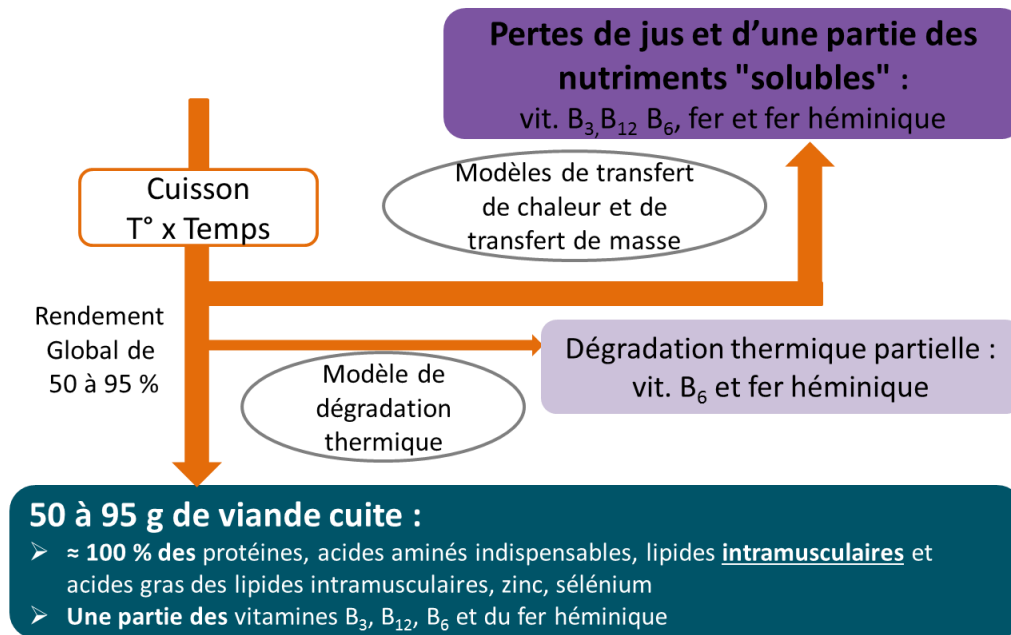


Figure 1 : Résumé des principaux processus de pertes en eau et en nutriments au cours de la cuisson des viandes



III. VALEURS NUTRITIONNELLES DES VIANDES CUITES

Les abaques de rendements en jus et en nutriments ont permis d'évaluer par calcul, à partir des compositions de 100 g de viandes crues, la composition nutritionnelle de la portion de viande cuite (portion de poids inférieure à la celle de

viande crue mise en œuvre). Comme le veut l'usage des tables de composition, ces valeurs ont ensuite été exprimées pour 100 g de viande cuite. L'examen de ces teneurs en nutriments fait ressortir les éléments suivants.

III.1. Une plus grande richesse en protéines et en acides aminés indispensables

Les protéines ne subissant pas de perte significative lors de la cuisson. Elles sont concentrées du fait des pertes en jus et leur teneur est donc plus élevée dans la viande cuite que dans la viande crue. Ainsi, selon le mode et le degré de cuisson, 100 g de viande cuite apportent entre 20 et 40 g de protéines, ce qui représente 35% de l'Apport Nutritionnel Conseillé (ANC) d'un homme adulte¹, pour un steak cuit bleu, à 50% pour un steak à point et jusqu'à 60% pour de la viande de bœuf bouillie (Afssa, 2007 ; Gandemer et al., 2015).

Selon les critères réglementaires d'allégations nutritionnelles, tous les morceaux de viandes cuites peuvent être déclarés « riches en protéines » (Union Européenne, 2007).

De même leur composition en acides aminés indispensables n'est pas altérée par la cuisson (Jensen, 2014). Quelle que soit l'espèce animale, 100 g de viande cuite couvrent très bien les apports conseillés en chacun des acides aminés indispensables : de 70% à 200% des ANC pour un

homme, selon les acides aminés, le morceau, le mode et le degré de cuisson (Gandemer et al., 2015). Le meilleur taux de couverture est observé pour les acides aminés soufrés (méthionine et cystéine) : 120% à 220% selon l'espèce, le morceau, le mode et le degré de cuisson. Celui de la lysine est également conséquent : 80% à 130% (Afssa, 2007 ; Gandemer et al., 2015).

Par ailleurs, la digestibilité réelle² des protéines de la viande cuite est élevée. Un récent programme de recherche³ a étudié les effets de la cuisson sur la digestion des protéines : en modèle animal, une cuisson à point améliorerait la vitesse d'absorption des acides aminés des viandes comparativement aux cuissons saignantes ou bouillies sans modifier leur digestibilité iléale réelle (95 - 96%) (Bax, et al., 2013) ; selon une étude menée chez l'homme, des cuissons longues à haute température pourraient légèrement réduire la digestibilité réelle des protéines de la viande (90% versus 94% pour une cuisson de type saignant), sans en modifier la vitesse de digestion ni l'utilisation métabolique (Oberli et al., 2015).

¹ Calculs réalisés pour un poids moyen de 75 kg pour un homme, selon les apports recommandés qui s'élèvent à 0,83 g/kg/j de protéines pour un adulte (AFSSA, 2007)

² Quantité digérée dans l'intestin grêle rapportée à la quantité ingérée

³ PRONUTRIAL : Programme de recherche sur l'impact des procédés sur la qualité nutritionnelle des protéines carnées

III.2. Des teneurs en lipides plus élevées

La teneur en lipides initiale des viandes crues est très variable d'un morceau à un autre. Pour les morceaux « homogènes » pris en compte dans l'étude sur la cuisson, le taux de lipides intramusculaires des viandes crues varie de 2-3% (tende de tranche, noix de veau, etc.) à 14% (collier d'agneau), la majorité de ces morceaux étant à moins de 8% de lipides (Bauchard, et al. 2008 ; CIV-INRA, 2009). Ces lipides se caractérisent par autant d'acides gras saturés (AGS) (38 à 52% des acides gras totaux) que d'acides gras monoinsaturés (AGMI) (34 à 48% des acides gras totaux). Les acides gras polyinsaturés (AGPI) sont en proportions plus limitées et plus variables selon l'espèce : 3 à 15% des acides gras totaux sauf pour la viande chevaline où ils atteignent 20 à 27% (Bauchard, et al., 2008 ; CIV-INRA, 2009).

Lors de la cuisson, les pertes en lipides intramusculaires et par conséquent, celles en acides gras sont négligeables pour ces morceaux homogènes. Les viandes cuites ont donc une teneur en lipides et en acides gras plus élevée que les mêmes

III.3. Des teneurs supérieures en zinc et en sélénium

Ces deux nutriments ne subissant pas de perte significative lors de la cuisson, leurs quantités dans 100 g de viande cuite sont plus élevées que dans 100 g de viande crue.

100 g de viande grillée, poêlée ou rôtie apportent entre 2 et 8 mg, de zinc et 100 g de viande braisée ou bouillie entre 5 et 10 mg, soit respectivement 20 à 70% et 40 à 80% des ANC⁵ d'un homme (Gandemer et al., 2015). Les viandes constituent ainsi une des meilleures sources alimentaires de zinc avec des teneurs élevées et une très bonne biodisponibilité par rapport à celui d'autres aliments.

Selon les critères réglementaires d'allégation nutritionnelle au regard de leurs teneurs moyennes en zinc, les viandes de bœuf, veau et agneau cuites peuvent être déclarées « riches en zinc » quel que soit le mode et le degré de cuisson. La viande chevaline, peut être alléguée, soit « source », soit « riche » selon les morceaux et le degré de cuisson (Union

III.4. Des sources majeures de vitamines du groupe B

Les viandes crues apportent des quantités importantes de vitamines B₃, B₆ et surtout de vitamine B₁₂. Pour les vitamines B₃ et B₁₂, solubles mais thermorésistantes, les pertes liées à la cuisson sont directement proportionnelles à celles de jus : leurs apports sont similaires dans 100 g de viande cuite et dans 100 g de viande crue. 100 g de viandes cuites peuvent contribuer à couvrir entre 50% et 100% des ANC en B₁₂⁷ et entre 30 et 50% des ANC en B₃⁸ (Gandemer et al., 2015).

Selon les critères réglementaires d'allégation nutritionnelle, au regard de leurs teneurs moyennes en vitamines, tous les morceaux de viande de bœuf, de veau, d'agneau et de viande chevaline peuvent être considérés comme « sources » de vitamine B₃ et de nombreux morceaux comme riches. Tous peuvent être déclarés « riches » en vitamine B₁₂ (Union européenne 2007 ; Union européenne 2011).

La vitamine B₆, est, elle, soluble et thermosensible. Sa dégradation thermique n'est quantifiable que pour des

viandes crues. A la variabilité initiale des teneurs en lipides entre les viandes crues s'ajoute la variabilité liée au rendement de cuisson.

Au final, 100 g de viande maigre grillée ou poêlée (macreuse, tende de tranche de bœuf ou cheval, noix de veau) apportent entre 2,5 à 5 g/100 g de lipides selon le morceau et le degré de cuisson (bleu, saignant, à point). Les morceaux braisés ou bouillis (paleron et joue de bœuf ; épaule, jarret et collier de veau ; gigot d'agneau) en apportent de 6 à 10 g/100 g. Ces apports en lipides représentent 3 à 15% de l'apport journalier conseillé en lipides pour un adulte⁴ (Gandemer et al., 2015). Même si les teneurs en lipides sont plus élevées, les apports en acides gras saturés et mono-insaturés des viandes cuites peuvent être considérés comme modérés au regard des recommandations journalières pour la majorité des morceaux considérés. Les viandes cuites restent, en revanche, de faibles contributrices aux apports nutritionnels conseillés en acides gras indispensables.

européenne 2007 ; Union européenne 2011). Ainsi, pour certains morceaux, la cuisson peut suffire à modifier la nature de l'allégation pouvant leur être attribuée.

La contribution des viandes cuites aux apports en sélénium est un peu moindre. Cependant les viandes cuites - de bœuf notamment - font partie des aliments qui en apportent le plus. Par exemple, 100 g de viande de bœuf grillée, poêlée ou rôtie apportent 12 à 14 µg de sélénium, ce qui représente 18 à 25% des ANC d'un homme⁶ (Gandemer et al., 2015).

En termes d'allégations nutritionnelles, tous les morceaux cuits de bœuf, d'agneau et de veau considérés dans ce document peuvent être déclarés « sources » de sélénium. Pour la viande chevaline, le seuil de 8,25 µg/100 g correspondant à cette mention, n'est atteint que pour les viandes cuites « à point » (Union européenne, 2007 ; Union européenne, 2011).

cuissons braisées et bouillies. Les viandes grillées, poêlées ou rôties restent donc des sources intéressantes de vitamine B₆ car leurs teneurs sont similaires à celles de 100 g de viande crue : 0,2 à 0,7 mg/100 g soient 10 à 40% des ANC d'un homme adulte. En revanche, pour les viandes braisées ou bouillies, les teneurs B₆ sont moindres : de 0,1 à 0,3 mg/100 g, soit 5 à 14% des ANC (Gandemer et al., 2015).

En termes d'allégations nutritionnelles, au regard de leurs teneurs moyennes en vitamine B₆, la très grande majorité des morceaux de bœuf et de viande chevaline grillés, poêlés ou rôtis peuvent être considérés comme « riches » en vitamine B₆ alors que ceux de veau et d'agneau sont majoritairement « sources ». En revanche, après une cuisson braisée ou bouillie, aucun morceau, hormis l'épaule de veau, ne peut être déclaré « source » de vitamine B₆ (Union européenne, 2007 ; Union européenne, 2011).

⁴ Les apports nutritionnels conseillés en lipides sont compris entre 35 et 40% de l'apport énergétique journalier sans alcool pour un adulte consommant 2000 kcal (ANSES, 2011)

⁵ Apports nutritionnels conseillés en zinc = 12 mg/j pour un homme (Martin, 2001)

⁶ Apports nutritionnels conseillés en sélénium = 60 µg/j pour un homme (Martin, 2001)

⁷ Apports nutritionnels conseillés en vitamine B₁₂ = 2,4 µg/j pour un homme (Martin, 2001)

⁸ Apports nutritionnels conseillés en vitamine B₃ = 14 mg/j pour un homme (Martin, 2001)

III.5. Une contribution aux apports en fer qui reste très intéressante

Les viandes et plus particulièrement les viandes rouges sont reconnues pour leurs apports élevés en fer. Par exemple, les viandes crues de bœuf ou de cheval contiennent 2 à 4 mg/100 g de fer total dont 70 à 80% de fer héminique dans le bœuf et 60% dans la viande chevaline. Le veau et l'agneau ont des teneurs en fer total et des proportions de fer héminique plus faibles : 1 mg/100 g pour le veau (dont 60% de fer héminique) et 1,3 à 1,5 mg/100 g pour l'agneau (dont 50% de fer héminique). Qualitativement, le fer héminique est beaucoup mieux absorbé (coefficient d'absorption de 25%) que le fer non-héminique des céréales, légumes secs, légumes verts et des œufs (coefficient d'absorption entre 5 et 10% maximum selon les facteurs externes favorables ou défavorables) (Martin, 2001).

Lors de la cuisson, les deux formes de fer présentes dans la viande subissent des pertes par expulsion dans le jus au cours de la cuisson. De plus, le fer héminique, sensible à la chaleur, se dégrade partiellement en fer non héminique au cours de la cuisson. Cependant, ces pertes par dégradation thermique ne sont significatives que pour les cuissons longues.

Pour les cuissons grillées, poêlées et rôties, les pertes en fer et en fer héminique sont uniquement liées à celles en jus : 100 g de viande cuite apportent donc autant de fer que 100 g de viande crue quel que soit le degré de cuisson (Gandemer *et al.*, 2015).

CONCLUSION

Quelle que soit leur modalité de cuisson, les viandes conservent des intérêts nutritionnels indéniables : richesse en protéines et en acides aminés indispensables, fer, zinc, sélénium de bonne biodisponibilité et vitamines du groupe B. Selon le nutriment et le mode de cuisson, les viandes cuites présentent des teneurs en nutriments plus élevées (protéines, lipides, AA, AG.), égales (B₃, B₁₂) ou plus faibles (B₆, fer) que les viandes crues.

C'est pourquoi les résultats des travaux présentés ici soulignent l'importance de tenir compte des modifications liées à la cuisson sur la composition des viandes pour en évaluer au mieux la contribution aux apports nutritionnels. Cela est probablement tout aussi vrai pour d'autres aliments bruts. Les effets de la cuisson devraient être davantage pris en

Pour les cuissons bouillies et braisées, du fait de la dégradation thermique additionnelle, les quantités de fer sont donc inférieures à celles des viandes crues. Par exemple, 100 g de paleron bouilli apportent 1,6 mg dont 1,2 mg sous forme héminique alors que 100 g crus en contiennent 2,5 mg dont 1,9 mg de fer héminique (Gandemer *et al.*, 2015).

Toutefois, la contribution de ce type de viande aux apports en fer reste intéressante si la biodisponibilité réelle du fer héminique est prise en compte. Les ANC en fer ont été définis pour le fer alimentaire en général, avec un coefficient d'absorption intestinale moyen estimé à 10% (Martin, 2001). Sur cette base, par exemple, 100 g de joue braisée, couvriraient 23% des ANC pour un homme et 13% de ceux d'une femme⁹ (Gandemer *et al.*, 2015). En tenant compte du meilleur coefficient d'absorption du fer héminique¹⁰, le taux de couverture est réévalué à 45% des ANC pour un homme et 26% pour une femme (Gandemer *et al.*, 2015). Les viandes cuites restent donc des aliments contribuant significativement à la couverture des besoins en fer. Cela est plus particulièrement important pour les adolescentes et les femmes non ménopausées car leurs besoins en fer sont élevés : en France 25% des femmes en âge de procréer présentent des réserves faibles en fer et 5,7% une anémie (USEN, 2007).

considération pour formuler des recommandations nutritionnelles précises, pour évaluer les apports nutritionnels des individus ou des populations, étudier les relations potentielles avec leur santé ou encore pour informer les consommateurs sur les apports nutritionnels des aliments. C'est l'une des finalités de la diffusion du Cahier « Valeurs nutritionnelles des viandes cuites. Effets de la cuisson sur la composition des viandes » et de la mise à disposition des principaux résultats de ces travaux auprès des professionnels intéressés. Les données ont par ailleurs été transmises pour intégration dans la prochaine version de la table Ciquale de composition des aliments qui devrait être publiée en 2016 par l'Anses.

⁹ Apports nutritionnels conseillés en fer = 9 mg/j pour un homme et 16 mg/j pour une femme non ménopausée (Martin, 2001)

¹⁰ Dans le cadre des travaux du CIV, des calculs ont été réalisés pour tenir compte de la meilleure absorption du fer héminique dans l'estimation du taux de couverture des apports conseillés en fer par 100 g de viande. Le taux d'absorption du fer non héminique de la viande a été fixé à 5 % ou 10 % et à 25 % pour le fer héminique. Cela conduit à réévaluer le taux de couverture de l'ANC en fer par 100 g de viande en le multipliant par un facteur compris entre 1,5 à 2,2 selon le coefficient retenu pour le fer non héminique et le ratio fer héminique/fer total du morceau considéré (Gandemer *et al.*, 2015).

Références :

- AFSSA (2007). Apports en protéines : consommation, qualité, besoins et recommandations. Synthèse du rapport de l'AFSSA. Maisons-Alfort. AFSSA, 64 pages.
- ANSES (2011). Actualisation des apports nutritionnels conseillés pour les acides gras. Rapport d'expertise collective. Maisons-Alfort. Anses Editions, 322 pages.
- Bauchard D., Chantelot F., Gandemer G. (2008). Qualités nutritionnelles de la viande et des abats chez les bovins : données récentes sur les principaux constituants d'intérêt nutritionnel. Cahier de nutrition et de diététique, 43, 1S29-S39.
- Bax ML., Buffière C., Hafnaoui N., Gaudichon C., Savary-Auzeloux I., Dardevet D., Santé-Lhoutellier V., Rémond D. (2013). Effects of meat cooking, and of ingested amount, on protein digestion speed and entry of residual proteins into the colon: a study in minipigs. PlosOne, 8(4), e61252.
- CIV-INRA. (2009). Valeurs nutritionnelles des viandes crues. L'essentiel des viandes. Disponible à l'adresse <http://www.civ-viande.org/>, consulté le 27/06/2016.
- Gandemer G., Duchène C. (2015). Valeurs nutritionnelles des viandes cuites. Effets de la cuisson sur la composition des viandes. Paris. CIV, 93 pages.
- Jensen I.J., Dort J., Eilertsen K.E. (2014) Proximate Composition, Antihypertensive and Antioxidative Properties of the Semimembranosus Muscle from Pork and Beef after Cooking and in Vitro Digestion. Meat Science, 96, 916-921.
- Kondjoyan A., Ouilic S., Portanguen S., Gros J.B. (2013). Combined heat transfer and kinetic models to predict cooking loss during heat treatment of beef meat. Meat Science, 95, 336-344.
- Kondjoyan A., Kohler A., Realini C.E., Portanguen S., Kowalski R., Clerjon S., Gatellier P., Chevolleau S., Bonny J.M., Defrauders L. (2014). Towards models for the prediction of beef meat quality during cooking. Meat Science, 97, 323-331.
- Martin A. (Coord.) (2001). Apports nutritionnels conseillés pour la population française. 3^e édition. Paris. Tec & Doc. Lavoisier, 605 pages.
- Oberli M., Marsset-Baglieri A., Airinei G., Sante-Lhoutellier V., Khodorova N., Remond D., Foucault-Simonin A., Piedcoq J. Tome D., Fromentin G., Benamouzig R., Gaudichon C. (2015). High True Ileal Digestibility but Not Postprandial Utilization of Nitrogen from Bovine Meat Protein in Humans Is Moderately Decreased by High-Temperature, Long-Duration Cooking. Journal of Nutrition, 145, 2221–2228.
- Ouilic S., Lemoine E., Gros JB., kondjoyan A. (2011). Kinetic analysis of cooking losses from beef and other animal muscles heated in a water bath - Effect of sample dimensions and prior freezing and ageing. Meat Science, 88, 338-346.
- Union européenne (2007). Rectificatif au règlement (CE) N° 1924/2006 du Parlement européen et du Conseil du 20 décembre 2006 concernant les allégations nutritionnelles et de santé portant sur les denrées alimentaires. J.O.U.E du 18/01/2007.
- Union européenne (2011). Règlement (UE) N° 1169/2011 du Parlement européen et du Conseil du 25 octobre 2011 concernant l'information des consommateurs sur les denrées alimentaires, modifiant les règlements (CE) n° 1924/2006 et (CE) n° 1925/2006 du Parlement européen et du Conseil et abrogeant la directive 87/250/CEE de la Commission, la directive 90/496/CEE du Conseil, la directive 1999/10/CE de la Commission, la directive 2000/13/CE du Parlement européen et du Conseil, les directives 2002/67/CE et 2008/5/CE de la Commission et le règlement (CE) n° 608/2004 de la Commission. J.O.U.E du 22/11/2011.
- USEN (2007). [Étude nationale nutrition santé, ENNS, 2006. Situation nutritionnelle en France en 2006 selon les indicateurs d'objectif et les repères du Programme national nutrition santé \(PNNS\)](#). Bobigny. Institut de veille sanitaire, Université de Paris 13, Conservatoire national des arts et métiers, 74 pages.