtrisée de la viande bovine qu'ils achètent et seraient favorables à la mise en place d'un système de prédiction de cette qualité (Verbeke *et al.*, 2010). En d'autres termes, ils souhaitent une bonne adéquation entre le prix d'achat et la qualité gustative de la viande bovine, ce qui n'est pas le cas actuellement en l'absence d'un système de paiement de la viande à la qualité. Le seul système qui réponde à cet objectif au niveau mondial est le système MSA. L'enjeu est donc de promouvoir un système de ce type en Europe pour soutenir la consommation de viande bovine.

En Australie, une baisse régulière de la consommation de viande bovine sur le marché intérieur a été observée dès 1980, comme en Europe. Cette première est passée de 50 kg à 35 kg/hab/an entre 1982 et 1995. Mais, cette tendance s'est fortement ralentie conjointement au développement du système MSA, utilisé à des fins commerciales dès l'année 2000.

En Irlande, le système MSA a été étudié à la demande des collègues australiens (désireux d'exporter leur système) et des collègues irlandais (désireux d'accroître l'efficacité de leur filière bovine). Une expérimentation similaire à celle de l'étude française Predict-Beef a montré que les goûts des consommateurs irlandais pouvaient être comparés à ceux des consommateurs australiens. La filière irlandaise a aussi testé le système MSA avec des animaux issus d'abattoirs commerciaux, dans différentes situations, avec des variations sur la race, la stimulation électrique, la suspension des carcasses, leur désossage et la maturation (Allen *et al.*, 2015). Tous ces essais ont été source de nombreuses données, tant sur les viandes et les animaux irlandais que sur leur acceptabilité par les consommateurs irlandais. De même, les travaux de l'Irlande du Nord ont porté sur un grand nombre de bovins (revue de Farmer, 2016).

En France, l'élevage des herbivores a profondément évolué au cours des 30 dernières années. La France reste le premier producteur et le premier consommateur de viande bovine de l'UE (Anonyme, 2016). Elle possède ainsi le 1^{er} cheptel bovin de l'union, le 1^{er} cheptel de vaches allaitantes et le 2nd cheptel de vaches laitières. En 2015, la France produit 19% de la viande bovine de l'UE à 28. Sa production est diversifiée : viande de vache, mais également de jeune bovin, de bœuf ou de veau. Pourtant, depuis 2003, la balance française production / consommation de viande bovine présente un déficit de production, alors même que la consommation s'érode (de 33 à 24,0 kg e.q.c./hab./an entre 1980 et 2015).

La Pologne est un acteur de plus en plus important pour la filière viande bovine européenne. Elle détient le 3^{ème} cheptel de vaches laitières (près de 2,1 millions de vaches fin 2015), derrière l'Allemagne et la France. Avec l'adhésion à l'UE en 2004, le pays a développé l'engraissement local des jeunes bovins. Si la Pologne n'est que le 6^{ème} producteur européen de viande bovine, elle n'en n'est pas moins un acteur majeur, puisqu'elle exporte 90% de sa production (Marchand, 2016), le consommateur polonais privilégiant la viande porcine à la viande bovine (1,9 kg/hab./an en 2015). La viande polonaise est issue pour l'essentiel du cheptel laitier, mais de nombreux projets sont mis en place pour conforter cette filière (changement de types d'animaux engraisés, développement d'un éventuel cheptel allaitant...).

Dans un contexte de régression de la consommation de viande bovine, la Pologne, comme la France, s'intéresse à la qualité des produits proposés sur son marché intérieur. Elle souhaite promouvoir sa filière bovine en développant la consommation de viande de bœuf par la mise en œuvre d'un système de qualification des produits qui apporte les meilleures garanties de qualité organoleptique aux consommateurs. C'est la raison pour laquelle elle teste actuellement le système MSA, pour des viandes grillées, braisées et rôties. La collaboration avec la France était l'occasion de travailler sur des viandes grillées, sachant que les consommateurs polonais ont l'habitude de bouillir leur viande de bœuf. Par ailleurs, le projet donne un aperçu du positionnement qualitatif de quelques-unes des viandes polonaises, provenant surtout d'animaux de type laitiers ou mixtes, vis à vis des produits français.

Si les préférences des consommateurs s'avèrent cohérentes entre la Pologne et la France (comme elles le sont entre la France, l'Irlande, l'Irlande du Nord et l'Australie), un système de prédiction de la qualité de la viande bovine pourrait être développé à l'échelle européenne ou, au moins, avec les pays concernés (France, Irlande, Pologne, Irlande du Nord pour le Royaume-Uni). Dans ce cas, d'autres expérimentations pourront être nécessaires pour utiliser au mieux les données accumulées dans différents pays européens. L'objectif n'est pas d'adopter le système MSA en l'état au plan européen, mais de s'inspirer de cette approche pour prédire le plus justement possible la qualité en bouche de la viande bovine en Europe, en fonction des spécificités de la filière dans chaque pays.

1.3 Les partenaires du projet

Le projet, piloté par l'Institut de l'Élevage, associait différentes structures françaises dont l'Inra UMRH Clermont-Ferrand/Theix, les Société Charal et Denaux SARL, l'Association Institut Charolais et le Syndicat de Défense et de Promotion de la Viande Bœuf de Charolles. Au travers de Predict-Beef 2, les structures professionnelles partenaires entendaient s'associer au développement d'une voie moderne de mise en marché des viandes qui tiendrait compte des qualités organoleptiques réelles de ces dernières, grâce à une évaluation par des consommateurs du marché français pour des consommateurs du marché français. L'expérimentation prévue dans le projet pouvait conduire au développement d'un nouvel argumentaire de distribution construit sur une méthode validée par les consommateurs eux-mêmes, encadrés par des scientifiques et des experts.

2. Description générale du projet

2.1 Matériel biologique

2.1.1 Soixante bovins français ou polonais testés

Le travail a porté sur les viandes de 60 bovins, différant largement selon leur pays d'origine. Les 30 animaux français, abattus dans le même abattoir, comptaient uniquement des femelles : 10 vaches de réforme laitières, 11 jeunes vaches allaitantes et 9 vaches allaitantes âgées. Les 30 animaux polonais, abattus dans 2 abattoirs différents, étaient de jeunes bovins : 13 issus de races laitières et 13 issus de races à viande ou croisés entre races et 4 animaux de type racial inconnu.

2.1.2 Six muscles de qualité variée

Les dégustations ont porté sur 6 muscles différents, volontairement choisis pour refléter une large gamme de qualité en bouche, comparable entre la France et la Pologne : le *biceps femoris* (gîte noix), le *rectus femoris* (rond de tranche), le *semimembranosus* (partie du tendre de tranche), le *gluteus medius* (cœur et filet de rumsteck), le *longissimus thoracis* (faux-filet), le *psoas major* (filet).

Chacun des muscles a été mûré 10 jours, sauf le filet, très fragile et tendre naturellement, mûré seulement 5 jours en France (durée minimale pour intégrer le système MSA).

2.2 Méthodes utilisées

2.2.1 Une classification spécifique des animaux pour utiliser le modèle de prédiction MSA

Les informations classiquement disponibles sur les animaux ont été récupérées après l'abattage (dont l'identification, l'âge, le type racial, la catégorie d'animal, le poids de carcasse et le classement EUROP). Tous les bovins ont aussi fait l'objet d'un classement spécifique par un classificateur agréé MSA. Les paramètres mesurés ont été les suivants : les chutes de pH et de température de la carcasse, le pH ultime, la hauteur de la bosse dorsale du bovin, le score d'ossification (estimation de la maturité physiologique), le score de persillé de la côte, l'épaisseur du gras sur la côte, la surface de la noix du long dorsal de la côte, la couleur de la viande et celle du gras. La majorité de ces variables est utilisée pour prédire la qualité des différents morceaux de l'animal par le modèle australien.

2.2.2 Plus de 1500 consommateurs et une méthodologie australienne

Dans ce projet, les 6 muscles des 30 vaches françaises et des 30 jeunes bovins polonais ont été dégustés sous forme de steaks grillés de 2,5 cm d'épaisseur cuits à point, par 600 consommateurs de chacun des deux pays France et Pologne. Des variantes liées à l'épaisseur (1,5 vs 2,5 cm) et/ou au degré de cuisson (saignant vs à point) ont été testées sur les viandes de 18 des vaches françaises par 380 consommateurs français supplémentaires (Figure 1).

Toutes les viandes ont été préparées et dégustées selon le même protocole développé par les collègues australiens et servant de base au système de prédiction MSA (Watson *et al.*, 2008). Pour

résumer, chaque consommateur a dégusté 6 bouchées de viande de qualités variées (ici pour moitié d'origine française et pour l'autre d'origine polonaise) et une viande témoin présentée en premier. Chaque échantillon de viande a été dégusté par 10 consommateurs différents. Les évaluations ont été faites par séance de 20 personnes, le plan de dégustation étant équilibré sur 60 consommateurs. Deux grils très puissants, de marque Silex, ont été utilisés pour cuire les steaks dans les 2 pays.

Les 1560 consommateurs naïfs impliqués en France ou en Pologne ont évalué les viandes selon différents paramètres (tendreté, jutosité, appréciation de la saveur et appréciation globale) notés sur des échelles de 100 points, dont les scores ont été combinés pour définir un score global de qualité appelé MQ4 égal à environ 0,1 fois la note de jutosité plus 0,3 fois les autres notes. Les consommateurs ont aussi affecté à la viande l'une des 4 classes de qualité proposées : non satisfaisant, 3 étoiles (notés par la suite « 3* »), 4 étoiles (« 4* ») ou 5 étoiles (« 5* ») (Figure 2). Ils ont enfin indiqué les prix qu'ils seraient prêts à payer pour chacune de ces classes de qualité (ce qui correspond au consentement à payer).

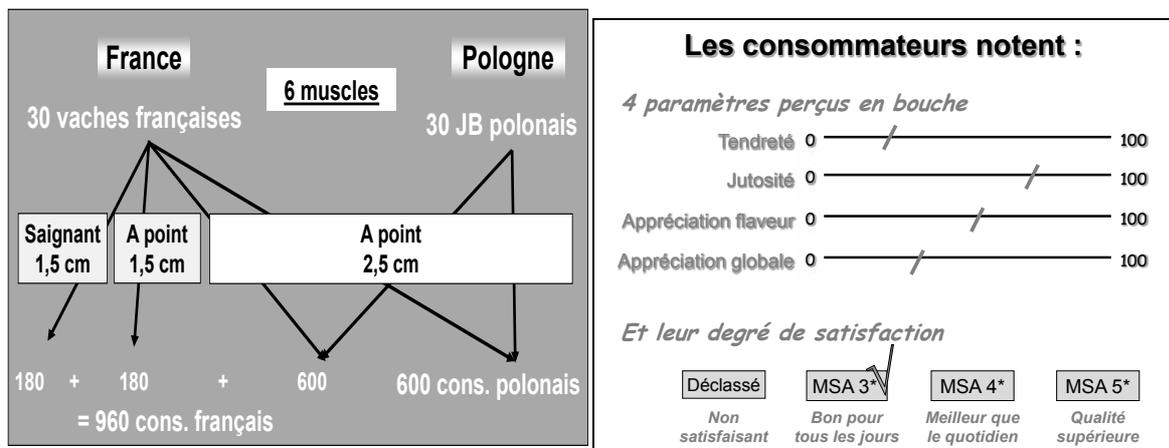


Figure 1 : Dispositif expérimental du projet Predict-Beef 2

Figure 2 : Critères d'appréciation des échantillons de viande par les dégustateurs

Les résultats ont été analysés conjointement avec les collègues australiens, pour tester l'aptitude du système MSA à prédire la qualité de la viande bovine issue de France ou de Pologne avec des types d'animaux, des méthodes de cuisson et des consommateurs spécifiques à chaque pays.

3. Une bonne adaptabilité du modèle MSA en Europe

3.1 Résultats relatifs aux dégustations consommateurs

3.1.1 Dans les 2 pays, un consentement à payer selon le niveau de qualité

Comme les consommateurs d'autres pays intéressés par le système MSA (par exemple, l'Australie, le Japon, les Etats-Unis, la république d'Irlande et l'Afrique du Sud), les consommateurs français indiquent qu'ils seraient disposés à payer plus pour une garantie de qualité supérieure (acceptant alors un prix de 51 à 125% supérieur pour les qualités 4* et 5* respectivement par rapport à la classe 3*), mais également moins pour des produits de qualité non acceptable (environ 60 % de moins que le prix de la classe 3*).

Les consommateurs polonais écartent nettement moins les prix à payer entre classes extrêmes de qualité (entre 37% et 83% de plus pour des produits de qualités 4* et 5* respectivement par rapport à la classe 3* et environ 47% de moins pour les produits déclassés par rapport à la classe 3*). Ils se

rapprochent en cela des consommateurs de République d'Irlande, ou des consommateurs français de l'étude précédente (Bonny *et al.*, 2016b).

3.1.2 De nombreuses viandes de qualité insuffisante

Quels que soient l'origine de la viande, la nationalité du consommateur, l'épaisseur de la viande et le type de cuisson, des défauts qualitatifs sont perçus par les consommateurs pour les filières françaises et polonaises (Figures 3).

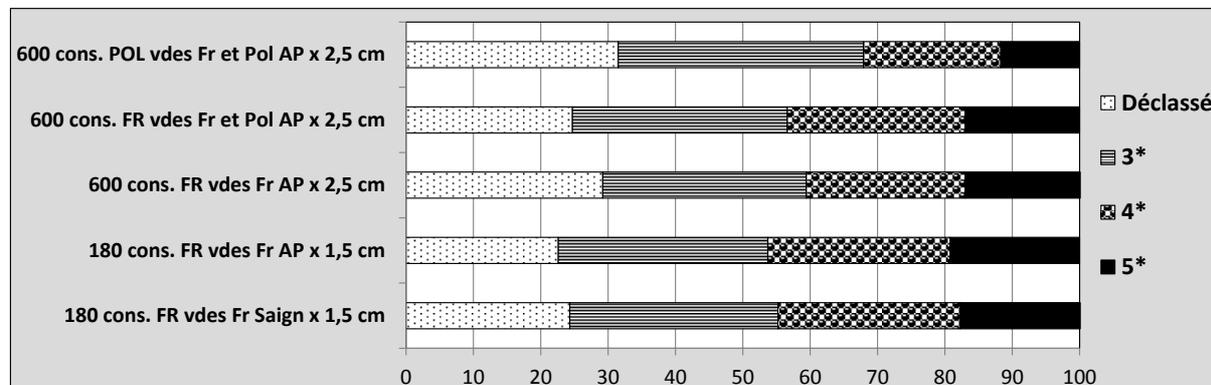


Figure 3 : Répartition des viandes entre les 4 classes de qualité pour les différents jurys de consommateurs et types de viandes – Cons. : consommateurs - POL ou Pol : polonais, FR ou Fr : français - AP ou S : cuisson à point ou saignante - 1,5 ou 2,5 : épaisseur des steaks en cm

La répartition des classements en 4 classes de qualité **pour les 6 muscles étudiés** illustre le fait que chacun des muscles est susceptible de fournir de la viande de la plus médiocre à la meilleure qualité, même si la hiérarchie de qualité communément admise entre muscles est visible (Figure 4). Ceci est particulièrement vrai pour les muscles de qualité moyenne (rumsteck, rond de tranche et faux-filet). Ce constat d'hétérogénéité de la qualité intra-muscle motive l'intérêt d'une prédiction qualitative multifactorielle, par le système MSA ou toute autre système.

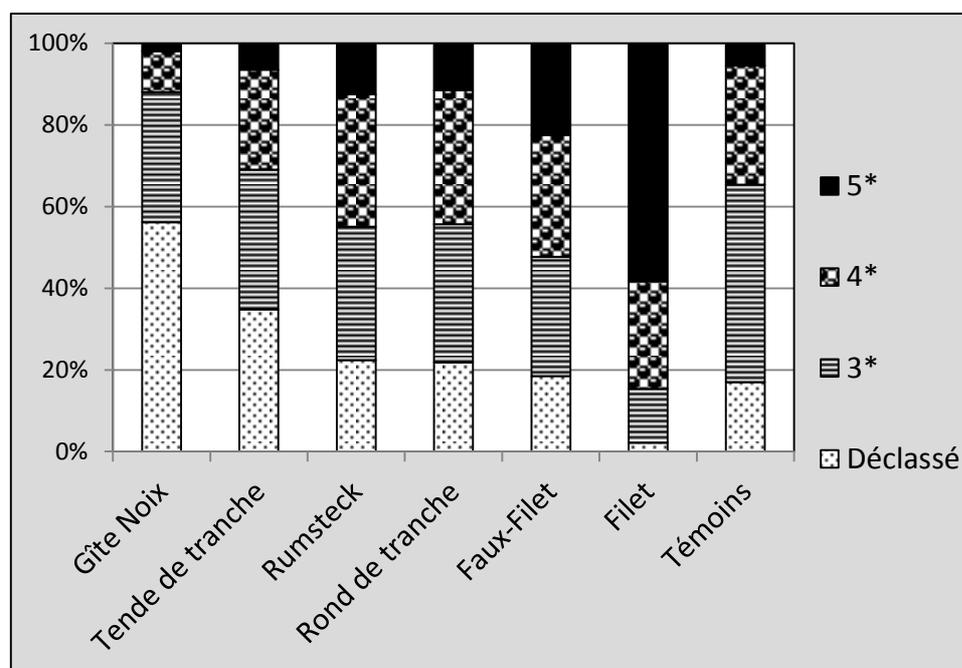


Figure 4 : Répartition des différents muscles dégustés entre les 4 classes de qualité par les 600 consommateurs français ayant testé les steaks de 2,5 cm cuits à point, d'origine française ou polonaise

3.1.3 Une grande fiabilité des consommateurs français

De l'avis des collègues Australiens, les résultats des dégustations par les consommateurs français montrent une bonne cohérence :

- les différents **scores de qualité en bouche** (tendreté, jutosité, appréciation de flaveur et appréciation globale) renseignés par les consommateurs permettent de prédire correctement plus de 70% des classes de qualité affectées par les consommateurs (qualité insuffisante, 3*, 4* ou 5*). Ce taux est du même ordre que celui de l'étude précédente et aussi bon sinon meilleur que celui observé dans les autres pays où le système MSA a été étudié, y compris l'Australie,
- **les poids relatifs de la tendreté, de la jutosité, de l'appréciation de flaveur et de l'appréciation globale** dans l'index de qualité (MQ4) sur une échelle continue de 0 à 100 sont raisonnablement proches des 30%, 10%, 30% et 30% actuellement employés en Australie par le modèle [MQ(0,3-0,1-0,3-0,3) appelé MQ(3133) par souci de simplification]. Cependant, les consommateurs français tiennent peu compte de la jutosité, confirmant les observations de l'étude précédente sur des steaks de 2,5 cm d'épaisseur cuits saignants (Legrand *et al.*, 2013).
- **les limites du score MQ4 entre les quatre classes** (non satisfaisant, 3*, 4*, 5*) obtenues avec le score de qualité global standard australien MQ(3133) sont un peu plus distantes que celles généralement observées dans d'autres pays. Ceci reflète une meilleure discrimination des classes de qualité et donc des consommateurs utilisant une plus grande partie de l'échelle (Figure 5). Ces limites sont peu différentes pour des viandes d'épaisseur différente et/ou de degré de cuisson variable.

3.1.4 Des consommateurs polonais moins bons juges de la qualité

Les résultats des dégustations polonaises sont légèrement moins favorables :

- les différents **scores de qualité en bouche** que sont les scores de tendreté, jutosité, appréciation de flaveur et appréciation globale renseignés par les consommateurs permettent de prédire correctement environ 65% des classements de qualité affectés par les consommateurs. Ce taux est du même ordre que celui d'une étude polonaise antérieure, mais inférieur d'environ 6 points à ce qui a été obtenu en France,
- **les poids relatifs de la tendreté, de la jutosité, de l'appréciation de flaveur et de l'appréciation globale** dans l'index MQ4 sur une échelle continue de 0 à 100 sont raisonnablement proches des 30%, 10%, 30% et 30% actuellement employés en Australie. Mais, à l'instar des consommateurs français, les consommateurs polonais tiennent peu compte de la jutosité, au profit de l'appréciation de la flaveur,
- **les limites des classes** (non satisfaisant, 3*, 4*, 5*) obtenues avec l'index standard australien MQ(3133) sont nettement moins extrêmes que celles observées en France, reflétant une moindre discrimination des classes de qualité et donc des consommateurs n'utilisant que partiellement l'échelle (limites extrêmes écartées de 31 points sur une échelle de 100, soit 10 points de moins que pour les limites françaises). Ces limites sont indiquées en Figure 5.

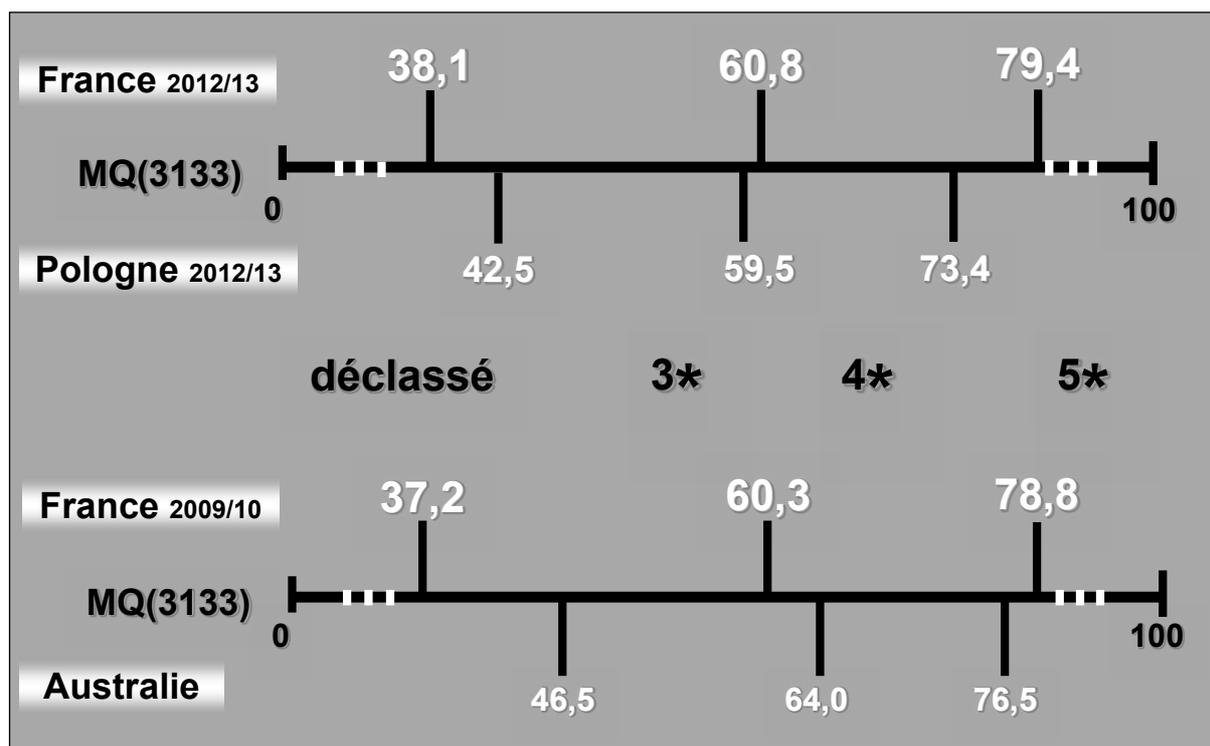


Figure 5 : Positionnement des limites de classes françaises, polonaises et australiennes associées à l'index MQ(3133) pour des steaks de 2,5 cm d'épaisseur grillés à point originaires des 3 pays, d'après les études françaises Predict-Beef et Predict-Beef 2

- **les classes** attribuées aux viandes par les consommateurs polonais sont nettement inférieures à celles des consommateurs français. Il en est de même, quoique dans une moindre mesure, des notes de tendreté, appréciation de la saveur et appréciation globale.

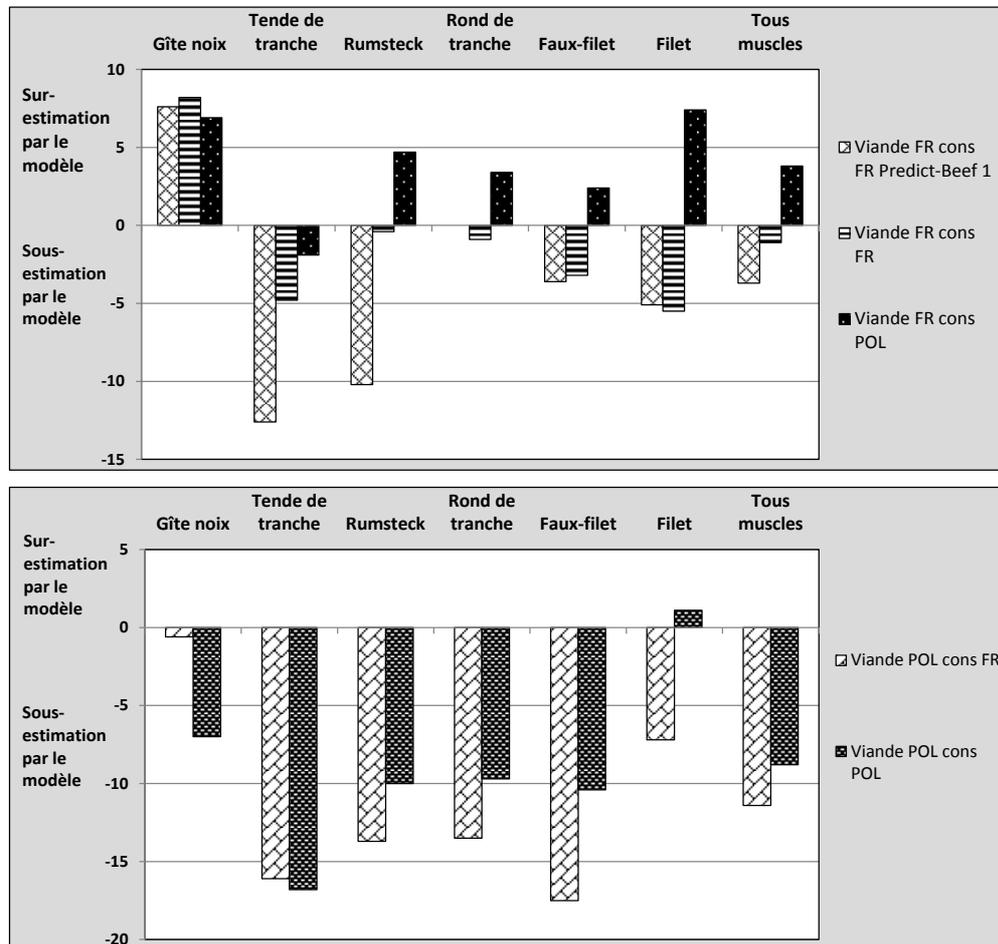
Les moindres performances des consommateurs polonais, en termes de cohérence, de capacité à discriminer et à identifier les viandes de qualité traduisent sans doute une moindre habitude à consommer de la viande de bœuf que les Français, surtout en cuisson rapide. Le constat fait, lors de ce travail, d'une telle différence de comportement d'évaluation de produits similaires par deux populations différentes, est une nouveauté pour les collègues australiens. Il les amène à reconsidérer dans une certaine mesure leur vision d'un consommateur unique de par le monde identifiant facilement la qualité intrinsèque des viandes bovines.

3.2 Résultats relatifs à la prédiction de la qualité en bouche par le modèle MSA

3.2.1 Le système MSA confirme son potentiel d'adaptation au contexte français...

Par ailleurs, le modèle australien MSA se montre assez performant pour prédire, à partir des données enregistrées sur les animaux et leurs carcasses, les scores de satisfaction MQ des viandes dégustées en France. Pour apprécier la performance de prédiction, nous avons considéré d'une part le score global de qualité MQ4 compris entre 0 et 100 calculé directement par la combinaison des 4 notes de tendreté, de jutosité, d'appréciation de la saveur et d'appréciation globale et d'autre part, le score MQ4 global prédit par le modèle à partir de critères enregistrés depuis les caractéristiques de l'animal (sexe, vitesse de croissance, etc.) et des carcasses (poids, engraissement, pH, etc.) en passant par les conditions d'abattage. La performance du modèle de prédiction est appréciée par la différence entre le MQ4 prédit et le MQ4 réel calculé (Figure 6), cette différence étant exprimée sur une échelle de 100. En moyenne, la prédiction est aussi précise, c'est-à-dire que la différence entre le MQ4 prédit et le MQ4

réel est du même ordre de grandeur que pour les bovins français de l'étude précédente, et donc pour les animaux australiens (Figure 6a). Ce constat a déjà été fait lors d'études précédentes au Japon, en Corée et aux Etats-Unis (revue de Hocquette *et al.*, 2014). Il est sans doute légèrement moins vrai pour la Pologne dans le présent travail (Figure 6b).



Figures 6a et 6b : Différences moyennes entre les MQ prédits et les MQ réels (sur une échelle de 0 à 100) pour les **steaks français** (Fig. 6a) et des **steaks polonais** (Fig. 6b), de 2,5 cm d'épaisseur cuits à point dégustés en France et en Pologne, avec rappel des résultats de Predict-Beef (Fig. 6a) - FR : françaises ou en France ou, POL : polonaises ou en Pologne, cons : consommateurs

A l'instar de l'étude Predict-Beef, le modèle tend globalement à sous-estimer la qualité par rapport à la perception du consommateur. Pour les viandes françaises, l'écart moyen est inférieur à 4 points sur une échelle de 100, que les viandes aient été dégustées par les consommateurs français ou polonais. La sous-estimation est plus importante pour les viandes polonaises, puisque de l'ordre de 8 à 11 points, tous muscles confondus.

3.2.2 ... Mais nécessite des ajustements pour affiner certaines prédictions

L'observation des résultats par muscle montre cependant des écarts de prédiction assez conséquents pour certains muscles, selon l'origine des viandes et celle des consommateurs. Ces écarts plafonnent à 8 points sur une échelle de 100 pour les viandes françaises. Les gîtes noix français sont surestimés, de même que les filets et rumsteck français lorsque ces derniers sont dégustés en Pologne (Figure 6a). Dans le cas des animaux polonais, presque tous les muscles sont sous-estimés, surtout lorsqu'ils sont dégustés en France. La sous-estimation peut aller jusqu'à 16-18 points, comme pour le tende de tranche, quel que soit le pays de dégustation et pour le faux-filet dégusté en France.

Bonny *et al.* (2016a, 2016c à e) ont également montré que le système MSA nécessiterait quelques ajustements mineurs pour une application en Europe afin de mieux prendre en compte les effets du type de races (laitières ou à viande), du genre (taurillons vs bœufs ou femelles) ou de la maturité des animaux (avec la nécessité de prendre en compte dans le modèle le score d'ossification ou l'âge des animaux selon leur classe d'âge).

3.2.3 Peu d'impact de l'épaisseur ou du degré de cuisson des steaks

Les résultats des tests franco-français complémentaires, sur des steaks plus ou moins épais et de viandes cuites saignantes ou à point, montrent peu de différence. L'impact de l'épaisseur des steaks paraît légèrement supérieur à celui du degré de cuisson. En première approche, il semblerait donc possible d'utiliser les mêmes paramètres du modèle pour les 4 préparations culinaires étudiées au travers des deux projets Predict-Beef (2 épaisseurs croisées avec 2 degrés de cuisson des steaks).

Conclusion

Les conclusions de ce travail sont globalement satisfaisantes au regard de l'application du système MSA en Europe, même si elles sont légèrement moins positives pour les viandes dégustées par le consommateur polonais, du fait d'un comportement spécifique. Elles sont également moins favorables pour les viandes polonaises quel que soit l'origine du consommateur, en raison d'une fréquente sous-estimation de leur qualité. De fait, le modèle de prédiction australien ne comporte que très peu de données sur les jeunes bovins, type d'animal méconnu de la filière bovine australienne. Alors que les données australiennes sur les vaches sont également peu nombreuses, il semble que les lois du modèle établis sur les bovins dont les viandes sont classiquement consommées en Australie (bouvillons, génisses) s'adaptent finalement mieux aux vaches de réformes quel que soit leur type racial, qu'aux jeunes bovins, dont la qualité de la viande est sous-estimée.

Toutefois, du fait que les collègues polonais continuent leurs travaux sur le système de prédiction MSA, ils acquièrent rapidement de nombreuses données, qui ne pourront qu'améliorer la prédiction, en permettant de mieux cerner les déterminants de la qualité des viandes des jeunes bovins. Ces nouvelles données amèneront sûrement à ajuster le modèle de prédiction MSA pour ces animaux. Ces résultats seront également intéressants pour la France, dont 16% de la consommation de viande bovine provient de ce type d'animal en 2015 (Anonyme, 2016).

Au vu de l'ensemble des résultats disponibles, il semble que des données supplémentaires soient les bienvenues pour affiner les prédictions. En France, il serait intéressant de travailler sur de nouveaux muscles et de prendre en compte d'autres spécificités françaises, liées au type d'animaux, au procédé de transformation ou aux types de consommateurs. Il ne faut pas oublier que seules des viandes issues de 48 animaux et de 7 muscles de la carcasse, maturées 10 jours (excepté pour le filet) et grillées sous forme de steaks ont été testées lors des études Predict-Beef et Predict-Beef 2, qui plus est, auprès de consommateurs de Basse-Normandie seulement. Plus les données seront nombreuses, plus la prédiction sera fiable. Recueillir un plus grand nombre de données sur certaines catégories d'animaux, comme les jeunes bovins, est un autre point important.

La valorisation la plus importante de l'étude Predict-Beef 2 a été d'initier, avec les collègues européens intéressés par la prédiction de la qualité de la viande en bouche, des prolongements du travail réalisé dans les dernières années sur le sujet. Il s'agit de mettre en place des actions pour pouvoir acquérir, à terme, les données complémentaires indispensables à la construction d'un modèle européen de prédiction s'inspirant de l'approche australienne MSA. Un groupe de travail a donc été constitué, associant, outre la France et l'Australie, des collègues de tout ou partie des pays suivants : Royaume Uni (dont l'Irlande du Nord), Irlande, Belgique, Espagne, Portugal, Italie, Pologne et Roumanie. Deux workshops ont été organisés pour échanger sur le sujet, à Paris (Pethick *et al.*, 2015) et à Milan (Farmer *et al.*, 2016). Des propositions de travail ont été déposées pour divers appels à projets et/ou

sont en cours de réflexion pour avancer dans cette voie. En parallèle, une étudiante en thèse cogérée par la France et l'Australie a rassemblé dans une base unique les données brutes des résultats de la présente étude avec ceux de l'étude précédente et des autres études européennes de même nature (d'Irlande du Nord, d'Irlande, et de Pologne). La mise en forme de cette base de données européenne a permis de réaliser des méta-analyses afin de préciser l'impact de différents facteurs étudiés (sexe, type d'animal, âge ...) sur la qualité de la viande bovine en bouche telle que ressentie par les consommateurs européens (Bonny *et al.*, 2016a, 2016c à e).

Références bibliographiques

- Allen P., 2015. Test du système MSA pour prédire la qualité de la viande bovine irlandaise. *Viandes & Prod. Carnés*, VPC-2015-31-1-5.
- Anonyme, 2016. Chiffres clés 2016. Productions bovins lait et viande. Institut de l'Elevage, Confédération Nationale de l'Elevage (CNE), dépliant 12 p.
- Bonny S.P.F., Hocquette J.-F., Pethick D.W., Farmer L.J., Legrand I., Wierzbicki J., Allen P., Polkinghorne R.J., Gardner G.E., 2016a. The variation in the eating quality of beef from different sexes and breed classes cannot be completely explained by carcass measurements. *Animal*, 10, 987–995.
- Bonny S.P.F., Hocquette J.-F., Pethick D.W., Legrand I., Wierzbicki J., Allen P., Farmer L.J., Polkinghorne R.J. and Gardner G.E., 2016b. Willingness to pay for beef is similar between different consumer groups. Book of abstracts of the 67th Annual Meeting of the European Federation of Animal Science, Session 16, Theatre 13, page 212.
- Bonny S.P.F., Legrand I., Pethick D.W., Wierzbicki J., Allen P., Farmer L.J., Polkinghorne R.J., Gardner G.E., Hocquette J.-F., 2016c. L'effet de la maturité sur la qualité sensorielle de la viande bovine est apprécié en utilisant l'âge ou le degré d'ossification de la carcasse selon la tranche d'âge de l'animal. *Viandes & Prod. Carnés*. Soumis en avril 2016.
- Bonny S.P.F., Legrand I., Pethick D.W., Wierzbicki J., Allen P., Farmer L.J., Polkinghorne R.J., Gardner G.E., Hocquette J.-F., 2016d. Les effets du genre et du type racial sur la qualité de la viande bovine ne s'expliquent pas seulement par des différences de caractéristiques de carcasse. *Viandes & Prod. Carnés*. Soumis en avril 2016.
- Bonny S.P.F., Pethick D.W., Legrand I., Wierzbicki J., Allen P., Farmer L.J., Polkinghorne R.J., Hocquette J.-F., Gardner G.E., 2016e. Ossification score is a better indicator of maturity related changes in eating quality than animal age. *Animal* 10, 718-728.
- Farmer L.J., 2016. Beef eating quality: a European journey. Book of abstracts of the 67th Annual Meeting of the European Federation of Animal Science, Session 5, Theatre 6, page 131.
- Farmer L.J., Bowe R., Troy D.J., Bonny S.P.F., Birnie J., Dell'Orto V., Polkinghorne R.J., Wierzbicki J., de Roest K., Scollan N.D., Henchion M., Morrison S.J., Legrand I., Roehe R., Hocquette J.-F., Duhem K., 2016. Compte-rendu du congrès intitulé "Qualité durable de la viande bovine en Europe". *Viandes & Prod. Carnés*, VPC-2016-32-1-6.
- Hocquette J.F., Legrand I., Jurie C., Pethick D.W., Micol D., 2011. Perception in France of the Australian system for the prediction of beef quality (Meat Standards Australia) with perspectives for the European beef sector. *Anim. Prod. Sci.* 51, 30-36.
- Hocquette J.F., Van Wezemael L., Chriki S., Legrand I., Verbeke W., Farmer L., Scollan N.D., Polkinghorne R.J., Rødbotten R., Allen P., Pethick D.W., 2014. Modelling of beef sensory quality for a better prediction of palatability. *Meat Sci.* 97, 316–322.
- Jurie C., Moëvi I., Micol D., Hocquette J.F., 2008. Expertise scientifique du système australien de prédiction de la qualité sensorielle de la viande bovine (système MSA). 12^{èmes} Journées Sciences du Muscle et Technologies des Viandes (JSMTV), 8-9/10/2008, Tours. *Viandes & Produits Carnés*, Numéro Hors-Série, 155-156.
- Legrand I., Hocquette J.-F., Polkinghorne R.J., Pethick D.W., 2013. Prediction of beef eating quality in France using the Meat Standards Australia system. *Animal*, 7, 524-529.

Legrand I., Hocquette J.F., Polkinghorne R.J., Turin F., Pethick D.W., 2011. Prédire la qualité sensorielle de la viande bovine à l'aide du système australien MSA (Meat Standards Australia). Proceedings des Rencontres Recherches Ruminants, 7/12/2011, Paris, 18, 173-176.

Marchand B., 2016. Second forum polonais de la viande bovine. Viandes & Prod. Carnés, VPC-2016-32-2-4.

Moëvi I., Hocquette J.F., Jurie C., Micol D., 2008. Le système australien de prédiction de la qualité sensorielle de la viande bovine MSA : Présentation, expertises scientifique et professionnelle. Rencontres Recherches Ruminants, 3-4 décembre 2008, Paris, 15, p.97-100.

Pethick D.W., Thompson J., Polkinghorne R., Bonny S.P.F, Tarr G., Treford P., Sinclair D., Frette F., Wierzbicki J., Crowley M., Gardner G.E., Allen P., Nishimura T., McGilchrist P., Farmer L., Meng Q., Scollan N., Duhem K., Hocquette J.-F., 2015. Beef and Lamb carcass grading to underpin consumer satisfaction. Viandes & Prod. Carnés, VPC-2015-31-4-3.

Verbeke W., Wezemael L.V., de Barcellos M.D., Kügler J.O., Hocquette J.-F., Ueland O., Grunert K.G., 2010. European beef consumers' interest in a beef eating-quality guarantee: Insights from a qualitative study in four EU countries. *Appetite*, 54, 289–296.

Watson R., Gee A., Polkinghorne R., Porter M., 2008. Consumer assessment of eating quality – development of protocols for Meat Standards Australia (MSA) testing. *Aust. J. Exp. Agr.* 48, 1360-1367.

Cet article est publié sous la licence Creative Commons (CC BY-NC-ND 3.0)



<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/fr/>

Pour la citation et la reproduction de cet article, mentionner obligatoirement le titre de l'article, le nom de tous les auteurs, la mention de sa publication dans la revue « Innovations Agronomiques », la date de sa publication, et son URL)