

Les principales composantes de la qualité des carcasses et des viandes dans les différentes espèces animales

B. LEBRET^{1,2}, B. PICARD^{3,4}

¹ INRA, UMR1348 PEGASE, F-35590 Saint-Gilles, France

² Agrocampus Ouest, UMR1348 PEGASE, 65 rue de Saint-Brieuc, F-35000 Rennes, France

³ INRA, UMR1213 Herbivores, F-63122 Saint-Genès-Champanelle, France

⁴ Clermont Université, VetAgro Sup, UMR1213 Herbivores, BP 10448, F-63000 Clermont-Ferrand, France

Courriel : benedict.lebret@rennes.inra.fr

La qualité de la viande et de la chair de poisson comprend des dimensions multiples. Les attentes des acteurs des filières et des consommateurs sont convergentes, mais d'importance variable selon les productions et des questions de recherche spécifiques sont posées à chaque espèce.

Parmi les produits d'animaux terrestres, la viande représente la première source de protéines (67 vs 26% pour les produits laitiers et 7% pour les œufs). Elle est également source de plusieurs nutriments indispensables pour une alimentation équilibrée. Par ailleurs, l'élevage associé à la production de viande représente 40% de la valeur finale de la production agricole. A l'échelle planétaire, il fait vivre plus d'un milliard d'éleveurs (FAO 2006).

Au niveau mondial, la consommation de viande (toutes espèces confondues) a atteint 286 millions de tonnes en 2010. L'Asie consomme près de la moitié des volumes produits (46%), l'Europe constituant la deuxième zone de consommation (20% dont 15 pour l'Union européenne à 27) devant l'Amérique du Nord (15%) et l'Amérique du Sud (10%), l'Amérique Centrale, l'Afrique et l'Océanie comptant respectivement pour 4, 5 et 1% (France-AgriMer 2011). La consommation de viande est très différente selon les pays : les Etats-Unis sont les plus grands consommateurs avec en moyenne 118 kg/habitant/an en 2011 devant l'Argentine avec 102 kg, le niveau de consommation étant de 83 kg dans l'UE et de 89 kg en France, et seulement de 58 kg en Chine (FAOSTAT 2014). On relève également une grande diversité de consommation des différentes viandes selon les continents, avec une part importante des viandes de volaille et de bovin en Amérique du Nord et du Sud, des viandes de ruminants en Afrique, de porc en Asie et en Europe. Globalement, la consommation mondiale de viande continue de

progresser quoique moins rapidement depuis quelques années (+ 2% environ par an sur la dernière décennie contre 4% auparavant). Cette évolution résulte de l'augmentation de la consommation dans les pays en développement, pour atteindre un niveau moyen mondial de 31 kg/habitant/an en 2010 (FranceAgriMer 2011). Au contraire, dans les pays développés, la consommation, dont le niveau moyen est beaucoup plus élevé, s'est stabilisée voire tend à diminuer (81 kg en moyenne en 2010). Avec l'augmentation de la population mondiale, de son urbanisation et de la hausse globale des revenus, la demande globale en viande pourrait augmenter de 70 à 80% d'ici 2050 (Mottet 2014). Cette augmentation devrait concerner principalement les viandes de porc et de volaille, dont la consommation a aussi le plus progressé au cours des dernières décennies (FAO 2006).

A côté des viandes, les produits aquatiques contribuent de façon importante aux apports protéiques alimentaires. Leur production mondiale, estimée à 157 millions de tonnes en 2012 progresse régulièrement (FranceAgriMer 2013). L'accroissement de cette production est dorénavant imputable au développement important de l'aquaculture qui représentait 43% de la production (67 millions de tonnes) en 2012 (+ 5,8% sur 2011-2012) alors que la production mondiale de pêche recule (- 1,8% entre 2011 et 2012). La consommation humaine de produits aquatiques, source précieuse de protéines et d'éléments nutritifs pour les habitants de nombreux pays, s'est

très fortement accrue depuis les années 1950 pour passer de 7 kg à environ 19 kg/habitant/an en 2012 (FAO 2001, France-AgriMer 2013).

Après la mise à disposition en quantité suffisante de produits animaux et aquatiques pour la consommation humaine, question majeure en Europe au milieu du XX^{ème} siècle et qui reste encore cruciale dans certaines régions du monde, les attentes des consommateurs et citoyens des pays riches ont évolué pour concerner la qualité des produits alimentaires qui leurs sont proposés (Bonneau *et al* 1996). Selon la norme ISO 9000 (2005), la « qualité » correspond à l'« aptitude d'un ensemble de caractéristiques intrinsèques à satisfaire des exigences ». Concernant la viande et les produits aquatiques, les différents acteurs des filières - producteurs, abatteurs, transformateurs, distributeurs, consommateurs - manifestent des exigences variées et spécifiques selon leur utilisation des produits. Toutefois, on décrit généralement la qualité d'un produit alimentaire par les « 4 S » : Sécurité (qualité hygiénique), Santé (qualité nutritionnelle), Satisfaction (qualité organoleptique), Service (qualité d'usage : facilité d'utilisation, aptitude à la transformation, prix), composantes auxquelles on a ajouté plus récemment les « 2R » : Régularité (faible variabilité au sein d'une catégorie de produit) et Rêve (image des produits, dimensions éthique, environnementale... des systèmes de production). Cette évolution a entraîné une complexification de la notion de qualité qui inclut désormais des composantes extrin-

sèques au produit « viande » (figure 1, Faure 2013). Nous présenterons brièvement dans cet article introductif ces différentes dimensions de la qualité des viandes. Les composantes de qualité spécifiques des principales espèces animales (bovin, ovin, porc, poulet, poisson) et les attentes des acteurs de ces filières en termes de qualité des produits seront ensuite développées dans une série d'articles complémentaires. Les viandes d'autres origines animales (lapin, chevreau, cervidés, gibier...) ne seront pas traitées dans cet article ni dans ce numéro spécial.

1 / Qualité des carcasses

La qualité des carcasses se détermine par leur proportion de viande maigre relativement aux tissus gras et osseux, et, par analogie, chez les poissons, par leur proportion de chair relativement à ces mêmes tissus. Dans toutes les espèces, les recherches conduites en matière de qualité depuis plusieurs décennies ont d'abord visé à augmenter la teneur en viande maigre des carcasses, en cher-

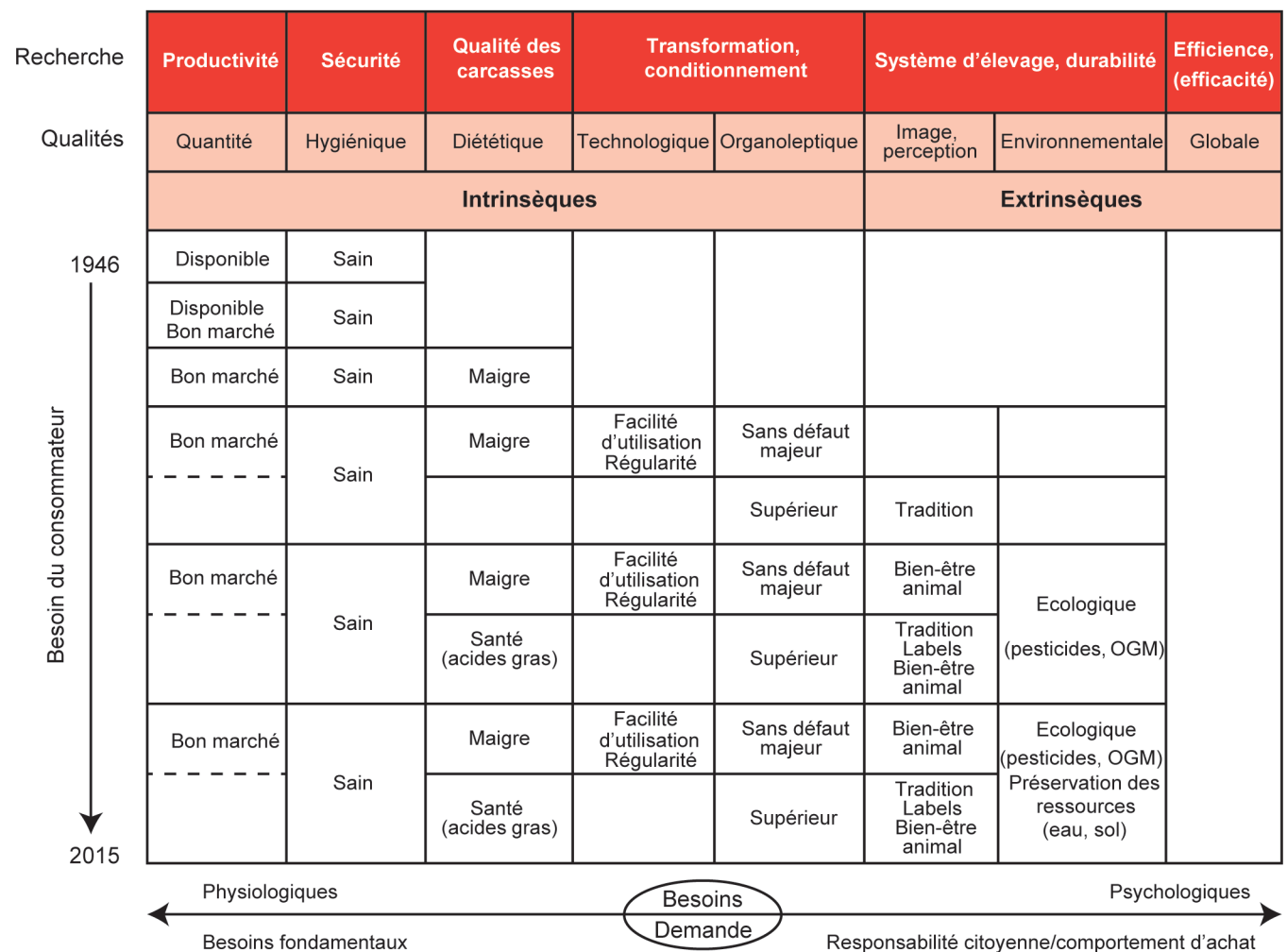
chant à accroître la masse musculaire et/ou la part des morceaux « nobles » et à réduire le développement des tissus adipeux (Bonneau *et al* 1996). Des méthodes d'estimation de la composition corporelle développées dans les différentes espèces ont permis d'évaluer les progrès réalisés et, pour certaines d'entre elles, de mettre en place des systèmes de classification commerciale des carcasses. Les efforts conjoints menés en matière d'amélioration génétique, de nutrition (évaluation des aliments, estimation des besoins des animaux) et de conduite d'élevage ont permis d'augmenter considérablement la production de viande maigre ou de chair pour répondre à la demande croissante de la population notamment dans les pays développés. La qualité des carcasses reste un critère majeur en productions animales et piscicoles car elle constitue le plus souvent, avec le poids, la base du paiement aux producteurs. Le développement de méthodes objectives, rapides et non invasives d'estimation de la composition corporelle est donc toujours un objectif prioritaire dans le domaine de la qualité des produits animaux (Scholz *et al* 2013). Toutefois, il est important

de rappeler que la qualité des carcasses, déterminée par la classe commerciale utile à différents maillons de la filière dont l'éleveur, ne présume pas de la qualité intrinsèque de la viande pour le consommateur (Polkinghorne et Breton 2013).

2 / Qualités nutritionnelles

L'intérêt nutritionnel incontestable de la viande et du poisson réside dans leur apport protéique très élevé relativement à l'énergie (index glycémique bas) et la haute valeur biologique de ces protéines qui contiennent tous les acides aminés indispensables en proportions adéquates (Culioli *et al* 2003, Médale 2004, Tomé 2008). Le profil en acides aminés est relativement constant entre muscles et espèces, cependant les muscles riches en trame conjonctive, qui contient beaucoup de glycine mais pas de tryptophane, ont une valeur nutritionnelle inférieure (Culioli *et al* 2003). Les autres constituants musculaires – lipides, micronutriments et vitamines – participent aussi à la qualité nutritionnelle de la viande. Leurs teneurs et nature étant plus variables

Figure 1. Evolution dans le temps de la demande des consommateurs (citoyens) de produits carnés et des préoccupations de la recherche visant à la satisfaire (Faure 2013, adapté de Bonneau *et al* 1996 et Ngapo *et al* 2004).



selon les espèces voire les conditions d'élevage que la composition en acides aminés, nous nous intéresserons surtout à leur contribution dans l'élaboration de la qualité nutritionnelle de la viande et du poisson.

2.1 / Lipides et acides gras

Les lipides de la viande, que nous limitons ici au muscle, sont essentiellement des triglycérides qui constituent les lipides de réserve et dont la teneur varie de 0,5 à plus de 5% selon les muscles et les espèces, des phospholipides (lipides de structure, entre 0,5 et 1% du muscle), et du cholestérol (0,05 à 0,1%) (Culioli *et al* 2003). Ces lipides sont constitués en partie d'acides gras qui se répartissent en trois classes : les acides gras saturés, les monoinsaturés et les polyinsaturés (AGPI). Deux classes d'AGPI sont distinguées : les AGPI n-6 appelés encore oméga 6 et les AGPI n-3 ou oméga 3. La teneur en lipides totaux et leur composition en acides gras sont très variables selon l'espèce et le morceau considérés, et pour une espèce et un muscle donnés selon le type d'animal (sexe, âge, race) et son mode d'élevage (Lebret *et al* 1999 et 2015a, ce numéro ; Geay *et al* 2002, Culioli *et al* 2003, Médale 2004, Bauchart et Thomas 2010). Dans la viande, des teneurs réduites en acides gras saturés et un accroissement des teneurs en AGPI n-3 ou en acide linoléique conjugué (viande bovine), favorables pour la santé humaine, sont recherchées (Mourot 2009, Bauchart et Thomas 2010). Il est à noter que le poisson se distingue des autres produits carnés par sa très grande richesse en AGPI n-3 à longue chaîne (Médale 2004).

Les lipides de la viande, tout comme les protéines, peuvent subir des transformations chimiques appelées peroxydations (Durand *et al* 2010). Ces réactions radicalaires conduisent à la formation de plusieurs produits terminaux dont des composés volatils. Lorsque l'intensité de peroxydation est modérée les composés formés ont un effet bénéfique sur la saveur de la viande. Toutefois, des niveaux trop importants de peroxydation sont associés à la production de composés toxiques induisant une altération de la qualité nutritionnelle de la viande, mais aussi d'autres composantes sensorielles de qualité comme la texture, la saveur (odeur de rance) et la couleur. Il est donc primordial de maîtriser les problèmes d'oxydation dans les viandes. La nature et les proportions des composés formés dépendent de plusieurs facteurs tels que la nature des acides gras, les AGPI étant les plus sensibles, le type d'oxydation et les conditions du milieu (température, pH, présence de fer...). La présence dans les viandes d'antioxydants, apportés notam-

ment *via* l'alimentation des animaux, permet de limiter ces phénomènes (Gobert *et al* 2010).

2.2 / Micronutriments et vitamines

La viande constitue une très bonne source de micronutriments comme le fer (en particulier la viande rouge et certaines espèces de poissons comme le thon), le zinc et le sélénium, dont la biodisponibilité est très élevée par rapport à d'autres ressources alimentaires (Rock 2002, Biesalski et Nohr 2009). Ainsi le fer hémique, présent dans le muscle au niveau de la myoglobine, est beaucoup mieux assimilé par l'Homme que le fer minéral apporté par les végétaux. Le fer est essentiel pour le transport de l'oxygène aux organes. Il joue également un rôle important dans de nombreuses réactions métaboliques. La carence en fer, qui induit une anémie ferriprive, est un désordre nutritionnel très répandu au niveau mondial (Biesalski et Nohr 2009). Le zinc est aussi un micronutriment d'intérêt car il intervient dans de très nombreuses fonctions biologiques : croissance, reproduction, défenses immunitaires, ainsi que dans de nombreuses réactions métaboliques et la lutte contre le stress oxydant. Stocké principalement dans le muscle *in vivo*, il est présent en grande quantité dans la viande. Comme pour le fer, la biodisponibilité du zinc des produits animaux est supérieure à celle des végétaux, en raison de la richesse de ces derniers en phytates qui chélatent le zinc (ou le fer) et empêchent son absorption (Rock 2002). La viande et le poisson sont également très riches en sélénium, stocké majoritairement dans les cellules musculaires des animaux. Constituant des sélénoprotéines dont la glutathion peroxydase, principal antioxydant intracellulaire, le sélénium intervient dans la protection des cellules et de l'ADN vis-à-vis de l'oxydation (Biesalski et Nohr 2009). Par ailleurs, la chair de poisson est beaucoup plus riche en iode que la viande, ainsi qu'en fluor dans une moindre mesure (Médale 2004).

Outre les oligo-éléments, la viande apporte des vitamines liposolubles A et E et des vitamines hydrosolubles du groupe B. La vitamine A, essentielle à la croissance et au développement tissulaire, est présente en quantité élevée dans les abats, un apport excédentaire étant néfaste à la santé. Les précurseurs de la vitamine A sont aussi présents en quantité élevée dans la chair des salmonidés (Médale 2004). A l'inverse, la vitamine E, aux propriétés anti-oxydantes, est contenue en quantité réduite dans la viande par rapport aux apports nutritionnels recommandés (Rock 2002). La vitamine D, liposoluble, est présente dans les poissons gras (Médale 2004). Les vitamines du groupe B (B2, B3, B6, B9

et B12) sont également présentes en quantité non négligeable dans la viande rouge et le poisson. Elles interviennent dans de nombreux processus biologiques et voies métaboliques où elles sont intégrées à des coenzymes. En particulier, la vitamine B12, exclusivement d'origine animale, intervient dans la synthèse de l'ADN, la formation des cellules nerveuses et des globules rouges. La vitamine B9 (acide folique) est nécessaire au développement embryonnaire. Or, les apports alimentaires sont généralement inférieurs aux besoins dans la population européenne féminine. Cette vitamine est présente dans le foie avec une biodisponibilité élevée (Biesalski et Nohr 2009). Outre les niveaux individuels, l'intérêt nutritionnel de la viande réside dans l'apport simultané en vitamines du groupe B.

Toutefois, si les teneurs en oligo-éléments et vitamines des viandes et poissons sont favorables à leur qualité nutritionnelle, une teneur élevée en sodium d'origine exogène, parfois observée dans certains produits de charcuterie, est plutôt néfaste (Rock 2002).

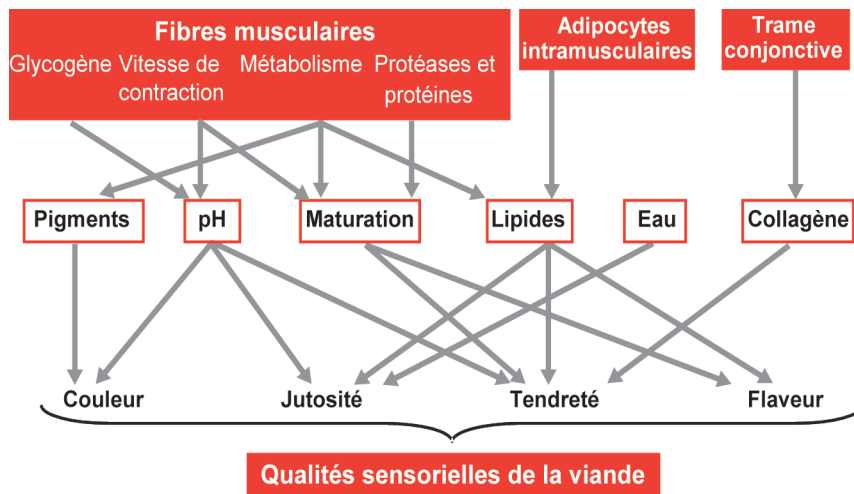
3 / Qualités sensorielles

Les propriétés sensorielles d'un aliment sont les caractéristiques que le consommateur peut percevoir directement grâce à ses sens : en particulier pour la viande, la couleur, la tendreté, la jutosité et la saveur. Ces qualités dépendent de la composition et des propriétés structurales du muscle, notamment de ses composantes majeures telles que les fibres musculaires, la trame conjonctive et les lipides intramusculaires (Lebret *et al* 1999, Geay *et al* 2002, Lefèvre et Bugeon 2008, Listrat *et al* 2015, ce numéro) (figure 2). Les caractéristiques sensorielles des viandes sont déterminées par des jurys entraînés qui évaluent dans des conditions définies (ISO 8589, 2007) l'intensité de différents caractères descriptifs d'aspect, de texture et de saveur (odeur, goût).

3.1 / L'aspect visuel : couleur et persillé

La couleur de la viande est la première caractéristique perçue par le consommateur et souvent la seule dont il dispose pour choisir la viande au moment de l'achat. C'est également un critère important pour le poisson notamment les salmonidés pour lesquels une couleur rouge-orangée liée à la présence de pigments caroténoïdes est recherchée (Lefèvre et Bugeon 2008). La couleur de la viande est due à la teneur et à l'état chimique du pigment essentiel, la myoglobine, qui transporte l'oxygène dans le muscle (Renner 1990). La couleur est également

Figure 2. Relations entre la structure et le métabolisme du muscle, ses caractéristiques biochimiques et les qualités sensorielles de la viande bovine (d'après Geay et al 2002).



liée à l'ultrastructure du tissu, elle-même influencée par l'évolution du pH post-mortem (*p.m.*), les viandes à pH final faible ou à chute de pH rapide présentant une couleur plus claire. Ceci peut s'observer en particulier pour les viandes blanches (porc, volaille) (Monin 1988). La couleur dépend aussi du type d'emballage et de conservation des viandes : en particulier l'oxygène confère à la viande bovine fraîche une couleur rouge attrayante. Outre l'évaluation par un jury d'experts, la couleur peut être estimée visuellement à l'aide d'une échelle de couleur spécifique d'une espèce (par exemple « échelle japonaise » graduée de 1 à 6 pour la viande de porc) ou objectivement par mesure avec un chromamètre de la luminance (L^*) et des indices de rouge (a^*) et de jaune (b^*) permettant de calculer la saturation (C^*) et la teinte (h°), cette dernière étant le paramètre colorimétrique le mieux corrélé à l'intensité de couleur rouge estimée par jury (Lebret *et al* 2015b).

La teneur et la répartition du gras inter et intramusculaire (marbré et persillé, respectivement) influencent également l'acceptabilité des viandes par les consommateurs, une quantité trop importante de gras visible étant défavorable, malgré l'amélioration de la texture des viandes généralement observée avec l'accroissement de la teneur en lipides intramusculaires, notamment chez le porc (Lebret *et al* 1999 pour revue). Enfin, un défaut important d'aspect (et de texture) des poissons est le « gaping » où les filets présentent des ouvertures des feuillettes musculaires au niveau des jonctions myotendineuses (Lefèvre et Bugeon 2008, Listrat *et al* 2015).

3.2 / La tendreté

La tendreté est la facilité avec laquelle une viande se laisse trancher et masti-

quer ; c'est la composante de qualité sensorielle la plus importante pour le consommateur de viande bovine. Deux facteurs structuraux principaux de la viande contrôlent la tendreté : *i*) chez le bovin en particulier, le tissu conjonctif, par son abondance et sa nature et *ii*) dans toutes les espèces, la structure myofibrillaire, par son état de contraction et son amplitude de maturation après abattage (Monin 1988, Geay *et al* 2002, Lefèvre et Bugeon 2008). La tendreté est une composante de qualité complexe et multifactorielle qui a fait l'objet de nombreuses études dans les différentes espèces, car c'est aussi le caractère sensoriel le moins maîtrisé. La tendreté peut être déterminée par un jury d'analyse sensorielle ou estimée à partir de mesures mécaniques de texture : énergie de rupture ou force de cisaillement de la viande, cuite de préférence (cellule Warner-Bratzler). Chez le poisson, une presse de Kramer est utilisée pour la mesure de la résistance mécanique de la chair.

3.3 / La jutosité

La jutosité représente le caractère plus ou moins sec de la viande consommée. On distingue la jutosité initiale, qui est perçue au premier coup de dent, et la jutosité soutenue. La première est surtout liée à la quantité d'eau libérée lors de la mastication, la seconde est plutôt en relation avec la stimulation de la salivation due à la présence de lipides dans la viande (Bout et Girard 1988). Le facteur essentiel influençant la jutosité est la capacité de rétention en eau du muscle. Le pH de la viande est également déterminant pour la jutosité, une viande à pH bas ayant tendance à perdre son eau et donc à être sèche alors qu'une viande de pH élevé aura une très bonne rétention d'eau et présentera une jutosité supérieure, ceci tant pour les viandes blanches (Monin 1988) que les viandes rouges (Touraille 1994).

3.4 / La flaveur

La perception de la flaveur met en jeu le goût et l'odorat par un ensemble complexe de sensations formé des saveurs perçues par les papilles de la langue et des arômes perçus par voie rétro-nasale lorsque le produit est en bouche. La flaveur est essentiellement liée aux lipides et aux substances liposolubles associées, présentes dans le morceau de viande, qui évoluent lors de la conservation de la viande et se transforment au cours de la cuisson pour donner des composés aromatiques conférant à la viande sa flaveur caractéristique (Gandemer 1999). Plus la teneur en lipides du muscle est importante, plus la flaveur de la viande est intense jusqu'à un seuil de 10% au-delà duquel elle n'évolue plus. Toutefois, l'oxydation des lipides au cours de la conservation de la viande peut provoquer l'apparition de mauvais goûts (goût rance, par exemple). A noter également que la composition en acides gras insaturés des viandes influence aussi fortement la flaveur, les AGPI conférant une flaveur plus marquée à la viande. Enfin, au cours de la maturation de la viande, des composés précurseurs d'arômes sont formés lors de l'évolution d'autres molécules du muscle comme les protéines ou encore les nucléotides (Gandemer 1999).

4 / Qualité technologique

La qualité technologique de la viande correspond à son aptitude à subir une transformation en produits cuits ou crus, entiers ou divisés. Ceci concerne donc surtout les viandes blanches : porc et volaille. Pour la transformation en produits cuits, la qualité technologique est liée au Pouvoir de Rétention en Eau (PRE) de la viande, c'est-à-dire sa capacité à retenir l'eau intrinsèque (Monin 1988). Le PRE est fortement influencé par la vitesse et l'amplitude de chute du pH *p.m.* : une chute trop rapide combinée à une température élevée (résultant par exemple d'un stress ou d'activité physique élevés juste avant l'abattage) provoque la dénaturation des protéines musculaires, une réduction du PRE et la production de viandes exsudatives, chez le porc et les volailles ; une amplitude importante de chute du pH (viandes acides) diminue la charge nette des protéines, entraînant aussi une baisse du PRE (Monin 1988, Fernandez *et al* 2002). La mesure du pH à un temps précis dans l'heure suivant l'abattage, puis après plusieurs heures ou le lendemain pour estimer sa vitesse et son amplitude de chute, ainsi que la détermination de la couleur et des pertes en eau pendant la maturation constituent les principaux indicateurs de qualité technologique des viandes. L'aptitude à la transformation

en produits crus (porc en particulier) correspond à la capacité de pénétration du sel dans la viande (favorisée à pH bas) (Monin 1988) et à la prévention de l'oxydation des acides gras au cours de la conservation (Lebret *et al* 1999, Durand *et al* 2010).

5 / Qualités extrinsèques : les modes de production des animaux

Outre les qualités intrinsèques des viandes, la dimension qualitative extrinsèque se rattachant aux conditions de production des animaux prend une importance croissante pour les consommateurs

et plus largement les citoyens. Un impact réduit sur l'environnement, une plus grande attention au bien-être des animaux en élevage, un moindre recours aux intrants (médicaments en particulier), ou bien des conditions de production garantissant une qualité sensorielle supérieure ou respectant des pratiques spécifiques conférant une typicité aux produits, sont recherchés. Prendre en compte ces attentes implique une nécessaire évolution et diversification des pratiques et des systèmes d'élevage, mais aussi la mise à disposition de méthodes et outils permettant d'authentifier sur les produits les conduites d'élevage répondant à des spécifications ou cahiers des charges préétablis (par exemple mode de production biologique ; spécifications

des productions sous signe de qualité AOP, IGP...) (Prache *et al* 2007, Lebret *et al* 2015a).

Conclusion

Si les composantes de qualité de la viande sont communes aux différentes espèces, leur importance relative varie selon les filières, et au sein d'une filière selon les produits considérés. Les articles suivants présentent les composantes de qualité d'intérêt et les attentes des différents acteurs des principales filières de production de viandes : bovin, ovin, porc, volailles et poissons.

Références

- Bauchart D., Thomas A., 2010. Facteurs d'élevage et valeur santé des acides gras des viandes. In : *Muscle et Viande de Ruminant*. Bauchart D., Picard B. (Eds). Editions Quae, Versailles, France, 133-142.
- Biesalski H.K., Nohr D., 2009. The nutritional quality of meat. In: *Improving the sensory and nutritional quality of fresh meat: new technologies*. Kerry J.P., Ledward D.A. (Eds), Woodhead Publishing, Cambridge, England. 161-177.
- Bonneau M., Touraille C., Pardon P., Lebas F., Fauconneau B., Remignon H., 1996. Amélioration de la qualité des carcasses et des viandes. In : *Numéro Hors-série, 50 ans de recherches en productions animales*. Grosclaude F., Geay Y., Farce M.H. (Eds). INRA Prod. Anim., 95-110.
- Bout J., Girard J.P., 1988. Lipides et qualités du tissu musculaire, facteurs de variation. *Journ. Rech. Porcine*, 20, 271-278.
- Culioli J., Mourot J., Berri C., 2003. Muscle foods: consumption, composition and quality. *Sci. Alim.*, 23, 13-34.
- Durand D., Gatellier P., Parafita E., 2010. Stabilité oxydative et qualités des viandes. In : *Muscle et viande de ruminants*. Editions Quae, Versailles, France, 183-195.
- FAO 2001. Utilisation du poisson et des produits de la mer. In : *Département des pêches et de l'aquaculture de la FAO [en ligne]*. Rome. <http://www.fao.org/fishery/topic/424/fr>. Accédé le 08/01/2015.
- FAO 2006. *Livestock's long shadow*. FAO (Ed), Rome, Italie, 407p.
- FAOSTAT 2014. Food supply, Livestock and Fish Primary Equivalent, <http://faostat.fao.org/site/610/DesktopDefault.aspx?PageID=610#ancor>
- Faure J., 2013. *Métabolisme énergétique musculaire, homéostasie et qualités des viandes chez le porc*. Thèse de Doctorat, Agrocampus Ouest, 250p.
- Fernandez X., Santé V., Baeza E., Lebihan-Duval E., Berri C., Réminon H., Babilé R., Le Pottier G., Astruc T., 2002. Effects of the rate of muscle post mortem pH fall on the technological quality of turkey meat. *Br. Poult. Sci.*, 43, 245-252.
- FranceAgriMer, 2011. *Consommation mondiale de viande : état des lieux, dynamique, défis et perspectives*. FranceAgriMer (Ed). Montreuil-sous-Bois, France, 8p.
- FranceAgriMer, 2013. *Les filières animales terrestres et aquatiques – Bilan 2012 – Perspectives 2013*. FranceAgriMer (Ed). Montreuil-sous-Bois, France, 146p.
- Gandemer G., 1999. Lipids and meat quality: lipolysis, oxidation, Maillard reaction and flavour. *Sci. Alim.*, 19, 439-458.
- Geay Y., Bauchart D., Hocquette J.F., Culioli J., 2002. Valeur diététique et qualités sensorielles des viandes de ruminants. Incidence de l'alimentation des animaux. *INRA Prod. Anim.*, 15, 37-52.
- Gobert M., Gruffat D., Habeanu M., Parafita E., Bauchart D., Durand D., 2010. Plant extracts combined with vitamin E in PUFA-rich diets of cull cows protect processed beef against lipid oxidation. *Meat Sci.*, 85, 676-683.
- Lebret B., Lefaucheur L., Mourot J., 1999. La qualité de la viande de porc. Influence des facteurs d'élevage non génétiques sur les caractéristiques du tissu musculaire. *INRA Prod. Anim.*, 12, 11-28.
- Lebret B., Prache S., Berri C., Lefèvre F., Bauchart D., Picard B., Corraze G., Médale F., Faure J., Alami-Durante H., 2015a. Qualités des viandes : influences des caractéristiques des animaux et de leurs conditions d'élevage. In : *Numéro spécial, Le muscle et la viande*. Picard B., Lebret B. (Eds). INRA Prod. Anim., 28, 151-168.
- Lebret B., Prevolnik Povše M., Čandek-Potokar M., 2015b. Muscle and fat colour. In: *Handbook of reference methods for the assessment of meat quality parameters*. Font-i-Furnols M., Čandek-Potokar M. (Eds). FAIM COST action.
- Lefèvre F., Bugeon J., 2008. Déterminisme biologique de la qualité des poissons. *JSMTV*, Tours, France. *Viandes Prod. Carnés, Hors-série*, 139-146.
- Listrat A., Lebret B., Louveau I., Astruc T., Bonnet M., Lefaucheur L., Bugeon J., 2015. Comment la structure et la composition du muscle déterminent la qualité des viandes ou chairs. In : *Numéro spécial, Le muscle et la viande*. Picard B., Lebret B. (Eds). INRA Prod. Anim., 28, 125-136.
- Médale F., 2004. Caractéristiques nutritionnelles des poissons et facteurs de variations. *JSMTV*, Rennes, France. *Viandes Prod. Carnés, Hors-série*, 87-93.
- Monin G., 1988. Evolution post-mortem du tissu musculaire et conséquences sur les qualités de la viande de porc. *Journ. Rech. Porcine*, 20, 201-214.
- Mottet A., 2014. Les filières viande face à leurs défis : quelle vision pour demain ? *JSMTV, Viandes Prod. Carnés, Hors-série, VPC-2014-30-6-1*.
- Mourot J., 2009. Optimising the nutritional and sensorial profile of pork. In: *Improving the sensory and nutritional quality of fresh meat: new technologies*. Kerry J.P., Ledward D.A. (Eds), Woodhead Publishing, Cambridge, England, 342-355.
- Ngapo T.M., Dransfield E., Martin J.F., Magnusson M., Bredahl L., Nute G.R., 2004. Consumer perceptions: pork and pig production. *Insights from France, England, Sweden and Denmark*. *Meat Sci.*, 66, 125-134.
- Polkinghorne R.J., Breton J., 2013. Qualité des carcasses et des viandes bovines pour le consommateur. *Viandes Prod. Carnés, VPC-2013-29-6-6*, 5p.
- Prache S., Martin B., Nozière P., Engel E., Besle J.M., Ferlay A., Micol D., Cornu A., Cassar-Malek I., Andueza D., 2007. Authentification de l'alimentation des ruminants à partir de la composition de leurs produits et tissus. *INRA Prod. Anim.*, 20, 295-308.
- Renerre M., 1990. Factors involved in the discoloration of beef meat. *Int. J. Food Sci. Technol.*, 25, 613-630.
- Rock E., 2002. Les apports en micronutriments par la viande. *JSMTV*, Clermont-Ferrand, France. *Hors-série Viandes Prod. Carnés*, 43-48.

Scholz A.M., Bünger L., Kongsro J., Baulain U., Mitchell A.D., 2013. Non-invasive measurement of body and carcass composition in livestock by CT, DXA, MRI and US. Book of abstracts of the 64th Ann. Meet. EAAP, Nantes, France, p101.

Tomé D., 2008. Qualité nutritionnelle des protéines de la viande. Cah. Nutr. Diét., 43, Hors-série 1, 1S40-1S45.

Touraille C., 1994. Incidence des caractéristiques musculaires sur les qualités organolep-

tiques des viandes. Renc. Rech. Rum., 1, 169-176.

Résumé

La viande et la chair de poisson constituent une source essentielle de protéines, de vitamines et de micronutriments pour l'alimentation humaine. Les produits carnés représentent une activité économique importante au niveau mondial ; le niveau et l'évolution de leur consommation varient fortement selon les espèces et les zones géographiques. Le volume des productions doit répondre à l'accroissement de la population mondiale, tout en considérant les composantes environnementales, sociétales et économiques du développement durable. Cet article constitue une introduction générale au numéro spécial « Le muscle et la viande ». Il définit les principales composantes de qualité des carcasses, de la viande ou de la chair communes aux différentes espèces animales. Dans les articles suivants les principales filières (bovin, ovin, porc, poulet, poisson) sont présentées : production, consommation, problèmes de qualité spécifiques et attentes des acteurs, enjeux et questions de recherche prioritaires.

Abstract

The main components of carcasses and meat quality in various animal species

Meat and fish flesh are important suppliers of proteins, vitamins and micronutrients in the human diet. Meat and fish products play an important economic role at the world level. The level and evolution of consumption highly differs according to species and geographical areas. Production level needs to fulfill the increasing population worldwide, while considering the environmental, societal and economic components of sustainable development. This manuscript presents a general introduction of the main common quality components of carcasses, meat and fish flesh. In the next papers, each main meat/flesh chain (cattle, sheep, pork, poultry and fish), is described: production, consumption, specific meat quality components and expectations of chain actors, main issues and research topics.

LEBRET B., PICARD B., 2015. Les principales composantes de la qualité des carcasses et des viandes dans les différentes espèces animales. In : Numéro spécial, Le muscle et la viande. Picard B., Lebret B. (Eds). INRA Prod. Anim., 28, 93-98.