



# Valeurs nutritionnelles des viandes

## Effets de la cuisson sur la composition des viandes

**Mots-clés :** Viande, Bœuf, Veau, Agneau, Cheval, Abats, Cuisson, Rendement, Valeur nutritionnelle, Protéines, Acides aminés indispensables, Lipides, Acides gras, Fer, Fer héminique, Zinc, Sélénium, Vitamines B, Apports nutritionnels conseillés

**Auteurs :** Christelle Duchêne<sup>1</sup>, Gilles Gandemer<sup>2</sup>

<sup>1</sup> CIV, 207 rue de Bercy 75587 Paris cedex 12, France ; <sup>2</sup> INRA Nord-Picardie-Champagne, 2 chaussée Burnehaut, Estrées-Mons, 80203 Péronne Cedex, France

\* E-mail de l'auteur correspondant : [c.duchene@civ-viande.org](mailto:c.duchene@civ-viande.org)

**Le CIV - Viande, Sciences et Société - a publié en novembre 2015 un Cahier intitulé « Valeurs nutritionnelles des viandes cuites. Effets de la cuisson sur la composition des viandes ». Cet article en présente une synthèse.**

### Résumé :

Il est nécessaire de disposer de données de composition nutritionnelle précises et actualisées sur les viandes, crues et cuites, pour répondre aux questions sociétales, aux besoins scientifiques, réglementaires, cliniques ou de santé publique. La cuisson impacte les teneurs en nutriments des viandes. Du fait des pertes en eau, elle concentre les nutriments non solubles et thermorésistants comme les protéines, les lipides intramusculaires, le zinc ou le sélénium. En revanche, pour les nutriments thermosensibles, comme le fer héminique et la vitamine B<sub>6</sub>, les cuissons longues et à température élevée (80-100°C) (bouillies et braisées) provoquent une diminution de leur teneur. Pour les nutriments hydrosolubles et thermorésistants comme les vitamines B<sub>3</sub> et B<sub>12</sub>, les viandes crues et cuites ont les mêmes teneurs. La prise en compte des modifications de composition induite par les traitements culinaires est essentielle pour évaluer correctement les apports nutritionnels des viandes. Globalement, les viandes cuites contribuent significativement à la couverture de nos besoins nutritionnels en protéines, en acides aminés indispensables, en fer, en sélénium, en zinc et en vitamines du groupe B parce qu'elles conservent des teneurs élevées en ces nutriments dont la digestibilité est souvent excellente.

### Abstract: Effects of cooking on meat composition

Having precise and up-to-date nutritional composition data is necessary to meet regulatory, practical, clinical, public health and scientific needs. Cooking meat changes its nutrient content. Some nutrients do not undergo losses because they are not discharged into the juice and are not very sensitive to thermal-degradation, notably proteins, amino-acids, intramuscular fats and fatty acids, zinc or selenium. Because of juice losses, cooking causes those nutrients and the energy density to be concentrated. On the other hand, soluble and heat-sensitive nutrients, such as heme iron and vitamin B<sub>6</sub>, undergo a drop in the cooked meat content for long and high temperature cooking (boiled or braised meat). And for soluble and heat-resistant nutrients, such as vitamin B<sub>3</sub> and B<sub>12</sub>, raw and cooked meats have the same content. This information underlines the importance of taking into account the changes in the composition of meat caused by cooking to best evaluate its contribution to nutritional intake. Globally, cooked meats can contribute significantly to our nutritional needs in terms of proteins, essential amino acids, iron, selenium, zinc and in B vitamins with both high contents and good bioavailability.

## INTRODUCTION

Disposer de données de référence actualisées sur les valeurs nutritionnelles des viandes est une préoccupation des professionnels des domaines de la nutrition-santé, de l'agro-alimentaire ou de la restauration. Ces données sont nécessaires pour répondre aux besoins réglementaires, pratiques ou scientifiques tels que les allégations et l'étiquetage nutritionnel sur les produits alimentaires, la gestion de la qualité des repas en restauration collective, la réalisation d'études épidémiologiques et d'enquêtes sur les apports alimentaires. Les données, concernant les viandes de

bœuf, de veau, d'agneau et de cheval produites en France, étaient pour la plupart anciennes et partielles. Pour pallier ce déficit, le CIV a confié des travaux à l'INRA et aux Institut techniques de la filière viande (l'ADIV et l'IDELE). Ces études ont donné lieu à plusieurs publications. Le Cahier « Valeurs nutritionnelles des viandes cuites. Effets de la cuisson sur la composition des viandes » édité en Novembre 2015 par le CIV, est la dernière en date. L'objectif est ici d'en résumer les aspects méthodologiques et les résultats.

## I. UN ENSEMBLE D'ETUDES COMPLEMENTAIRES

### I.1. Un premier programme d'analyses sur les viandes crues

La première étude menée de 2006 à 2009 a permis d'évaluer la variabilité de la composition nutritionnelle des viandes crues de bœuf, de veau, d'agneau et de la viande chevaline (Bauchard, et *al.*, 2008 ; CIV-INRA, 2009). Le protocole mis en place par l'INRA a été construit avec des échantillons de viandes issus d'animaux représentatifs des principaux systèmes de production en France ; tous élevés en station INRA avec une alimentation conforme aux pratiques les plus courantes. Les analyses ont porté sur trente morceaux

de viande et produits tripiers choisis pour couvrir au mieux la diversité des compositions et des habitudes de consommation.

Les analyses étaient focalisées sur les nutriments pour lesquels la viande contribue de façon significative aux apports nutritionnels ou bien pour lesquels très peu de données récentes étaient disponibles : protéines, lipides, profils complets en acides aminés et en acides gras, fer total et fer héminique, zinc, sélénium, vitamines B<sub>3</sub>, B<sub>6</sub> et B<sub>12</sub>.

### I.2. Un second programme sur les effets de la cuisson

Les viandes étant majoritairement consommées cuites, le CIV a ensuite mis en place, de 2010 à 2013, un second travail sur les effets de la cuisson sur la composition nutritionnelle des viandes.

La diversité des pratiques culinaires rend impossible l'exhaustivité et la représentativité des analyses de composition réalisées sur des viandes cuites, morceau par morceau et recette par recette car la reproductibilité des résultats est trop aléatoire. C'est pourquoi, ce second programme a reposé sur une démarche novatrice reposant sur un travail de modélisation des pertes en eau et en nutriments dans une large gamme de couples temps-température (Kondjoyan et *al.*, 2013 ; Kondjoyan et *al.*, 2014 ; Ouilic et *al.*, 2011).

Suite à une analyse préalable des publications scientifiques et des données de compositions en nutriments des viandes cuites disponibles à l'INRA, l'IDELE et l'ADIV, il a été décidé de focaliser ces travaux sur les pertes en jus et en certains micronutriments. Une étude préliminaire par chauffage de viande bœuf dans des conditions considérées comme extrêmes, a permis de sélectionner des nutriments subissant des pertes significatives lors de la cuisson. C'est sur ces nutriments (vitamines B<sub>3</sub> et B<sub>6</sub> et le fer héminique) qu'a porté le travail de modélisation des pertes à la cuisson.

Ces travaux de modélisation, ont d'abord été réalisés sur de la viande de bœuf et dans des conditions expérimentales parfaitement maîtrisées. Le modèle a ensuite été validé dans des conditions proches des pratiques culinaires classiques, pour les viandes des quatre espèces.

Les modèles ont ensuite été déclinés en abaques fournissant les rendements en poids et les coefficients de rétention en nutriments pour les principaux modes (grillé, poêlé, rôti, braisé, bouilli) et degrés de cuisson (bleu, saignant et à point).

La composition des viandes cuites a ainsi pu être calculée à partir des valeurs nutritionnelles des viandes crues obtenues précédemment (Bauchard, et *al.*, 2008 ; CIV-INRA, 2009).

L'étude sur la cuisson a porté sur seize morceaux qualifiés d'homogènes, c'est-à-dire essentiellement composés de muscle, sans gras périphérique ou intermusculaire ce qui facilitait la modélisation des pertes à la cuisson. En effet, les morceaux hétérogènes (entrecôte, côtes d'agneau, etc.), constitués en proportion variable de muscle(s) et de gras périphérique, nécessitent des études plus complexes parce que les deux compartiments gras et muscle ont des comportements différents à la cuisson.

## II. PRINCIPAUX EFFETS DE LA CUISSON

### II.1. Les pertes en jus jouent un rôle essentiel dans la composition nutritionnelle des viandes cuites

L'expulsion du jus hors de la viande sous l'effet de l'augmentation de la température est le phénomène majeur qui conditionne la composition des viandes cuites: elle détermine le rendement global en poids de la viande, contribue à la concentration des constituants non solubles comme les protéines et les lipides et est responsable de la plus grande partie des pertes en micronutriments hydrosolubles. L'étude approfondie des facteurs affectant les pertes en jus a

démonstré qu'elles dépendent principalement de la teneur initiale en eau de la viande et de la cinétique de la température à l'intérieur de la viande, elle-même liée à la taille des morceaux (Ouilic et *al.*, 2011). La cinétique de pertes en eau au cours de la cuisson est similaire quels que soient le type de muscle et l'espèce animale. L'incidence d'autres pratiques telles que la maturation, la congélation ou le sens de découpe des morceaux avant cuisson est faible et peu significative sur

les pertes en jus. Par conséquent la perte globale en jus a pu être modélisée par le couplage d'un modèle de transfert de chaleur par conduction qui permet d'indiquer la température moyenne de la viande en tous points du morceau et d'un

modèle de transfert d'eau tenant compte de l'inertie thermique de la viande et de la distance entre le point de calcul de la température et la surface du morceau (Kondjoyan et al., 2013 ; Kondjoyan et al., 2014).

## II.2. Les rendements à la cuisson dépendent directement des températures atteintes en tous points de la viande lors de la cuisson (Tableau n°1) (Gandemer et al., 2015)

Pour les cuissons courtes (grillées ou poêlées) et intermédiaires (rôties), les rendements varient de 70 à 95%, selon le degré de cuisson : plus élevés pour les cuissons bleues (90-95% pour des cuissons de 21 à 30°C à cœur, selon les températures définies dans l'étude) que pour les viandes à point (70 à 75% pour des cuissons autour de 60°C) et intermédiaires pour les saignantes (80-85% pour des cuissons entre 47 et 53°C). Les fourchettes de 5% intègrent la variabilité liée à plusieurs facteurs tels que la température initiale de la viande crue, le matériel ou encore la teneur en matière grasse de la viande.

Pour les cuissons longues braisées ou bouillies, la température à cœur reste élevée pendant une à plusieurs heures : 75 à 85°C pour les viandes braisées ou mijotées à feu doux et 90 à 100°C, pour les viandes bouillies. Leurs rendements sont donc plus faibles, de 50 à 65%. Les fourchettes des rendements pour ces modes de cuisson sont plus larges que pour les autres cuissons en raison notamment de la variabilité de la teneur en eau des viandes crues. En effet, à des températures à cœur de 90°C, la perte en eau maximale du morceau au terme de la cuisson varie de 65 à 50% suivant que la teneur en eau de la viande était de 2,5 à 3,5 kg/kg de matière sèche.

**Tableau 1 : Rendements et coefficients de rétention des nutriments des viandes de bœuf selon les modes et degrés de cuisson (Gandemer et al., 2015)**

Exemples de morceaux	Mode de cuisson	Niveau de cuisson	Rendement global en poids (%) (après pertes en jus)	Coefficient de rétention en nutriments (%)			
				Protéines, lipides, zinc, sélénium	Vit. B <sub>3</sub> et B <sub>12</sub>	Vit. B <sub>6</sub>	Fer-Fer Héminique
Macreuse à bifteck Paleron Tende de Tranche Faux-filet Bavette  Faux-filet Tende de tranche Macreuse à bifteck	Grillé ou poêlé	Bleu	90-95	Pertes trop faibles pour être quantifiées : rendement estimé à 100%	90-95	90-95	90-95
		Saignant	80-85		80-85	80-85	80-85
		A point	70-75		70-75	70-75	70-75
		Saignant	80-85		80-85	80-85	80-85
	Rôti	A point servi chaud	70-75		70-75	70-75	70-75
		A point servi froid	65-70		65-70	60-65	60-65
Joue Paleron	Braisé ou bouilli	Bien cuit	50-65	50-65	25-50	25-50	

## II.3. Les nutriments peuvent être classés en 3 catégories selon leurs comportements à la cuisson (Figure 1)

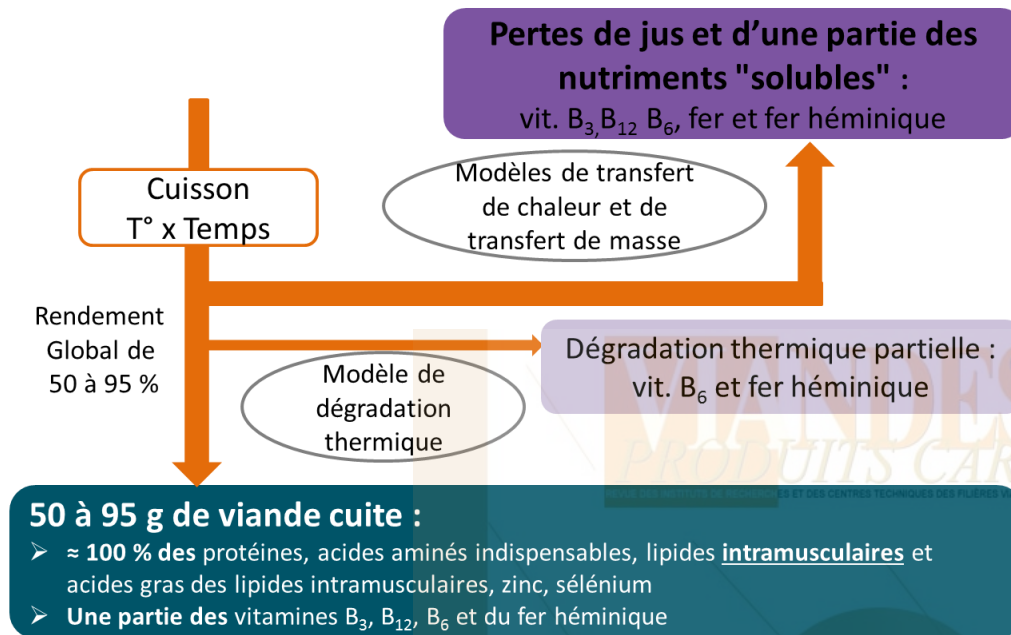
Ceux qui ne subissent pas de perte significative quel que soit le mode de cuisson, car ils ne sont pas expulsés dans le jus et restent peu sensibles à la dégradation thermique. Il s'agit notamment des protéines, des acides aminés, des lipides et des acides gras intramusculaires, du zinc et du sélénium.

Les nutriments solubles et thermorésistants qui subissent uniquement des pertes par expulsion dans le jus de cuisson. Il s'agit notamment des vitamines B<sub>3</sub> et B<sub>12</sub>. Suivant le mode et le degré de cuisson, la viande en perd une proportion allant de quelques pourcents à près de 50%.

Les nutriments solubles et thermosensibles qui subissent à la fois des pertes dans le jus et des pertes par dégradation thermique partielle. Il s'agit de nutriments tels que le fer

héminique et la vitamine B<sub>6</sub>. Lors des cuissons courtes ou intermédiaires, ils sont uniquement perdus dans le jus parce que les pertes par dégradation thermique sont négligeables. En revanche, lors des cuissons longues, la dégradation thermique occasionne une perte supplémentaire de 15 à 25% pouvant aller jusqu'à conduire à une perte globale de 50 à 70%. Le cas du fer héminique a plus particulièrement été étudié. Sa conversion partielle en fer non héminique a été mise en évidence, ce qui n'est pas sans conséquence sur la valeur nutritionnelle des viandes bouillies et braisées soumises à des cuissons longues avec des températures très élevées.

**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 adulte<sup>1</sup>, 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 réelle<sup>2</sup> des protéines de la viande cuite est élevée. Un récent programme de recherche<sup>3</sup> 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).

<sup>1</sup> 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)

<sup>2</sup> Quantité digérée dans l'intestin grêle rapportée à la quantité ingérée

<sup>3</sup> 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 ANC<sup>5</sup> 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 B<sub>3</sub>, B<sub>6</sub> et surtout de vitamine B<sub>12</sub>. Pour les vitamines B<sub>3</sub> et B<sub>12</sub>, 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 B<sub>12</sub><sup>7</sup> et entre 30 et 50% des ANC en B<sub>3</sub><sup>8</sup> (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 B<sub>3</sub> et de nombreux morceaux comme riches. Tous peuvent être déclarés « riches » en vitamine B<sub>12</sub> (Union européenne 2007 ; Union européenne 2011).

La vitamine B<sub>6</sub>, 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 adulte<sup>4</sup> (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 homme<sup>6</sup> (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 B<sub>6</sub> 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 B<sub>6</sub> 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 B<sub>6</sub>, la très grande majorité des morceaux de bœuf et de viande chevaline grillés, poêlés ou rôtis peuvent être considérés comme « riches » en vitamine B<sub>6</sub> 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 B<sub>6</sub> (Union européenne, 2007 ; Union européenne, 2011).

<sup>4</sup> 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)

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

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

<sup>7</sup> Apports nutritionnels conseillés en vitamine B<sub>12</sub> = 2,4 µg/j pour un homme (Martin, 2001)

<sup>8</sup> Apports nutritionnels conseillés en vitamine B<sub>3</sub> = 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 (B<sub>3</sub>, B<sub>12</sub>) ou plus faibles (B<sub>6</sub>, 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 femme<sup>9</sup> (Gandemer et al., 2015). En tenant compte du meilleur coefficient d'absorption du fer héminique<sup>10</sup>, 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.

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

<sup>10</sup> 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<sup>e</sup> 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.