

La cuisson à basse température : pour attendrir les viandes dures et pour éviter de durcir des viandes tendres

Fiche **QUESTIONS SUR...** n° 08.01.Q22

décembre 2022

Mots clés : viande - cuisson - température - tendreté - jutosité - protéines – coagulation

Au moins depuis les premiers livres de cuisine en français (vers le XIV^e siècle), les cuisiniers qui cuisent des viandes dans un liquide (pot-au-feu, braisés, etc.) craignent ce qu'ils nomment le coup de feu, c'est-à-dire une augmentation de température qui durcit les viandes irrémédiablement.

La cuisson à basse température est une possibilité d'éviter ce type de résultat médiocre.

Nous allons examiner pourquoi.

Différentes pratiques de cuisson des viandes

Pour bien cuire les viandes, il est bon de savoir que la viande est faite de fibres musculaires, analogues à des tubes contenant de l'eau et des protéines, un peu comme du blanc d'œuf. Ces fibres musculaires sont limitées par du tissu collagénique, qui regroupe aussi les fibres en faisceaux, et les faisceaux en super-faisceaux.

La cuisson a deux actions contradictoires :

- elle conduit à la coagulation des protéines de l'intérieur des fibres (myofibrillaires), ce qui durcit la viande,
- et elle dénature le tissu collagénique, ce qui attendrit.

Quand on met de la viande dans de l'eau bouillante, elle se contracte, ce qui expulse du jus, avec divers nutriments ; les cuisiniers du passé avaient bien compris que la pratique du pot-au-feu (où la viande est placée dans l'eau) permet de ne rien perdre, ce qui était essentiel à des époques où les famines sévissaient. Toutefois, pour cette cuisson dans l'eau bouillante, les fibres musculaires durcissent individuellement, tout comme du blanc d'œuf dur trop cuit devient caoutchouteux. Bien sûr, quand la cuisson se poursuit, le tissu collagénique est dégradé, mais on obtient des faisceaux de fibres qui manquent de jutosité (*Figure 1*).

Pour des rôtissages plus courts que les pot-au-feu, les jus forment le résidu brun qui sèche, sous la viande, et l'on obtient, pour des cuissons brèves, un cœur saignant dans une enveloppe dure, avec une perte de masse qui peut atteindre 30 % ; aussi les rôtisseurs mettent-ils la viande devant le feu, et non au-dessus du feu, afin de pouvoir déposer, sous la viande, une lèche-frite qui récupère les jus expulsés.

Quid du braisage ? C'est une cuisson qui doit être douce, afin que le tissu collagénique soit dégradé (attendrissage de la viande) sans que les fibres musculaires ne coagulent trop ; il s'agit donc d'un mijotage, utilisé dans de nombreuses préparations culinaires traditionnelles, comme le gigot de onze, le Baeckhoffa alsacien, le cassoulet et les ragoûts bien conduits.



Figure 1 : Faisceaux de fibres (photo Hervé This)

Pourquoi ces phénomènes ?

D'un point de vue moléculaire, la cuisson des viandes fait intervenir d'une part la dégradation du tissu collagénique, d'autre part la coagulation des protéines myofibrillaires.

Pour le premier phénomène, de même que le papier est un assemblage de fibres de cellulose, le tissu collagénique est un assemblage de protéines nommées collagènes ; chaque molécule de collagène est une triple hélice dont les brins sont des polypeptides, c'est-à-dire des molécules faites d'enchaînements de résidus d'acides aminés. Pour le collagène, l'essentiel de la structure polypeptidique est une répétition des trois résidus de glycine, proline et hydroxyproline.

Lors d'un chauffage, l'organisation en triple hélice est d'abord perdue, ce qui raccourcit les molécules de collagène qui peuvent se rétracter. Puis, quand le chauffage se prolonge en milieux aqueux, les molécules sont hydrolysées, ce qui signifie qu'elles sont fragmentées, libérant des peptides (enchaînements de quelques résidus d'acides aminés) ou des acides aminés.

Pour mieux comprendre : l'exemple de l'œuf

La coagulation des protéines myofibrillaires s'apparente à la cuisson d'un blanc d'œuf dans un œuf dur. C'est donc à cette cuisson que nous allons maintenant nous intéresser.

Le blanc d'œuf, plus simple que le jaune, est fait de 90 % d'eau et de 10 % de protéines, principalement globulaires (quelques centaines de sortes). Quand on chauffe le blanc d'œuf, ces protéines perdent leur structure repliée native, "se débloquent" plus ou moins, et certaines se lient, formant un réseau continu et tridimensionnel, où l'eau est piégée : c'est ce que l'on nomme un gel.

Cette description n'explique pas pourquoi les œufs durs deviennent caoutchouteux après plus de 10 minutes de cuisson. Pour le comprendre, il est nécessaire d'entrer plus dans les détails de sa composition en protéines, et de savoir qu'il existe environ 300 différentes protéines (avec des milliards de molécules pour chacune) dans le blanc d'œuf, avec, pour chacune, une température de coagulation particulière.

C'est à 61,8 °C qu'a lieu la première coagulation, laquelle forme un gel très délicat, légèrement laiteux ; puis, si l'on augmente la température jusqu'à environ 70 °C par exemple, on obtient un gel plus ferme, plus blanc, parce qu'une autre protéine a coagulé, et renforcé le premier gel : les molécules d'eau sont plus fermement tenues par deux réseaux que par un seul. C'est ainsi que le blanc devient de plus en plus dur, à mesure que la température augmente et que les protéines plus nombreuses coagulent, jusqu'à devenir caoutchouteux.

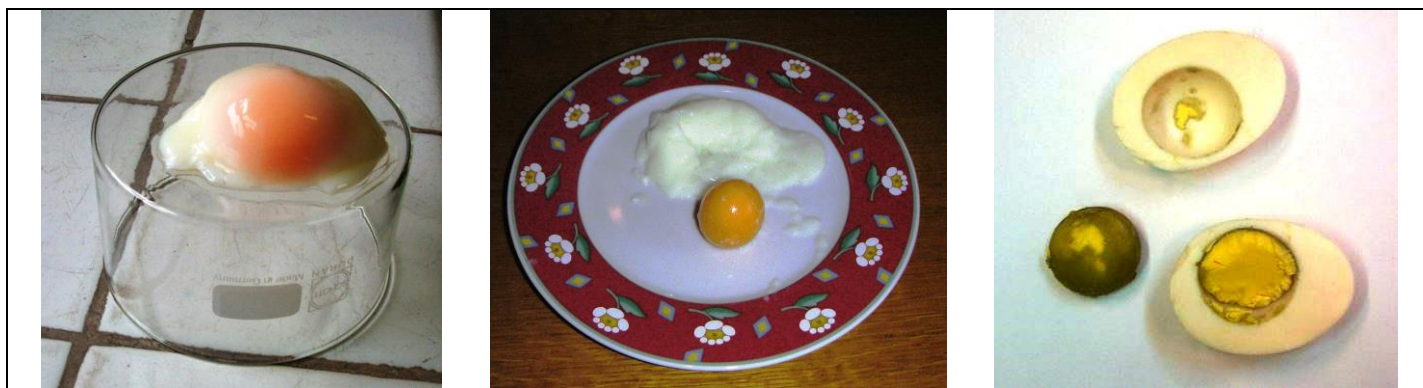


Figure 2 : Quand on cuit un œuf à 65 °C (image de gauche), même pendant très longtemps, il reste très tendre, parce que peu de ses protéines coagulent. À plus haute température (par exemple 75 °C, image du milieu), l'œuf devient plus dur, sans que l'eau qu'il contient n'ait toutefois été perdue. Quand tout l'œuf est porté à la température de 100 °C par le séjour prolongé dans de l'eau bouillante, le blanc devient caoutchouteux, le jaune devient sableux, et un cerne vert nauséabond apparaît autour du jaune, parce que les protéines dégradées libèrent un gaz nommé hydrogène sulfuré, qui réagit avec des atomes de fer présents dans certaines protéines (image de droite). (photos Hervé This)

Ajoutons que l'œuf durcit sans perdre d'eau, et que, pour ce qui concerne l'état de coagulation des protéines, ce qui compte, c'est la température maximale atteinte.

Pour en revenir à la viande

Cette description vaut pour les protéines de la viande, ce qui explique pourquoi, quand on cuit de la viande dans un pot-au-feu à ébullition, les fibres musculaires deviennent dures individuellement.

On aura donc intérêt à se souvenir que la viande est caractérisée par sa jutosité et par sa tendreté : si l'on part d'une viande initialement très tendre, on peut avoir une viande tendre si l'on la cuit très peu (pas de dégradation du tissu collagénique, mais pas de durcissement), ou si l'on cuit à basse température pendant longtemps (dégradation du tissu collagénique, peu de durcissement dû à la coagulation des protéines myofibrillaires).

La cuisson à basse température

La cuisson à basse température vise à obtenir, pour les viandes, l'équivalent de l'œuf à peine pris que nous avons évoqué pour une température un peu supérieure à 61,8 °C.

En cuisant très longtemps (plusieurs heures, voire jours), on assure la dégradation du tissu collagénique, ce qui augmente la tendreté, mais on évite la coagulation qui ferait l'équivalent d'un blanc d'œuf caoutchouteux, et on conserve la jutosité.

Ajoutons que pour des températures assez basses, la viande est non seulement tendre et juteuse, mais, de surcroît, n'a pas perdu les nutriments qu'elle contenait initialement. Pour une viande de type rôti – cuite à une température un peu supérieure à 60 °C pendant de nombreuses heures –, la masse varie très peu : partant de un kilogramme, on arrive presque à la même masse, ce qui est à comparer au tiers de masse perdue dans le cas du rôissage évoqué précédemment.

Tout cela étant expliqué, il y a lieu d'arriver à deux points :

- la cuisson à basse température permet de valoriser des viandes qui étaient considérées naguère comme des viandes à braiser et non des viandes à rôtir, initialement tendres ;
- il faut cependant être prudents à propos des températures : les températures trop basses, appliquées longtemps, risquent de favoriser la prolifération de micro-organismes éventuellement pathogènes ; ceux-ci contaminent la surface des viandes, qu'elles soient ou non mises en poche scellée ; pour des barèmes de températures, on se reportera, par exemple, au guide de bonnes pratiques consultable ici : https://agriculture.gouv.fr/sites/default/files/gph_20165905_0001_p000.pdf .

Hervé THIS, membre de l'Académie d'Agriculture de France

Ce qu'il faut retenir :

Pour avoir des viandes à la fois tendres et juteuses, les cuissons longues à basse température se sont progressivement imposées, bénéficiant des progrès techniques de la régulation des matériels de cuisson.

Ces techniques sont particulièrement utiles pour la valorisation de viandes qui étaient naguères dites “à braiser”. Ces cuissons peuvent se faire en poche plastique scellée, mais cela ne s'impose que pour des conservations qui doivent se faire en connaissance de barèmes de traitement thermique.

Une attention toute particulière doit être portée aux températures les plus basses, car un procédé mal maîtrisé peut conduire au développement de micro-organismes pathogènes. En revanche, ces cuissons donnent d'excellents résultats avec des poissons, des viandes tendres, des œufs, du foie gras, par exemple.

Pour en savoir plus :

- Hervé THIS : *Mon histoire de cuisine*, Editions Belin, 2016.