
Pourquoi la viande a-t-elle si bon goût ?

*D^r Hedwig Schlichtherle-Cerny, chimiste alimentaire (diplôme d'Etat),
Station de recherches Agroscope de Liebefeld-Posieux (ALP)*

La viande est une denrée alimentaire importante en raison de sa haute valeur nutritive. Son importance pour la physiologie nutritionnelle tient surtout à sa teneur élevée en protéines, en sels minéraux aisément absorbables (en particulier le fer et le zinc) et en vitamines du groupe B. Sa teneur en acides aminés essentiels fait de la viande une source de protéines de haute valeur biologique.

Cependant, du point de vue du consommateur, la valeur gastronomique est également un important critère déterminant de la qualité dans le choix des produits alimentaires. La valeur gastronomique couvre les impressions perçues par les sens lors de la consommation d'une denrée alimentaire. La valeur gastronomique est déterminée essentiellement par la saveur (en anglais «flavour»), terme qui fait référence à l'ensemble des propriétés organoleptiques. Le terme anglais «flavour», dont on dérive saveur en français, décrit l'ensemble des sensations intérieures que l'on éprouve à la dégustation de l'aliment grâce à l'interaction des sens du goût, de l'odorat et du toucher (Belitz et al., 2000). Les conditions sine qua non du plaisir en mangeant sont: des produits bruts de qualité impeccable, une recette stimulante et équilibrée et une parfaite maîtrise de la préparation. La saveur résultante est déterminée, non pas par un seul composé ou classe de composés, mais par l'impression sensorielle laissée par une multiplicité de composés chimiques très divers. Ces composantes peuvent être divisées en trois catégories (Dwivedi,1975):

- des substances aromatiques volatiles, perçues par les récepteurs de l'odorat situés sur la muqueuse olfactive des fosses nasales
- des substances gustatives non volatiles, qui sont perçues par des récepteurs spécifiques des 5 goûts élémentaires (sucré, acide, salé, amer et umami) sur la langue et le palais et/ou présentent des propriétés tactiles, p.ex. piquantes, réfrigérantes ou de texture, qui interagissent avec des récepteurs dans la cavité buccale
- des composés à effet synergique, qui intensifient les perceptions de saveur transmises par les autres composés.

Grâce au développement et à l'amélioration des méthodes analytiques, notamment de la chromatographie en phase gazeuse (GC) et de la spectrométrie de masse (MS), les propriétés organoleptiques de la viande ont fait l'objet d'études

intensives depuis la fin des années 50. Plus de 700 composés volatils de la viande ont pu être identifiées depuis lors. Cependant, seule une faible partie des composés volatils stimulent activement l'odorat et moins de 5% contribuent effectivement à l'arôme de la viande.

Comment détermine-t-on les substances aromatiques et gustatives importantes?

L'analyse des substances aromatiques et gustatives comprend, outre la détermination de la structure chimique des composés, l'identification et la caractérisation de leurs propriétés sensorielles. On associe pour cela des techniques d'analyse chimique instrumentale et des méthodes sensorielles. Le produit alimentaire est extrait avec un solvant approprié, puis l'extrait est distillé sous vide poussé afin d'en séparer les composants non volatils. Les composants volatils sont ensuite séparés par chromatographie en phase gazeuse (CG). Le flux de gaz qui sort de la colonne capillaire est «humé» (CG couplé à l'olfactométrie) pour identifier les composés aromatiques, qui ne représentent qu'un petit nombre sur l'ensemble des composés volatils. De manière analogue, on sépare les composés non volatils par chromatographie liquide-liquide et on goûte les composants après solubilisation dans l'eau. Les analyses instrumentales et sensorielles combinées sont alors complétées par un dosage quantitatif des substances aromatiques et gustatives dans l'extrait.

Pour vérifier les résultats obtenus, on prépare des solutions modèles dans lesquelles on mélange les substances aromatiques et gustatives identifiées, aux concentrations déterminées dans l'aliment, à une matrice semblable à l'aliment, mais inodore ou insipide selon le cas. Par des essais de soustraction dans lesquels on omet pas à pas un composant supplémentaire dans la solution modèle, on parvient à vérifier la contribution effective de chaque substance-clé aromatique ou gustative aux propriétés organoleptiques de l'aliment. L'adéquation de ce procédé a pu être démontrée sur des exemples d'études des propriétés olfactives du bœuf étuvé (Guth et Grosch, 1995) et de la viande de poulet cuite et rôtie (Kerschler, 2000), ainsi que des propriétés gustatives du bœuf étuvé (Schlichtherle-Cerny et Grosch, 1998).

Les substances gustatives de la viande

La viande crue ne possède qu'une odeur et une saveur peu prononcées, sanguines et légèrement salées. Ce n'est que lorsqu'elle est chauffée que se développe l'arôme intensif et typique de la viande. Les précurseurs d'arômes responsables de la saveur de base de la viande se trouvent dans la partie maigre du muscle, tandis que les arômes spécifiques de l'espèce animale sont issus des graisses et des phospholipides. Les premiers précurseurs ont un bas poids moléculaire et sont extractibles dans l'eau, contrairement aux précurseurs d'arômes liposolubles contenus dans les graisses. Les composés hydroextractibles de la viande de bœuf dégagent un arôme de viande rôtie quand ils sont chauffés, tandis que la viande extraite à l'eau ne développe presque plus d'odeur lorsqu'on la met au four.

L'importance des composés hydroextractibles de la viande va au-delà de celle de simples précurseurs d'arômes. Un bon nombre d'entre eux contribuent en tant que substances gustatives à la saveur de la viande. Pendant le processus de rassisement, les protéines sont partiellement dégradées par des enzymes de la viande en peptides plus petits et en acides aminés libres. Ces processus naturels de dégradation qui ont lieu pendant le rassisement de la viande produisent des teneurs relativement élevées en les nucléotides inosine-5'-monophosphate (IMP) et adénosine-5'-monophosphate (AMP). Ces composés, souvent ajoutés aux produits alimentaires comme renforçateurs de goût, sont contenus naturellement dans la viande. Ils y agissent en synergie avec un acide aminé, l'acide glutamique, présent sous forme libre à des concentrations relativement élevées, avec lequel ils contribuent essentiellement au goût de viande en bouillon (umami) tant apprécié (Schlichtherle-Cerny et Grosch, 1998). Dans certains produits carnés, cet effet peut être renforcé par du glutamate de sodium que l'on ajoute parfois.

L'acide lactique et l'acide succinique participent également tous deux aux goûts salé, légèrement acide et umami avec les ions présents dans la viande, notamment le potassium et le phosphate. La carnosine, un dipeptide caractéristique de la viande qui pourrait avoir des effets antioxydants, est le principal responsable de la saveur agréablement acidulée de la viande.

Les principales substances aromatiques de la viande

L'arôme agréable qui se dégage quand la viande commence à cuire et les substances aromatiques qui en sont responsables se forment par les voies chimiques suivantes:

- réaction d'acides aminés et de peptides libres avec des sucres et des nucléotides (réaction de Maillard)
- dégradation de graisses et autres lipides
- dégradation partielle de la thiamine (vitamine B₁).

Le mode de préparation a également une grande influence sur l'arôme de la viande. La viande développera un arôme typique distinct selon qu'elle est cuite, étuvée ou rôtie.

Bœuf, agneau

Le bœuf est la viande à laquelle on a consacré les études les plus intensives. On pense de longue date que les arômes-clés du bœuf cuit sont des composés soufrés. Leur seuil olfactif très bas fait qu'ils contribuent déjà à l'état de traces à l'arôme typique de la viande. D'importantes voies réactionnelles qui aboutissent à la formation de ces substances aromatiques sont, d'une part, la réaction de Maillard entre la cystéine (un acide aminé) et le ribose, un sucre simple issu des nucléotides, et d'autre part, la dégradation partielle de la thiamine (vitamine B₁).

Par contre, la viande de bœuf rôtie, comme prévu, se distingue plutôt par une odeur de grillé mêlée d'une note âpre ou de caramel ou d'un bouquet d'arômes rappelant ceux des graisses. Les premiers sont produits par la réaction thermique d'acides aminés libres avec le glucose. Les notes rappelant les graisses proviennent de la dégradation oxydative partielle d'acides gras insaturés tels que l'acide linoléique ou linoléinique, issus des lipides de la viande (Cerny et Grosch, 1993).

Dans le cas du bœuf étuvé, l'odeur de viande des composés soufrés est dominée par des notes caramélisées, relevées et rôties, auxquelles s'ajoutent celles des produits de dégradation des lipides qui jouent également un rôle important dans le développement des arômes.

Dans la viande de bœuf cuite et étuvée, on a identifié un composé carbonyle à chaîne ramifiée dont la teneur augmente avec l'âge de l'animal. Ce composé se trouve également à de plus fortes concentrations dans la viande de mouton, mais n'est présent qu'à des taux minimes dans la viande de porc et la volaille. Elle semble être caractéristique des ruminants. Des premières études ont montré que ce composé est probablement formé par la flore de la panse, puis absorbée par l'animal et incorporée dans la membrane musculaire. Elle est à nouveau libérée au terme d'un chauffage prolongé. La viande d'agneau, quant à elle, produit des arômes caractéristiques sous forme d'acides gras à chaîne moyenne ramifiée (C₈-C₁₀) qui, avec un composé soufré qui fleure bon le bouillon de viande, jouent un rôle important dans le développement de l'arôme de la viande d'agneau.

Poulet

La viande de poulet contient davantage d'acides gras insaturés – et notamment plus d'acide linoléique – comparée à la viande de bœuf ou de porc. Lorsque la viande chauffe, il se produit une oxydation partielle des acides linoléique et arachidonique et il se forme des composés à odeur de fruits verts, d'agrumes et de graisse. Outre ces produits de dégradation des lipides, les composés soufrés à odeur de bouillon de viande déjà mentionnés à propos du bœuf cuit font parties des arômes-clés de la viande de poulet cuite.

L'arôme de la viande de poulet rôtie est marqué de l'odeur des produits de dégradation des lipides à odeur de graisse mêlée de caramel, de viande et d'agrumes. La différence essentielle entre la viande de poulet rôtie et cuite tient dans la présence d'un produit de dégradation des lipides qui contribue grandement à rehausser l'arôme de la viande de poulet cuite, mais ne joue qu'un rôle mineur dans la viande de poulet rôtie (Kerscher, 2000). La peau de poulet rôtie se différencie de la viande de poulet cuite ou rôtie par un arôme de grillé très prononcé auquel s'ajoutent des notes doucereuses à caramélisées et, surtout, des arômes de graisses mêlées de fruits verts et d'agrumes dus à la teneur élevée en graisses de la peau de poulet. On retrouve dans la peau de poulet grillée les mêmes composés à odeur de grillé que dans la viande de bœuf rôtie, bien que dans un autre rapport de concentrations.

Porc

Le porc est la viande la plus consommée mondialement, et c'est vrai aussi pour la Suisse. Toutefois, l'arôme de la viande de porc n'a pas fait l'objet d'études aussi poussées que pour le bœuf. Alors que les produits de dégradation des graisses forment les principaux composants des arômes du porc haché, le porc grillé est marqué par une dominance de substances aux arômes âpres et grillés telles qu'on les retrouve dans la viande de bœuf, et qui sont des produits de la réaction d'acides aminés avec des sucres.

L'arôme de la viande de porc cuite est à nouveau empreint de la marque des composés soufrés et des substances à odeur caramélisée et grasseuse qui y jouent un rôle important. La viande de porc est dépourvue du composé carbonyle à longue chaîne typique de la viande de bœuf qui donne à celle-ci son odeur de bouillon caractéristique. Hormis ce fait, les différences entre les arômes de la viande de porc et de celle de bœuf sont dues à des différences de concentrations entre les produits de la réaction de Maillard entre sucres et acides aminés. Les différences d'arômes entre la viande de bœuf et la viande de porc étuvées sont dues surtout à l'absence de la substance aromatique susmentionnée, typiquement bovine, dans la viande de porc et de la teneur nettement plus élevée en une substance à odeur douceuse caramélisée dans le bœuf étuvé (Guth et Grosch, 1995).

Le porc salé contient moins de produits de lipoxydation que le porc non salé. L'arôme typique de la saumure n'est pas produit par une seule substance aromatique, mais par l'interaction de plusieurs de ces substances. Des arômes de grillé, de caramel, de graisses et de composés phénoliques ont été identifiés dans le jambon de Parme. On a pu montrer qu'une composante à odeur grillée typique du pop-corn dans le salami était produite par la culture superficielle.

Résumé

Comme nous l'avons vu, le goût de la viande est essentiellement déterminé par la composante umami et des composantes légèrement acides. Alors que le goût de base de la viande prend son origine dans la viande maigre, les notes aromatiques typiques de l'espèce animale sont principalement issues des graisses. Les interactions équilibrées entre la dégradation des graisses, celle de la thiamine et les réactions de Maillard entre les sucres et les acides aminés – notamment soufrés - produisent l'arôme de viande tant apprécié au moment de la préparation. L'interaction entre substances aromatiques et gustatives est la condition pour que la viande prenne un goût savoureux que l'on pourra raffiner par d'autres ingrédients.

Bibliographie

- 1 *Belitz H.-D., Grosch W., Schieberle P. (2000):* Handbuch der Lebensmittelchemie, Springer Verlag, Berlin.
- 2 *Cerny C., Grosch W. (1993):* Quantification of character-impact odor compounds of roasted beef, *Zeitschrift für Lebensmittel-Untersuchung und -forschung*, 196: 417–422.
- 3 *Dwivedi B. K. (1975):* Meat flavour, *Critical Reviews in Food Technology*, 5: 487–535.
- 4 *Guth H., Grosch W. (1995):* Comparison of the juices of stewed beef and stewed pork by instrumental analyses of the odorants and by sensory studies. In: *Bioflavour 95*. Paris: INRA. p. 201–205.
- 5 *Kerscher R. (2000):* Objektivierung tierartspezifischer Aromaunterschiede bei erhitztem Fleisch, Dissertation Technische Universität München, Verlag Dr. Hut, München.
- 6 *Schlichtherle-Cerny H., Grosch W. (1998):* Evaluation of taste compounds of stewed beef juice. *Zeitschrift für Lebensmittel-Untersuchung und -forschung A* 207: 369–376.