

Février 2010

Compte rendu final n° 00 09 32 116

Département Techniques d'Élevage et Qualité

Service Qualité des Viandes

Paul TRIBOT LASPIERE

Evaluation de la qualité de la viande bovine servie dans les restaurants scolaires selon les modes de cuisson

collection résultats



Février 2010
Compte rendu final
N°000932116
Département Technique d'Elevage et Qualité
Service Qualité des Viandes
Paul TRIBOT LASPIERE

Evaluation de la qualité de la viande bovine
servie dans les restaurants scolaires
selon les modes de cuisson

INTERBEV 2007 / 2008
FRANCEAGRIMER 2007 /2008

Collection résultats

Résumé

La RHD scolaire tient une place importante dans le marché de la viande bovine. Non pas tant à cause du volume réel auquel il correspond (moins de 10% du total soit 120 000 TEC) mais surtout par les quantités potentielles qu'il représente. Il convient de ne pas négliger ce secteur : une bonne partie des enfants ont leur 1^{er} contact avec la viande au travers de leurs restaurants scolaires, par ailleurs les enfants constituent les consommateurs de demain.

Dans ce contexte, un 1^{er} travail a été conduit en 2005/2006. Une vague d'enquêtes a été réalisée pour mieux connaître les pratiques d'utilisation de la viande bovine dans les restaurants scolaires. Cette étude a montré que les modes de préparation-cuisson appliqués aux différents plats servis (steak haché, sauté, rôti et steak piécé) sont très variables d'un établissement à l'autre, pouvant conduire à des différences qualitatives des produits et d'appréciation des convives. Par ailleurs, cette photographie a montré, que certains produits (steak piécé, rôti), sont délaissés et amène à s'interroger sur le respect des recommandations nutritionnelles et sur l'éducation alimentaire des enfants.

Afin d'améliorer cette situation et fournir des préconisations aux principaux acteurs de ce secteur pour mieux satisfaire leurs convives, il est nécessaire d'avoir des connaissances précises sur les modes de « préparation-cuisson » tels qu'ils sont pratiqués dans les restaurants scolaires sur ces différents plats et de connaître leurs impacts sur la satisfaction des convives. C'est l'objectif du présent travail : une enquête de satisfaction des élèves sur la viande de bœuf qu'ils consomment dans leurs restaurants scolaires.

Un peu moins de 5500 convives ont donné leur avis sur 25 recettes ou procédés de mise en œuvre d'un plat à base de viande de bœuf (5 procédés en steak haché, 3 en steak, 7 en rôti et 10 en sauté).

De cette vaste enquête réalisée en conditions réelles de prise du repas, sur le terrain, il ressort globalement que la viande de bœuf proposée dans les restaurants scolaires bénéficie d'un *a priori* très favorable auprès des élèves, même si les différents produits constituent un critère de choix.

Comme on pouvait s'y attendre, le produit qui a le plus de succès est le steak haché et le moins le sauté. Le rôti et le steak occupent une place intermédiaire. Paradoxalement, après consommation, les convives génèrent des restes, en quantité parfois importante.

Une analyse plus précise des niveaux de satisfaction et de perception de la viande de bœuf, par couple produit/procédé permet d'apprécier, pour chacun d'eux, non seulement leurs facteurs limitants mais aussi leurs potentiels.

Si le **steak haché** est le produit le plus apprécié, certains procédés de cuisson peuvent néanmoins être pénalisants, mais sans jamais être totalement rédhibitoires. Des marges de progression demeurent afin d'assurer plus encore la satisfaction des convives sur ce produit, et tout particulièrement :

- En évitant de sur-cuire le produit ;
- En apportant un soin tout particulier à la maîtrise de la température de présentation du produit, de façon à ce qu'il puisse être proposé chaud aux convives.

Par ailleurs, il ressort que l'utilisation de certains procédés dont certains professionnels s'accordent à dire qu'ils ne peuvent pas donner de bons résultats, sont, au contraire, tout à fait satisfaisants. Ainsi il est possible de préparer du steak haché qui plaira aux convives en :

- Utilisant des produits précuits ;
- Utilisant le procédé de la liaison chaude.

Pour le **steak piécé**, aucun des procédés de cuisson testés (grill ou sauteuse, flux tendu ou liaison chaude) n'est apparu limitant. Cependant, un soin tout particulier doit être apporté à la maîtrise de la température des produits, aspect pour lequel les convives sont particulièrement sensibles.

Quant au **rôti**, des méthodes innovantes (Cuisson longue durée en basse température) satisfont tout autant que des procédés plus classiques (façon cuisson ménagère). Cependant certaines précautions doivent être prises :

- Utiliser des pièces de viandes totalement dénervées et dégraissées ;
- Soigner la présentation des tranches sur la chaîne de distribution ;
- Apporter un soin tout particulier à la remise en température des tranches.

Par contre, même si ils présentent de nombreux avantages pratiques en cuisine, 2 procédés utilisés dans la préparation de rôtis, n'ont pas, dans les conditions constatées dans l'étude, satisfait les convives :

- Le procédé qui consiste à utiliser des rôtis achetés déjà cuits ;
- Le principe de réchauffage d'un rôti froid par nappage d'une sauce chaude.

Enfin sur le **sauté de bœuf**, produit très apprécié des élèves du primaire, se dessinent les marges de progrès suivantes :

- Augmenter les durées de cuisson de 2 h00 /2 h30, à un minimum de 3h45 ;

- Eviter l'utilisation de marinades, qui, en donnant un goût marqué, plaît moins aux enfants qu'aux adultes ;
- Veiller à la température du plat, pendant le service.

Par ailleurs toujours sur ce sauté, certaines pratiques n'ont pas d'effets sur la satisfaction des convives, comme :

- Utiliser indifféremment un muscle ou un mélange de 3 muscles ;
- Préparer des sautés en se passant de la phase de marquage ou de rissolage préalable ;

Alors que d'autres l'améliorent :

- Préférer l'utilisation de morceaux à petits grammages : 45g au lieu de 65g ;
- Utiliser des dés de viande déjà cuits (par exemple sous vide) en industrie. Dans ce cas, si son utilisation donne d'excellents résultats en termes de satisfaction des convives au stade du primaire, cela n'est pas le cas pour les convives adultes à cause de son goût et sa texture inattendus, qui ne rappellent ceux de la viande.

Enfin un procédé de préparation de sautés adopté en cuisine centrale (cuisson préalable en four mixte de cubes de viande sans aucun condiment, refroidissement des cubes, le lendemain élaboration d'une sauce et assemblage avant livraison en satellite) n'a pas été en mesure de satisfaire les convives.

Plus généralement, ce travail d'enquête, auprès d'élèves et d'une vingtaine d'équipes de restauration, a permis d'identifier un certain nombre d'éléments, dont les opérateurs pourront utilement s'inspirer pour tenter d'améliorer la qualité des plats de viande proposés aux élèves, faire en sorte qu'ils mangent mieux la viande qui leur est proposée et améliorer ainsi leur niveau de satisfaction.

Enfin sur le plan des analyses nutritionnelles, le présent travail a permis, compte tenu de la variabilité constatée, de confirmer les difficultés à suivre certains nutriments dans la viande et l'effet de la cuisson RHD sur ceux-ci. Il a permis de poursuivre la phase exploratoire en la matière afin de s'assurer que les procédés de préparation cuisson des viandes ne provoquent pas d'altérations majeures sur le plan nutritionnel autres que celles déjà connues dans le contexte des cuissons ménagères. Les données recueillies permettent également d'actualiser et d'enrichir le travail entrepris par le CIV sur la création d'une base de données nutritionnelles. Enfin les résultats obtenus ici sont autant d'éléments utilisables pour argumenter et justifier des positions dans des négociations avec les autorités dans le cadre d'évolutions réglementaires futures.

Sommaire

1.....Introduction.....	7
2....Protocole	9
2.1 Les produits étudiés.....	9
2.2 Le choix des établissements scolaires.....	9
2.3 Les différentes régions impliquées	9
2.4 Les procédés de préparation-cuisson étudiés.....	9
2.5 Le type de viande approvisionnée.....	12
2.6 Les mesures au cours du process de préparation -cuisson.....	12
2.7 La mesure du degré de satisfaction des élèves et analyse sensorielle.....	12
2.8 Des analyses nutritionnelles	13
2.9 Traitements statistiques	14
3 Les résultats	16
3.1 Un niveau de satisfaction de la viande de bœuf très élevé.....	16
3.1.1 Avant consommation, la viande, bénéficie d'un a priori favorable.....	16
3.1.2 Après consommation : des niveaux de satisfaction qui restent élevés	18
3.1.3 Avec paradoxalement des restes d'assiette importants	21
3.2 Le steak haché : des procédés aux résultats comparables.....	26
3.2.1 Le procédé PCF (PréCuit réchauffé au Four), des résultats inattendus et les plus satisfaisants	26
3.2.2 Les procédés les moins satisfaisants : SF (marqué en Sauteuse puis cuit au Four) et SA (marqué en Sauteuse et cuit en Armoire)	27
3.2.3 Un procédé intermédiaire : S (cuit en Sauteuse).....	28
3.2.4 Remarques complémentaires.....	29
3.3 Le steak piécé des procédés aux résultats proches.....	32
3.4 Le Rôti.....	35
3.4.1 Les procédés les moins bien notés : CSC (Cuit réchauffé avec Sauce Chaude) et CBM (Cuit réchauffé au Bain Marie)	38
3.4.2 Les procédés les mieux placés : FBT LD (Four Basse Température en Longue Durée) et F (Four).....	40
3.4.3 Les procédés intermédiaires : FBT (Four Basse Température) et FR (Four puis Repos)	42
3.4.4 Remarques complémentaires :	44
3.5 Le sauté.....	48
3.5.1 Les procédés les mieux positionnés : A 3M (cuisson Alternative 3 Muscles) et C 3M (Classique 3 Muscles).....	50
3.5.2 Les procédés les moins bien classés : C 1M (Classique 1 Muscle), B 1M (procédé façon Blanquette 1 Muscle) et T 3M (procédé Traditionnel 3 Muscles)	50

3.5.3 Remarques complémentaires.....	53
3.6 Les produits testés en Primaire	55
3.6.1 Le steak haché	55
3.6.2 Les sautés	56
4....Les analyses nutritionnelles.....	65
4.1 Sur le steak piécé	65
4.2 Sur le steak haché.....	73
4.3 Sur le rôti	80
4.4 Sur le sauté	84
4.5 Bilan sur l'effet de la cuisson.....	84
Conclusion / discussion.....	88

Annexe 1 : Bibliographie.

Annexe 2 : Exemple de questionnaire présenté au cours de l'enquête, dans le cadre de la dégustation d'un rôti de bœuf au collège ou au lycée.

Annexe 3 : Exemple de questionnaire présenté au cours de l'enquête, dans le cadre de la dégustation d'un steak haché proposé en primaire.

Annexe 4 : Les procédés de cuisson / préparation du steak haché.

Annexe 5 : Les procédés de cuisson / préparation du steak piécé.

Annexe 6 : Les procédés de cuisson / préparation du rôti.

Annexe 7 : Les procédés de cuisson / préparation du sauté.

Annexe 8 : Les tableaux de Khi-deux.

1 Introduction

Avec près de 300 000 tonnes équivalent carcasse (TEC) de viande commercialisées, la restauration hors domicile (RHD) tient une place importante dans le marché de la viande bovine qui représente au total environ 1.400.000 TEC. Près de 40% des viandes commercialisées en RHD sont distribués en restauration collective à travers 3 milliards de repas servis par an, dont plus du tiers en volume dans les établissements scolaires. Ce volume viande écoulé par la RHD, en régulière augmentation, n'a sans doute pas fini de progresser, puisque si en France, 2 repas sur 7 sont pris hors domicile, aux Etats Unis, cela concerne 1 repas sur 2 (Process, 2009).

Par ailleurs, la RHD scolaire présente un intérêt particulier. Pour certains enfants ou adolescents, le restaurant scolaire est un lieu particulier qui va leur permettre de découvrir le produit viande. Il est donc essentiel de privilégier ce contact viande, et ce tout au long de la scolarité, de l'école primaire au lycée d'autant plus que la pérennité des mauvais souvenirs liés à la restauration collective est un fait avéré (AND, Janvier 2000). Il semble également important de satisfaire au mieux les élèves afin de participer à leur éducation nutritionnelle et de susciter leur curiosité vers de nouveaux goûts car selon une étude menée à Dijon depuis 1982, un enfant habitué à une alimentation variée, diversifiera d'autant plus ses repas à l'âge adulte (JCD, 2 Juin 2005). Ainsi, au delà de la satisfaction des besoins nutritionnels de ce type de convives, il est essentiel d'assurer la satisfaction organoleptique de ces consommateurs qui représentent les acheteurs et consommateurs de viande de demain.

Comment faire en sorte qu'en RHD la viande bovine soit mieux consommée ? Voilà une des problématique sur laquelle souhaite travailler la filière bovine ces dernières années. Dans ce contexte, la commission recherche et développement d'INTERBEV, a confié à l'Institut de l'Elevage une première étude cofinancée par l'Office de l'Elevage et intitulée : « Les pratiques d'utilisation de la viande bovine dans les restaurants scolaires »¹.

Cette étude, à base d'enquêtes, a consisté à recenser les pratiques de travail et d'utilisation de la viande bovine dans les cuisines des restaurants servant des plats dans les établissements scolaires et les principaux questionnements et problèmes rencontrés par les professionnels (cuisiniers, intendants, gestionnaires) vis à vis du produit viande. L'objectif était notamment

¹ P.TRIBOT LASPIERE 2006, INTERBEV, Office de l'Elevage, CR Institut de l'Elevage N°17 06 32 020.

de répertorier les facteurs susceptibles de freiner l'utilisation ou la consommation du produit viande.

Concrètement il s'est agi d'enquêter le plus de situations possibles afin de découvrir le plus grand nombre de pratiques et d'utilisations différentes du produit viande. Le travail a permis au travers de 38 entretiens de mieux cerner la réalité des pratiques d'utilisation et de cuisson appliquées aux steaks piécés, steaks hachés, rôtis et sautés de bœuf.

De façon globale, et sans reprendre toutes les conclusions de cette étude, il en ressort que la proposition de la viande bovine en restauration scolaire se fait, par ordre décroissant, au travers du steak haché, du sauté, des plats cuisinés (bolognaise, hachis parmentier, ...) puis du rôti. Enfin, le steak et les viandes bouillies sont rarement au menu. Il est constaté également une grande variabilité des procédés de cuisson des plats dont on peut supposer qu'ils satisfont inégalement les élèves en termes de goût, de tendreté et plus généralement de qualité. Enfin, le travail conclut sur un manque crucial de formation : les cuisiniers ne connaissent pas suffisamment la viande de bœuf et les façons de la préparer.

Face à ce constat et compte-tenu de l'enjeu du maintien voire du développement de la viande de bœuf dans ce marché différentes pistes de travail ont été évoquées par la commission R&D :

- renforcer les actions de formations / informations des différents acteurs intervenant sur ce secteur ;
- mettre en œuvre des nouveautés pour ce secteur (nouveaux produits, nouvelles recettes, ...)
- améliorer les façons de faire (notamment les modes de préparation-cuisson) existantes sur les plats habituellement servis dans les restaurants scolaires.

Sur ce dernier point, il est nécessaire de connaître précisément :

- les procédés de préparation-cuisson appliqués dans les cantines sur les plats à base de viande de bœuf ;
- leurs impacts sur la qualité nutritionnelle de la viande ;
- leurs impacts sur le produit et la satisfaction des convives.

C'est l'objet de cette nouvelle étude demandée par INTERBEV et FRANCEAGRIMER dont le présent document constitue le compte rendu.

2 Protocole

Le protocole a consisté à enquêter, dans leurs restaurants scolaires, des élèves au cours d'un repas comportant de la viande bovine, pour connaître le niveau de satisfaction de la viande consommée et voir dans quelle mesure il est possible de relier ce niveau de satisfaction avec les conditions de mise en œuvre des plats de viande, préalablement observées.

2.1 Les produits étudiés

Ce travail a porté sur les 4 produits suivants :

- steak haché;
- steak piécé;
- rôti;
- sauté de bœuf.

2.2 Le choix des établissements scolaires

Les enquêtes ont concerné des élèves à différents âges choisis parmi les 3 niveaux scolaires : primaire, collège, et lycée.

Au delà des niveaux scolaires, les établissements ont été choisis en fonction des produits habituellement préparés et des procédés régulièrement utilisés par les cuisiniers. L'objectif de l'étude est d'observer l'impact d'un procédé de préparation-cuisson habituellement pratiqué par les cuisiniers sur la satisfaction des élèves et non pas de les contraindre à appliquer tel ou tel procédé. L'objectif de l'étude, qui n'est pas de nature expérimentale, est de tester une situation habituelle, de façon à placer les cuisiniers et les élèves dans une situation qui n'est pas nouvelle. Ainsi, les restaurants scolaires ont été choisis selon les recettes ou les procédés que l'étude demandait de tester.

2.3 Les différentes régions impliquées

Les établissements dans lesquels ce travail a été mené, sont situés dans 3 régions différentes : Basse Normandie, Poitou-Charentes et Pays de la Loire. Une répartition équilibrée entre les différents procédés de préparation-cuisson, les produits et les types d'établissement sur les 3 régions n'a pas été recherchée. L'objectif de travailler sur 3 régions plutôt qu'une, a été motivé par la volonté de bien valoriser les résultats en évitant des reproches sur d'éventuelles spécificités régionales.

2.4 Les procédés de préparation-cuisson étudiés

Pour chaque produit, les procédés à tester sont présentés décrits dans les tableaux ci-dessous, et décrits précisément en annexes 4, 5, 6 et 7. En tout, 25 enquêtes ont été réalisées. 5 concernent le steak haché, 3 le steak, 7 le rôti et 10 le sauté.

Le choix des différents procédés de préparation / cuisson a été réalisé et validé par le comité de pilotage de l'étude. L'objectif a été selon les cas :

- de tester, des procédés suspectés comme pénalisant la qualité gustative des produits (par exemple la liaison froide pour le steak haché et la liaison chaude pour le steak piécé) ;
- de tester des procédés innovants (par exemple la cuisson des rôtis en basse température) ;
- de tester des procédés dont on ne connaît pas *a priori* les conséquences en termes de satisfaction (par exemple : pour la préparation d'un sauté l'utilisation d'un muscle unique *vs* un mélange de 3 muscles ou pour le steak haché l'utilisation d'un produit précuit).

Quelques définitions

- Le terme de **liaison froide**, quand il est appliqué à un procédé, signifie que la viande a été cuite une première fois, refroidie puis réchauffée (ou finie d'être cuite) avant d'être proposée aux convives.
- Lorsque la viande est cuite ou marquée puis maintenue à température avant d'être servie, on parle de **liaison chaude**.
- Le **flux tendu** correspond au fait de cuire la viande juste avant de la servir.
- La notion de « **sur place** » indique que la cuisine et la distribution du repas sont réalisées sur le même lieu. Le flux tendu, par exemple, a forcément lieu sur place.

Les procédés préparation / cuisson du steak haché

Type d'établissement	Procédés préparation / cuisson
Primaire (1 établ [†] .)	- Liaison froide : produits précuits, réchauffés en barquettes hermétiques, sur place, au four (PCB : PréCuit réchauffé en Barquette).
Collège (2 établ [†] .)	- Liaison froide : produits précuits, réchauffés sur place, au four (PCF : PréCuit réchauffé au Four). - Flux tendu : cuisson en sauteuse (S : cuit en Sauteuse)
Lycée (2 établ [†] .)	- Liaison froide sur place : marquage en sauteuse puis refroidissement en cellule et réchauffage au four (SF : marqué en Sauteuse puis cuit au Four). - Liaison chaude, sur place : marquage en sauteuse puis cuisson en armoire chaude (SA : marqué en Sauteuse et cuit en Armoire).

Les procédés préparation / cuisson du steak

Type d'établissement	Procédés préparation / cuisson
Collège (1 établ [†] .)	- Flux tendu : cuisson en sauteuse (S : cuit en Sauteuse).
Lycée (2 établ [†] .)	- Flux tendu : cuisson au grill (G : cuit au Gril). - Liaison chaude sur place : marquage en sauteuse puis cuisson en armoire (SA : marqué en Sauteuse et cuit en Armoire).

Les procédés préparation / cuisson du rôti

Type d'établissement	Procédés préparation / cuisson
Collège (6 établ [†] .)	<ul style="list-style-type: none"> - Liaison chaude : cuisson au four, tranchage (F : cuit au Four). - Liaison chaude : cuisson au four, repos, tranchage (FR : cuit au Four suivi d'un Repos). - Liaison froide¹ : cuisson au four en basse T°C, tranchage, réchauffage par nappage d'une sauce chaude (FBT : cuit au Four à Basse Température). - Liaison froide : cuisson au four en basse T°C très longue durée, tranchage, refroidissement, réchauffage par nappage d'une sauce chaude (FBT LD : cuit au Four à Basse Température en Longue Durée). - Liaison froide : rôti approvisionné cuit, réchauffage au bain-marie, tranchage (C BM : déjà Cuit et réchauffé au Bain-Marie). - Liaison froide : rôti approvisionné cuit, tranchage, réchauffage par nappage d'une sauce chaude (C SC : déjà Cuit et réchauffé avec une Sauce Chaude).
Lycée (1 établ [†] .)	<ul style="list-style-type: none"> - Liaison froide : cuisson au four en basse T°C, tranchage, réchauffage par nappage d'une sauce chaude (FBT : cuit au Four à Basse Température).

1. Cette liaison pourrait être qualifiée de « tiède », car si le produit n'a pas été refroidi, il a été en réalité laissé à température ambiante, à l'air libre en cuisine, avant d'être réchauffé (cf. annexe 6).

Les procédés préparation / cuisson du sauté

Pour le cas du sauté, au delà de différents procédés de préparation, 2 mélanges de différentes compositions de muscles sont également testés. Il s'agit soit de collier soit d'un mélange équilibré (en poids) de palerons, de boîtes à moelle et de gîtes-noix.

Type d'établissement	Procédés préparation / cuisson
Primaire (5 établ [†] .)	<ul style="list-style-type: none"> - Classique¹ : morceaux provenant d'un muscle (C 1M : Classique 1 Muscle). - Classique : morceaux provenant de 3 muscles différents (C 3M : Classique 3 Muscles). - Cuisine centrale : cuisson au four mixte, sans condiments, des morceaux provenant d'un muscle, refroidissement, assemblage avec sauce préparée à part (CC 1M : procédé en Cuisine Centrale 1 Muscle). - Cuisine centrale : assemblage réalisé avec des morceaux (1 muscle) déjà cuits en industrie (CCC 1M : procédé Cuisine Centrale avec un produit déjà Cuit 1 Muscle). - Traditionnel : procédé classique complété d'une macération préalable avec une marinade, morceaux provenant de 3 muscles (T 3M : procédé Traditionnel 3 Muscles).
Collège (3 établ [†] .)	<ul style="list-style-type: none"> - Blanquette : morceaux, cuits dans l'eau, provenant d'un muscle, sans braisage préalable (B 1M : procédé façon Blanquette 1 Muscle). - Alternatif : morceaux provenant de 3 muscles cuits directement dans une sauce bouillante, sans braisage préalable (A 3M : cuisson Alternative 3 Muscles). - Traditionnel : procédé classique complété d'une macération préalable avec une marinade, morceaux provenant de 3 muscles (T 3M : procédé Traditionnel 3 Muscles).
Lycée (2 établ [†] .)	<ul style="list-style-type: none"> - Classique : morceaux provenant d'un muscle (C 1M : Classique 1 Muscle). - Classique : morceaux provenant de 3 muscles différents (C 3M : Classique 3 Muscles).

1. Procédé comprenant, dans ses grandes étapes, un braisage puis un mouillage (addition d'un liquide).

2.5 Le type de viande approvisionnée

Au delà du choix du type de procédé préparation-cuisson à mettre en œuvre, il est largement admis, par les opérateurs, bouchers ou cuisiniers, que celui de la matière première utilisée, pour élaborer les recettes, est primordial quant à la qualité du plat obtenue. C'est la raison pour laquelle, sauf pour le cas des enquêtes impliquant l'utilisation de steaks hachés ou de produits déjà cuits, la viande a été approvisionnée par l'Institut de l'Elevage pour en assurer la maîtrise qualitative. Ainsi, le choix des muscles, le type de carcasses dont ils proviennent, leur degré de parage d'épluchage et d'affranchi, ainsi que leur durée de maturation, ont entièrement été assurés par l'Institut de l'Elevage.

Ainsi, les rôtis et les steaks ont été élaborés à partir de dessous de Boule de macreuse, PAD, affranchis en leurs 2 extrémités (et sans le petit Anconé) puis maturés sous vide, 7 à 8 jours après abattage. Quant aux sautés, ils ont été élaborés, selon les cas, à partir de colliers ou d'un mélange équilibré (en poids) de palerons, boîtes à moelle et gîtes-noix PAD, préalablement maturés 7 à 8 jours sous vide après abattage. Quels que soient les muscles ils ont été issus de carcasses de vaches laitières classées 3 en Etat d'Engraissement, la matière première qui correspond au marché de la RHD.

2.6 Les mesures au cours du process de préparation -cuisson

Chaque procédé de préparation - cuisson a fait l'objet d'un suivi. Certains paramètres ont été enregistrés dans les cuisines au moment de la mise en œuvre de la viande et de la distribution des repas :

- le descriptif de chaque étape et les interventions diverses ;
- les durées de chaque opération ;
- la température à cœur de la viande au cours de la cuisson et celle d'ambiance à chaque étape ;
- les rendements de cuisson ;
- les conditions dans lesquelles se sont déroulés les repas (type de légumes d'accompagnement, plat unique ou au choix...).

Les résultats de ces enregistrements sont consignés en annexes 4, 5, 6 et 7, pour chaque procédé.

2.7 La mesure du degré de satisfaction des élèves et analyse sensorielle

La satisfaction des convives a été mesurée par 2 moyens différents :

- l'analyse des résultats des questionnaires remplis par les élèves, sur leur niveau de satisfaction de la viande consommée. Ces questionnaires ont été distribués au moment de la prise de l'assiette de viande. Ils ont

été remplis personnellement et directement par les élèves (sauf pour le cas des plus petits - élèves du primaire - qui ont bénéficié d'un accompagnement par un enquêteur) au cours de leur repas. Les questionnaires sont constitués de questions ouvertes et de questions fermées qui portent notamment sur le degré d'appréciation de la viande en bouche, de la température de la viande, du niveau de cuisson, sur la présence ou non de restes et sur le fait de savoir si la portion était suffisante ou non (cf. une copie d'un exemple de questionnaire² en annexes 2 et 3) ;

- l'analyse quantitative des déchets d'assiette, de la viande non consommée (par pesée individuelle des assiettes et/ou collective).

La mesure de la satisfaction des élèves a été complétée par une appréciation sensorielle d'un jury interne composé de 3 à 8 personnes selon les cas. Les critères appréciés ont été la satisfaction globale, la tendreté, la jutosité, la flaveur, l'aspect général et le niveau de cuisson à cœur et en surface pour les viandes à griller ou à rôtir. Quant au sauté de bœuf il a également été apprécié l'aspect filandreux, gélatineux, l'homogénéité et la taille des morceaux.

2.8 Des analyses nutritionnelles

Des analyses nutritionnelles ont été réalisées sur le produit cru comme sur le produit cuit pour le steak haché, le rôti et le steak piécé. Elles ont été complétées par quelques analyses de sauté de bœuf. Le nombre d'analyses sur le sauté est nettement plus faible, car la priorité n'a pas été orientée sur ce produit. Il a été estimé en effet, moins intéressant d'avoir des résultats sur ces produits, compte tenu du fait que leurs qualités nutritionnelles dépendent certes de la viande mais également, pour une grande part de celle de la sauce, dont la composition est très variable selon les procédés.

L'objectif de réaliser ces analyses est double : compléter le travail du CIV pour mieux connaître les effets de différents procédés de cuisson sur l'évolution des critères nutritionnels du produit et avoir une approche dans un contexte RHD. Les analyses ont porté sur : la Matière Sèche, les Lipides, le Sélénium, le Fer total, le Fer héminique, les profils d'acides gras complet et la vitamine B12.

² Le questionnaire est adapté au produit, au type d'établissement et au contexte de présentation du plat à base de viande de bœuf (choix unique, choix multiple, légumes d'accompagnement...).

Les analyses suivent le plan d'échantillonnage suivant :

		Nombre de prélèvements	
		Crus	Cuits
Steak Haché	SF	10	10
	S	3	3
	SA	3	3
	PCF	6	6
	PCB	6	6
Steak	G	4	4
	SA	10	10
Rôti	FBT	10	10
	FBTLD	6	6
	F	4	4
	CBM	3 ¹	4 ²
	CSC		3 ²
Sauté	B1M, A3M, CC1M, C3M, CCC1M	5	5
Total		70	74

1. Produit cuit et froid. 2. Produit réchauffé

2.9 Traitements statistiques

Les données relatives à l'enquête proprement dite ont fait l'objet d'un double traitement : des tests de Khi-deux pour les différentes comparaisons intra et inter produits et une Analyse des Correspondances Multiples (ACM) suivie d'une Classification Ascendante Hiérarchique (CAH). Cette ACM et CAH ont été réalisées en 2 temps : sur la totalité des questionnaires puis sur la population ayant consommé de la viande de bœuf au cours de l'enquête d'une part et sur la partie de la population n'en n'ayant pas pris, d'autre part. Cette analyse globale n'a rien montré, aucun profil type ne ressort de façon prépondérante. Par contre cette même analyse de données conduite sur les 2 groupes pris séparément (ceux ayant choisi du bœuf et ceux n'en n'ayant pas choisi) a permis de caractériser différents profils de convives, ils seront présentés au fur et à mesure de la présentation des résultats.

Il convient d'interpréter les résultats des tests de Khi-deux qui permettent de comparer 2 à 2 les procédés, avec certaines précautions. En effet lorsque les tests de Khi-deux concluent à l'existence d'une différence entre deux procédés sur un critère donné (par exemple sur le niveau d'appréciation du plat de viande), certes cette différence est bien réelle, mais elle ne peut être imputable qu'à un unique effet procédé de préparation/cuisson. Il faut tenir compte du fait que

cette analyse n'a pas pu considérer la totalité des conditions dans lesquelles ont été testés les procédés étudiés et qui sont extrêmement variables (en termes de nature du légume d'accompagnement, de type de plat en 2nd choix, de présentation des plats...) et peuvent avoir des conséquences non négligeables sur le degré d'appréciation d'un plat. De même, les convives sont différents à chaque procédé : les mêmes convives n'ont jamais testé et comparé 2 procédés différents. Même si, pour tenter de limiter le poids des conditions de prise du repas sur le résultat des enquêtes, une partie de ces conditions a été prédéterminée avec soin avec les cuisiniers, de façon à ne pas avantager ou au contraire limiter artificiellement la consommation de tels ou tels plats, pour ne pas, au final, influencer leur degré d'appréciation. Le but est avant tout de mesurer le plus « objectivement » possible le degré d'appréciation par exemple d'un plat de viande et l'effet d'un procédé sur ce degré d'appréciation. Ainsi, par exemple, le choix de frites en accompagnement des viandes a été systématiquement écarté ; de même en conditions de choix multiples, des produits à grands succès comme le cordon bleu, n'ont jamais été proposés. Tous les cuisiniers s'accordent à dire que l'une et l'autre de ces conditions limitent la consommation de viande de bœuf.

Les résultats des enquêtes en primaire et ceux des enquêtes en secondaire ont fait l'objet d'un traitement statistique séparé, car dans ce travail 3 éléments importants différencient ces deux enquêtes : les questionnaires, leurs conditions de remplissage et les conditions de prise de repas.

Compte tenu de l'âge de la population enquêtée, au cours du traitement des résultats d'enquêtes (pour les élèves du secondaire), un point tout particulier a été fait pour s'assurer du soin et du sérieux avec lesquels les questionnaires ont été remplis. Cette vérification a été conduite au fur et à mesure de l'analyse des résultats, en comparant les réponses à des questions semblables ou liées (résultats non présentés ici).

Enfin les résultats des analyses nutritionnelles sont traités de manière descriptive, compte tenu des faibles effectifs des échantillons.

3 Les résultats

Tout d'abord, les résultats sont présentés tous procédés de préparation/cuisson et plats confondus, puis produit par produit. Dans le cadre de cette dernière présentation les résultats des élèves du primaire feront l'objet d'une partie à part entière compte-tenu des conditions toutes particulières dans lesquelles les enquêtes en établissements primaires ont été réalisées comparativement à celles des élèves du secondaire.

Au total le nombre d'enquêtés s'élève à 7337 (dont 557 adultes, les commensaux). Parmi ces enquêtés, 5465 personnes (dont 4970 élèves) ont choisi de prendre de la viande de bœuf au cours de leur repas et ont rempli le questionnaire distribué. La répartition de l'effectif d'élèves ayant choisi la viande de bœuf est la suivante :

	Garçons	filles	Pas répondu	Total
Primaire	166	214		380
Collège	1444	1526	75	3045
Lycée	675	857	13	1545
Total	2285	2597	88	4970

Les personnes qui n'ont pas pris de la viande de bœuf (dans le cas des services à choix multiples ou cas des personnes qui n'ont pris que des légumes) ont également rempli un questionnaire, mais adapté à leur choix. L'analyse des résultats de cette partie d'enquête ne fait pas l'objet du présent compte rendu. Seuls les résultats de ces questionnaires ont été pris en compte dans l'Analyse des Correspondances Multiples (ACM), dans le but de rechercher des profils type parmi ces convives (cf. § 2.9).

3.1 Un niveau de satisfaction de la viande de bœuf très élevé

3.1.1 Avant consommation, la viande, bénéficie d'un a priori favorable

Un premier enseignement qui ressort de ce travail est un niveau de satisfaction de la viande bovine très élevé. En effet, les convives sont de 41 à 71 % (cf. tableau n°1) à déclarer aimer la viande. Par contre, comme on pouvait s'y attendre ces mêmes convives sont moins nombreux, de 13 à 42%, à aimer spécifiquement le produit proposé. En effet, ils sont de 20 à 42 % à aimer le steak haché, de 30 à 42 % le steak piécé, de 23 à 42 % le rôti et enfin de 13 à 31% à apprécier le sauté.

Tableau n°1 : Par produit/process, proportion de convives qui, à la question « *Quelles sont les raisons pour lesquelles vous avez choisi le plat de viande de bœuf?* », déclarent :

Produit / procédé (effectifs)	« J'aime la viande »	« J'aime le produit »	« Je trouve le plat appétissant »
Steak Haché SF (n=628)	60,2%	39,3%	30,8%
Steak Haché PCF (n=433)	41,6%	20,4%	21,7%
Steak Haché SA (n=352)	58,0%	31,6%	24,6%
Steak Haché S (n=374)	68,5%	42,2%	52,0%
Steak Piécé SA (n=218)	67,3%	30,3%	48,3%
Steak Piécé G (n=481)	71,2%	41,7%	43,3%
Rôti CBM (n=185)	63,0%	34,0%	47,4%
Rôti CSC (n=87)	66,2%	36,6%	33,8%
Rôti FBT LD (n=269)	63,4%	38,3%	42,0%
Rôti F (n=292)	67,7%	23,3%	36,5%
Rôti FBT, collège (n=239)	71,0%	41,6%	39,4%
Rôti FBT, lycée (n=83)	71,3%	30,0%	33,8%
Sauté T 3M (n=171)	52,3%	12,7%	20,4%
Sauté C 1M (n=103)	54,2%	21,5%	51,4%
Sauté C 3M (n=173)	64,2%	30,6%	33,5%
Sauté A 3M (n=257)	56,4%	25,7%	27,2%
Sauté B 1M (n=81)	51,4%	22,5%	25,2%

Il manque ici 2 modalités : S (cuit en Sauteuse) pour le steak et FR (cuit au Four suivi d'un Repos) pour le rôti. Les questionnaires ayant évolué au cours de l'étude, pour les 2 premières modalités ces 3 questions n'ont pas été posées aux convives.

Par ailleurs, globalement les convives aiment la viande en général, le plat est un critère de choix. En effet sans surprise le steak piécé, le steak haché et le rôti restent les produits les plus appréciés *a priori*, alors que le sauté de bœuf, le moins apprécié. Par ailleurs la présentation des plats n'est pas toujours à la hauteur, en effet la proportion d'élèves qui trouvent les plats appétissants est très variable, puisqu'elle varie entre 21% et 51% (cf. tableau n°1). Plus précisément toutes modalités confondues par produit, le steak est plutôt considéré comme appétissant alors que le sauté ne l'est plutôt pas ou moins fréquemment.

Par ailleurs, cette constatation (bonne place du steak haché et mauvaise cote du sauté) est confirmée à ce stade, par l'analyse ACM et CAH conduite globalement sur la population d'enquêtés ayant choisi la viande bœuf. En effet de cette analyse, 2 profils de convives ressortent :

- pour les convives âgés de 16 ans et plus, le steak haché est choisi spécifiquement parce que les convives aiment la viande en général ou le steak haché en particulier. Ce profil ressort uniquement pour le steak haché et pas pour les autres produits ;

- par ailleurs, une tranche de la population (de profil d'âge indéterminé) choisit le sauté par dépit (il n'y avait pas d'autres choix). Ce profil ne se constate pas pour les autres produits.

3.1.2 Après consommation : des niveaux de satisfaction qui restent élevés

Après consommation, les niveaux de satisfaction affichent des résultats toujours élevés, puisqu'ils sont compris entre 69% et 97% (cf. tableau n°2). Mais comme précédemment ces résultats sont variables selon les produits. Ainsi, si on fait abstraction des convives du primaire (leurs enquêtes étant très différentes de celles des convives du secondaire) par degré d'appréciation croissant, on trouve le rôti et le sauté, puis le steak piécé et enfin le steak haché, le produit le plus apprécié.

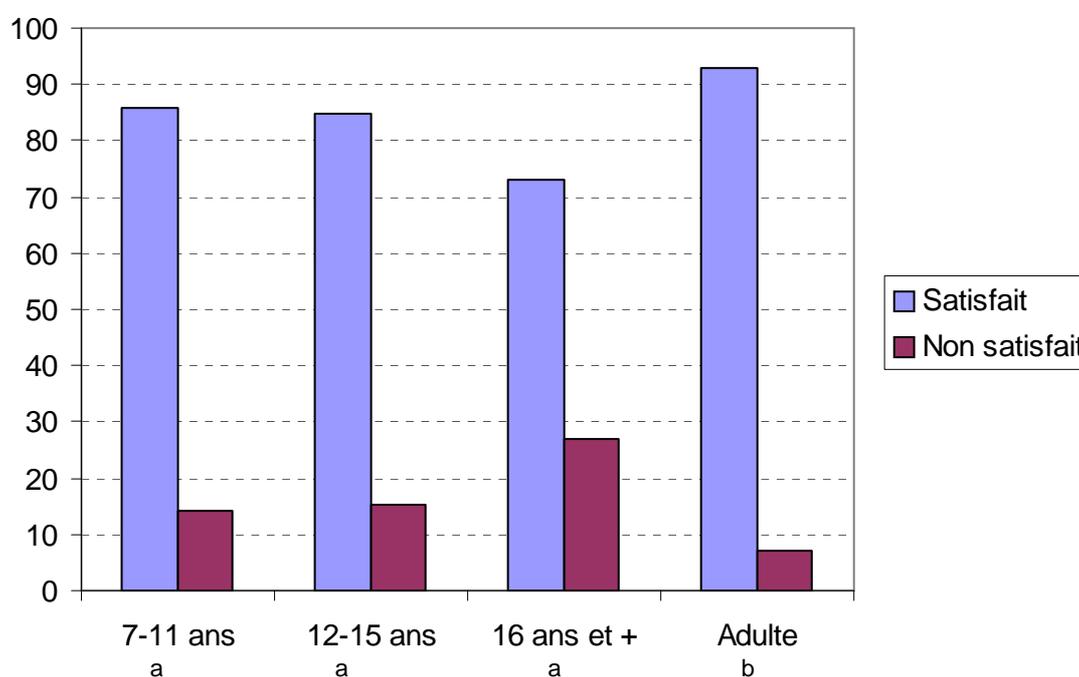
Pour un produit donné, on constate également que ces taux de satisfaction sont plus ou moins variables selon les procédés. En faisant toujours abstraction des résultats des convives du primaire, le sauté et le rôti sont les produits qui présentent, en termes de satisfaction, le plus de variabilité (de 72 ou 73 à 88%), le steak piécé le moins de variabilité (de 86 à 89 %) ; le steak haché (de 82 à 91%) occupant, quant à lui, une position intermédiaire. Cela est à relier bien sûr, en partie, au nombre de modalités qu'on a testées pour chaque produit.

Tableau n°2 : Proportion de réponse « Tout à fait d'accord » et « plutôt d'accord » avec l'affirmation : « *La viande est bonne?* »

Produit / procédé (effectif)	Proportion de convives qui trouvent la viande bonne
Steaks hachés	De 68,5% à 90,7%
Steak Haché PCB, primaire (n=55)	68,5%
Steak Haché SF (n=628)	82,9%
Steak Haché PCF (n=433)	90,7%
Steak Haché SA (n=352)	82,5%
Steak Haché S (n=374)	86,1%
Steaks Piécés	De 85,5% à 88,7%
Steak Piécé SA (n=218)	88,5%
Steak Piécé G (n=481)	88,7%
Steak Piécé S (n=439)	85,5%
Rôtis	De 72,3% à 88,0%
Rôti CBM (n=185)	72,3%
Rôti CSC (n=87)	75,4%
Rôti FBT LD (n=269)	88,0%
Rôti FR (n=203)	82,5%
Rôti F (n=292)	87,9%
Rôti FBT, collège (n=239)	81,1%
Rôti FBT, lycée (n=83)	79,7%
Sautés	De 72,6% à 97,4%
Sauté C 1M, primaire (n=82)	86,8%
Sauté C 3M, primaire (n=93)	91,2%
Sauté CC 1M, primaire (n=95)	72,6%
Sauté CCC 1M, primaire (n=39)	97,4%
Sauté T3M, primaire (n=95)	75,6%
Sauté T 3M (n=171)	73,3%
Sauté C 1M (n=103)	77,6%
Sauté C 3M (n=173)	88,9%
Sauté A 3M (n=257)	87,6%
Sauté B 1M (n=81)	74,3%

Par ailleurs les niveaux de satisfaction varient selon l'âge des convives, mais cet effet âge est uniquement le fait de l'attitude des adultes, des commensaux (cf. Graphique N°1 et Tableau Khi-deux N°1). Seuls les adultes ont un profil différent en matière de satisfaction comparativement aux élèves. Les adultes sont plus nombreux à être satisfaits par la viande que ne le sont les élèves. Ces derniers, quant à eux, quel que soit leur âge, présentent le même niveau de satisfaction (ou d'insatisfaction).

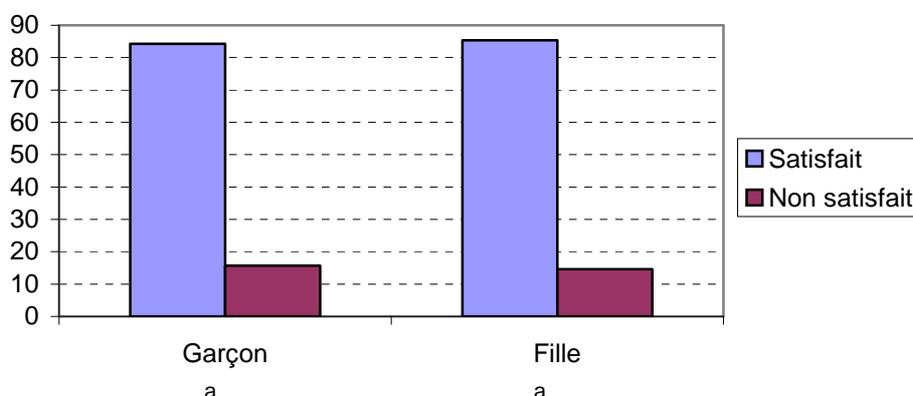
Graphique N°1: Proportion de convives satisfaits, non satisfaits par la viande de bœuf, par tranche d'âge



2 lettres différentes indiquent l'existence d'une différence significative.

Enfin le niveau de satisfaction ne dépend globalement pas du sexe du convive (cf. Graphique N°2 et Tableau Khi-deux N°2).

Graphique N°2: Proportion de convives, par sexe, satisfaits ou non satisfaits par la viande de boeuf



2 lettres différentes indiquent l'existence d'une différence significative.

3.1.3 Avec paradoxalement des restes d'assiette importants

Malgré un niveau de satisfaction élevé, paradoxalement, beaucoup de restes d'assiette sont générés, de 5 à 64 % des convives font des restes selon les cas (cf. Tableau N°3). Ces restes peuvent représenter des quantités de viande importantes à la fin du repas, puisque dans le cas de l'étude, cela a représenté plus de 11,5Kg sur la totalité d'un service (cas du sauté A 3M - cuisson Alternative avec 3 muscles - dans un collège avec 257 convives). De même, pour des plats qui ne devraient pas générer de restes (le steak haché, par exemple, de par sa préparation hachée, devrait être consommé en totalité et ne pas induire de restes) on constate cependant des services qui peuvent générer jusqu'à 4,4Kg de restes (cas du procédé SF - marqué en Sauteuse puis cuit au Four - en lycée avec 628 convives).

Si globalement, beaucoup de restes sont générés, ils sont variables selon les produits, les procédés de mises en œuvre, l'âge et le sexe des convives. On ne peut globalement les imputer *a priori* à des assiettes trop garnies puisque très généralement (dans 16 cas sur 24) les poids servis sont en deçà ou correspondent aux recommandations du PNNS. De même les poids consommés (dans 20 cas sur 24) sont inférieurs aux recommandations (cf. Tableau N°3).

Tous procédés de préparation/cuisson confondus, certains produits génèrent plus de déchets (rapportés au poids servi) que d'autres (cf. Tableau N°3). Ainsi les sautés, comprenant par nature des viandes moins parées, induisent à produire plus de restes que les steaks hachés (de 0 à 47% contre 1 à 7%). Les steaks et les rôtis occupent une place intermédiaire (de 11 à 22% et de 12 à 34 % respectivement).

En termes de procédés : certains procédés en rôti (CBM [Cuit et réchauffé au Bain-Marie] et CSC [Cuit et réchauffé avec une Sauce Chaude]) et en sauté (C1M [Classique 1 Muscle], A3M [cuisson Alternative 3 Muscles] et B 1M

[procédé façon Blanquette 1 Muscle]) ont tendance à induire plus déchets que d'autres. A l'inverse, pour des produits ayant tendance par nature à produire davantage de restes comme le sauté, certains procédés se distinguent en induisant très peu de restes. C'est le cas du CCC 1M (procédé Cuisine Centrale avec un produit déjà Cuit 1 muscle) qui, avec 6 % de convives ayant fait des restes (et 0,2% rapporté en poids), est à la hauteur d'un procédé steak haché. Des éléments d'explication seront donnés plus loin, dans l'analyse par produit.

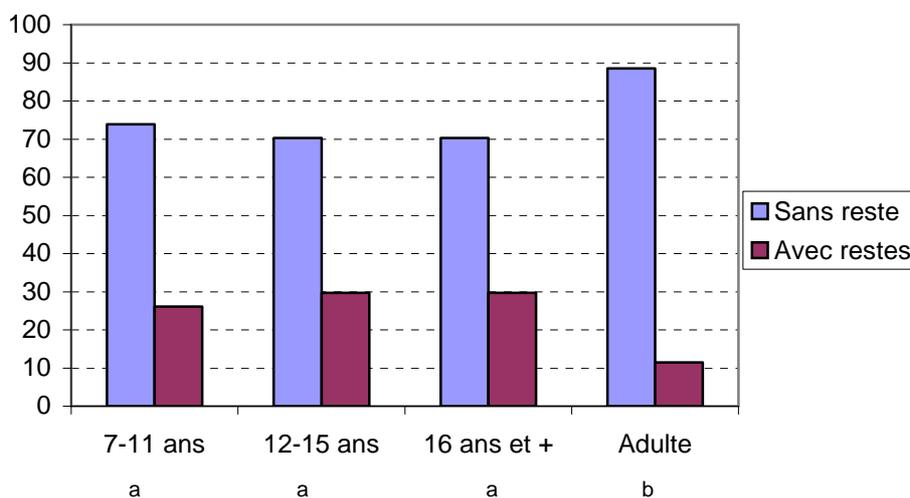
Tableau n°3 : Les restes par produit et en regard des recommandations du PNNS

Produits	% convives ayant fait des restes	Portion moyenne servie aux convives (en g cuit)	Restes moyens par convive ayant fait des restes (en g)	Restes moyens rapportés à l'ensemble des convives (en g et % ¹)	Quantité moyenne de viande cuite mangée par convive (en g)	Recommandations PNNS (en g)
Steak haché	de 5 à 22%			de 1 à 7%		
PCB, primaire	5%	82	29	1 (1%)	81	70
SF, lycée	22%	107	41	7 (7%)	100	100
PCF, collège	10%	79	45	5 (6%)	74	100
SA, lycée	12%	136	73	9 (7%)	127	100
S, college	7%	106	53	3 (3%)	103	100
Steak Piécé	de 27 à 39%			de 11 à 22%		
SA, lycée	39%	106	58	23 (22%)	83	80 à 100
G, lycée	30%	116	43	13 (11%)	103	80 à 100
S, college	27%	109	54	14 (13%)	95	80 à 100
Rôti	de 21 à 64%			de 12 à 34%		
CBM, collège	64%	100	53	34 (34%)	66	80 à 100
CSC, collège	52%	100	52	27 (27%)	73	80 à 100
FBT LD, collège	26%	82	41	11 (13%)	71	80 à 100
FR, college	31%	45	31	10 (22%)	35	80 à 100
F, college	21%	50	28	6 (12%)	44	80 à 100
FBT, lycée	41%	96	42	17 (18%)	79	80 à 100
Sauté	de 6 à 64%			de 0 à 47%		
C 1M, primaire	32%	63	39	11 (17%)	52	70
C 3M, primaire	11%	68	26	4 (6%)	64	70
CC 1M, primaire	56%	55	36	21 (38%)	34	70
CCC 1M, primaire	6%	62	5	0,1 (0,2%)	62	70
T 3M, primaire	25%	44	23	6 (14%)	38	70
T 3M, collège	42%	88	36	17 (19%)	71	100 à 120
C 1M, lycée	55%	93	80	44 (47%)	49	100 à 120
C 3M, lycée	64%	78	48	26 (33%)	52	100 à 120
A 3M, collège	49%	141	92	45 (32%)	96	100 à 120
B 1M, collège et lycée	64%	99	59	38 (38%)	61	100 à 120

1. Pourcentage rapporté au poids de la portion moyenne servie.

En termes d'âge, comme on pouvait s'y attendre, les élèves du primaire (avec la pression du personnel d'encadrement) et surtout les adultes font moins de restes que les lycéens et les collégiens (cf. Graphique N°3 et Tableau Khi-deux N°3) qui eux ont un comportement identique. Si la différence d'attitude entre élèves du primaire et collégiens est légère (test de χ^2 = tendance) il convient de souligner que les élèves du primaire, dans cette étude, ont été testés avec des plats ayant plutôt tendance à induire des restes (5 modalités en sauté et 1 en steak haché) comparativement aux collégiens (6 en rôti, 1 en steak, 2 en steak haché et 3 en sauté).

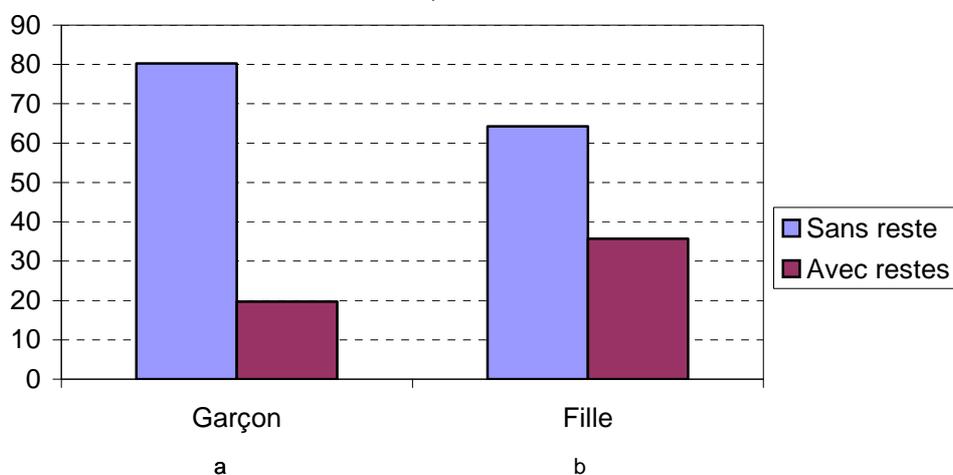
Graphique N°3: Proportion de convives ayant fait ou non des restes, par tranche d'âge



2 lettres différentes indiquent l'existence d'une différence significative.

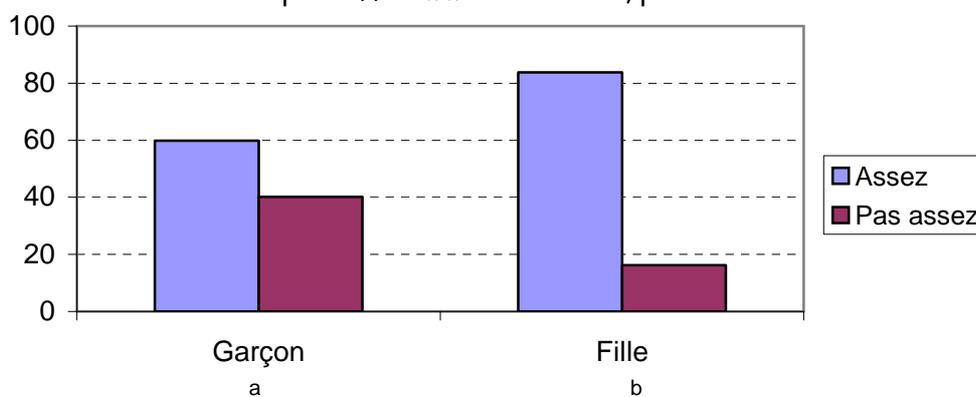
Par ailleurs, au delà de ces facteurs à l'origine des restes il convient de souligner, pour être complet sur la question, une différence entre les garçons et les filles sur leurs habitudes à faire des restes : globalement les garçons font moins de restes que les filles (cf. Graphique N°4 et Tableau Khi-deux N°4). Cela est à relier au fait que les garçons sont logiquement de plus gros mangeurs que les filles. Ils sont d'ailleurs plus nombreux à se plaindre d'un manque de viande (cf. Graphique N°5 et Tableau Khi-deux N°5).

Graphique N°4: Proportion de convives ayant fait ou non des restes, par sexe



2 lettres différentes indiquent l'existence d'une différence significative.

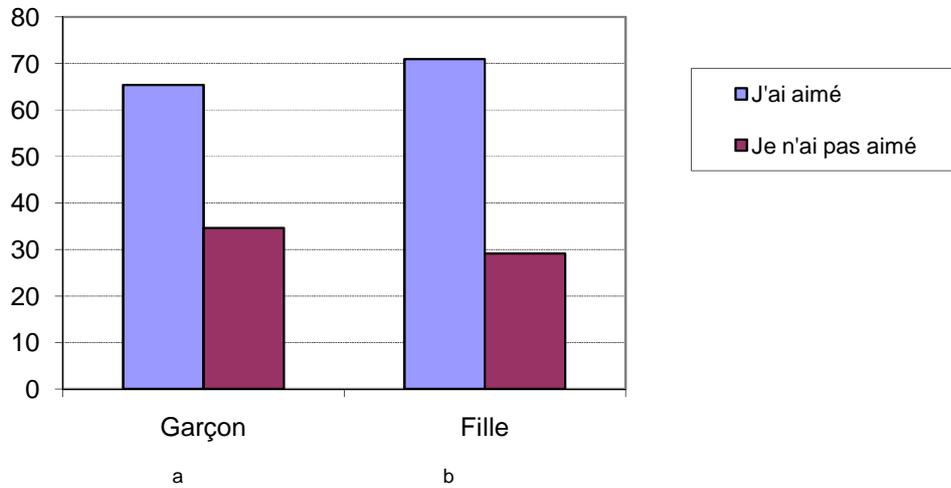
Graphique N°5: Proportion de convives estimant qu'il y avait assez ou pas suffisamment de viande, par sexe



2 lettres différentes indiquent l'existence d'une différence significative.

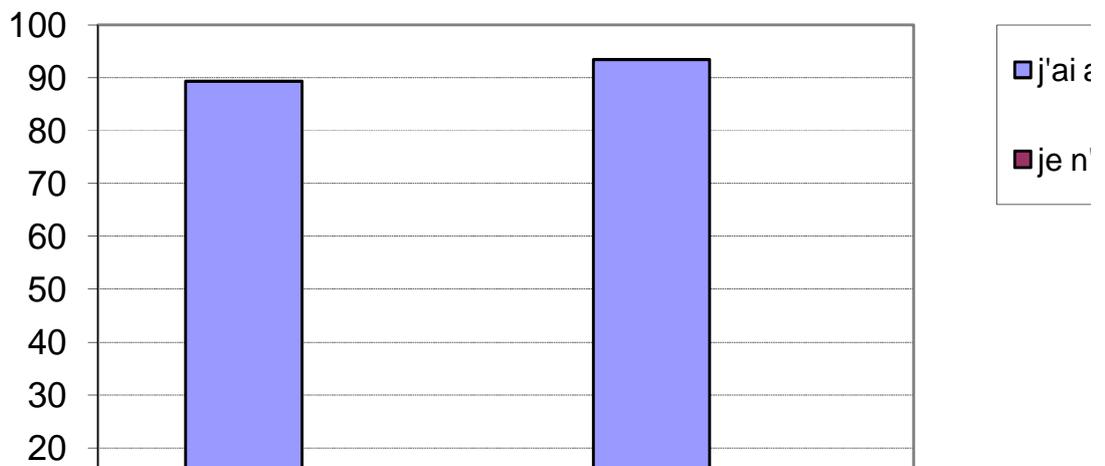
C'est à relier également à une différence de comportement : les garçons ont tendance à tout manger même quand ils n'aiment pas la viande proposée (cf. Graphique N°6 et Tableau khi-deux N°6), alors que les filles ont tendance à ne pas finir leur assiette même quand elles aiment (cf. Graphique N°7 et Tableau khi-deux N°7).

Graphique N°6: Parmi ceux ayant fait des restes, proportion de convives, par sexe, ayant aimé ou non la viande proposée



2 lettres différentes indiquent l'existence d'une différence significative.

Graphique N°7: Parmi ceux n'ayant pas fait de reste, proportion de convives, par sexe, ayant aimé ou non la viande proposée



2 lettres différentes indiquent l'existence d'une différence significative.

3.2 Le steak haché : des procédés aux résultats comparables

En steak haché, 4 procédés ont été étudiés (cf. annexe 4), dont certains correspondent à des mises en œuvre très différentes (flux tendu *versus* liaison froide par exemple). Plusieurs enseignements peuvent être tirés du tableau de résultats n°4.

Tout d'abord, on constate des niveaux de satisfaction très proches les uns des autres (compris entre 82.5 et 90.7%) malgré des procédés de mise en œuvre très différents. Cependant l'analyse statistique révèle des différences significatives et permet de séparer le procédé PCF (PréCuit réchauffé au Four), dont les résultats sont les plus satisfaisants, du procédé S (cuit en Sauteuse) qui donne des résultats intermédiaires. Enfin, en dernière position, on trouve les procédés SF (marqué en Sauteuse puis cuit au Four) et SA, marqué en Sauteuse puis cuit en Armoire (cf. Graphique N°8 et Tableau Khi-deux N°8). L'analyse des déchets d'assiette confirme assez largement cette hiérarchie (cf. Graphique N°9 et Tableau Khi-deux N°9).

Tableau N°4 : Résultats de l'enquête conduite sur le steak haché.

Procédés	Pourcentage de convives qui ont apprécié dans la viande... ¹				Pourcentage de convives qui trouvent la viande... ¹				Pourcentage de convives qui ont tout mangé	Notes du jury interne ²	
	Satisfaction Globale	Tendreté	Jutosité	Bon Goût	Trop Grasse	Trop Nerveuse	A la bonne température	Cuite comme il faut			
								Trop cuite			Pas assez
SF	82,9%	65,1%	45,9%	75,6%	27,1%	13,8%	52,5%	43,8%	78,1%	5,9	
PCF	90,7%	77,0%	56,1%	82,4%	25,2%	17,9%	75,6%	70,1%	88,9%	7,3	
SA	82,5%	82,1%	52,7%	74,0%	20,0%	16,1%	43,9%	51,2%	85,6%	6,4	
S	86,1%	81,7%	59,2%	79,4%	27,8%	15,5%	64,6%	66,9%	93,3%	5,7	

1. Les proportions calculées correspondent aux convives qui ont répondu être « tout à fait d'accord » ou « plutôt d'accord » à la question posée.

2. Comprises entre 1 et 10.

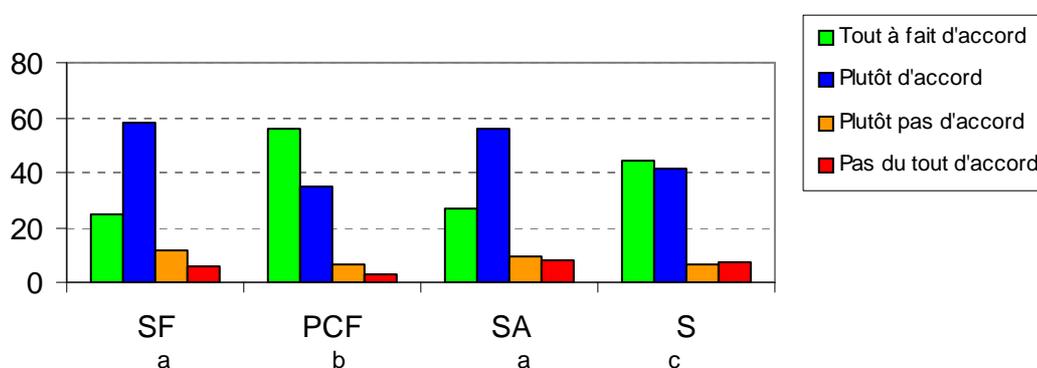
3.2.1 Le procédé PCF (PréCuit réchauffé au Four), des résultats inattendus et les plus satisfaisants

Ce procédé, souvent suspecté comme dégradant le produit car mettant en œuvre des steaks hachés précuits congelés, juste à réchauffer, donne ici des résultats très satisfaisants. Ce procédé apparaît même plus performant que celui

correspondant à de la cuisson en sauteuse en flux tendu (S), dont les professionnels s'accordent volontiers à dire qu'il est le moins pénalisant (cf. Graphique N°8). Le jury interne confirme également ce résultat en affectant la meilleure note aux steaks hachés préparés selon ce procédé (cf. Tableau N°4).

La bonne position de ce procédé repose essentiellement sur 3 critères : la température de la viande, son niveau de cuisson et son goût. En effet le procédé PCF (PréCuit réchauffé au Four) est largement préféré sur ces 2 premiers critères et plus légèrement sur celui du goût.

Graphique N°8: Satisfaction globale de la viande pour les procédés relatifs au steak haché



2 lettres différentes indiquent l'existence d'une différence significative.

3.2.2 Les procédés les moins satisfaisants : SF (marqué en Sauteuse puis et au Four) et SA (marqué en Sauteuse et cuit en Armoire)

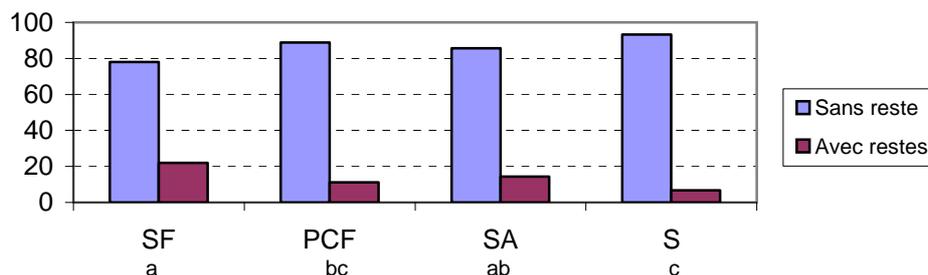
Par ailleurs, certains procédés testés au cours de l'étude, ont pénalisé le produit. Celui comprenant successivement un marquage en sauteuse, un passage en cellule puis une cuisson au four (SF) a été raté puisque par moment certains produits ont été surcuits ($T^{\circ}C$ à cœur autour de $90^{\circ}C$, pertes en eau supérieures à 12%, note du jury interne particulièrement basse - cf. Annexe 4 et Tableaux N°4 et 5). Ainsi, les proportions de convives ayant trouvé le niveau de cuisson à leur goût sont en défaveur de ce procédé, avec 44% contre 51 à 70 % pour les autres procédés (cf. Tableau N°4), et principalement à cause de convives qui ont trouvé la viande trop cuite. Cela se manifeste d'ailleurs par le fait que ce procédé engendre plus de restes que les autres (Significativement plus comparativement à PCF (PréCuit réchauffé au Four) et S, et en tendance par rapport à SA ; cf. Graphique N° 9 et Tableau Khi-deux N°9).

Le produit ayant été surcuits, cela se traduit également par des niveaux d'appréciation en termes de jutosité des steaks hachés beaucoup plus faibles que pour les autres procédés (cf. Tableau N°4). Il est possible de relier cette

différence de jutosité à des niveaux de pertes d'eau à la cuisson (cf. Tableau N°5) puisque le procédé SF (marquage en Sauteuse puis cuit au Four) présente un taux de pertes d'eau à la cuisson parmi les plus élevés. Cependant ce taux n'explique pas le niveau de jutosité obtenu sur le procédé PCF (PréCuit réchauffé au Four). La jutosité ne reposant sans doute pas uniquement sur des questions de pertes en eaux mais également sur des taux de gras par exemple (cf. plus loin).

De même, le procédé (SA), correspondant à un marquage en sauteuse suivi d'une cuisson en armoire a pénalisé le produit, mais cette fois pour une raison opposée à la précédente. Les steaks hachés ici proposés n'ont pas été suffisamment cuits, plus de 36% des convives ont trouvé le produit pas assez cuit et plus de 51% n'ont pas été pas satisfaits par le niveau de cuisson. Ce résultat est à relier à la proportion de convives n'ayant pas fait de restes, qui avec 86%, est significativement équivalent au procédé le moins bien placé sur ce critère (cf. Tableau de Khi-deux N°9 et graphique N°9).

Graphique N°9: Proportion de convives ayant fait ou non des restes, par procédé de steak haché



2 lettres différentes indiquent l'existence d'une différence significative.

Des défauts en termes de température à cœur de la viande ont été également constatés. Ils peuvent expliquer les mauvais (ou moins bons !) scores en termes de restes et de satisfaction globale pour les procédés SA (marquage en Sauteuse puis cuisson en Armoire) et SF (marquage en Sauteuse puis cuisson au Four). En effet, que ce soit pour le procédé SA ou SF, la proportion de convives ayant trouvé le produit à bonne température est à 44 et 53% respectivement. Malgré tout, ces procédés donnent des scores (en termes de satisfaction globale et de niveaux de restes) relativement proches des procédés dont les résultats sont les plus satisfaisants.

3.2.3 Un procédé intermédiaire : S (cuit en Sauteuse)

Enfin après les 2 extrêmes, le procédé S (cuit en Sauteuse, en flux tendu), présente des résultats intermédiaires, notamment en termes de Satisfaction

globale. Le bon score de ce type de procédé est à relier aux résultats obtenus sur les critères de température et de niveau de cuisson des produits.

A noter également la meilleure note obtenue pour la jutosité qu'on peut sans doute relier au fait que le flux de préparation du produit soit tendu. Les résultats des mesures de pertes en eau vont d'ailleurs dans ce sens : (S) est le procédé qui présente le moins de pertes d'eau (cf. Tableau N°5). Par ailleurs c'est le seul procédé dans l'étude qui n'utilise ni un four, ni une armoire.

3.2.4 Remarques complémentaires

Pourquoi autant de restes sur des steaks hachés ?

Indépendamment de la satisfaction globale, les proportions de convives ayant tout mangé peuvent paraître faibles particulièrement pour un produit comme le steak haché (de 78 à 93%) qui, de part sa présentation fractionnée, devrait théoriquement ne pas induire de restes. D'autres éléments comme l'éducation expliquent sans doute ces résultats.

Les viandes grasses

Comprise entre 20 % et 28%, la proportion de convives ayant trouvé le steak haché trop gras semble relativement faible comparativement aux autres produits (cf. plus loin). En effet, si parmi les 4 produits étudiés dans ce travail, le steak haché est nettement le plus gras (taux de lipides mesurés entre 13.3 et 16.5%³, contre 2.4 à 4.2% pour le rôti, 2.2 à 2.7% pour le steak piécé et 5.8% pour le sauté), les convives le placent, sur le plan de sa teneur en gras, dans une position intermédiaire par rapport aux autres produits, une position comparable à celle du rôti alors qu'il y a 12 points d'écart !!! (cf. plus loin, le tableaux d'analyses nutritionnelles N° 14, 15, 16 et 17). Cela peut s'expliquer par un défaut d'appréciation : le gras est remarqué lorsqu'on le voit, il l'est moins lorsqu'on le mange. Broyé, dans un steak haché, le gras est moins visible, que laissé en l'état, attendant, sur un morceau de sauté.

Les viandes grasses et la jutosité

Le lien entre jutosité et pertes en eau n'a pas pu être clairement établi au cours de ce travail. Il en est de même pour le lien entre le taux de lipides et cette même jutosité, compte tenu du manque de variabilité sur les taux de lipides (cf. Tableau N°5).

³ Le taux de lipides nominal étant de 15%.

Les différences de rendement sur du steak haché précuit

A partir de 2 produits précuits au départ analogues⁴, le procédé PCB (PréCuit réchauffé en Barquette, uniquement étudié en primaire, cf. plus loin §3.6) a provoqué moins de pertes d'eau comparativement au procédé PCF (PréCuit réchauffé au Four). Cela est à relier, au moins en partie, au fait que dans le premier cas, la remise en température a eu lieu dans une enceinte fermée (barquette hermétique, thermorésistante) alors que dans le second cas elle a eu lieu directement en bac gastro. Il y a moins d'échanges et donc moins de pertes d'eau dans le premier cas que dans le second.

Tableau N°5 : Jutosité, taux de lipides et pertes d'eau à la cuisson constatées au cours de différents procédés appliqués au steak haché

Procédés	Type de liaison	Taux de convives qui apprécient la jutosité de la viande	Pertes d'eau à la cuisson	Taux de lipides
SF	Froide	45.9%	12%	15.6%
PCF	Froide	56.1%	13%	15.2%
SA	Chaude	52.7%	9%	14.6%
S	Flux tendu	59.2%	5%	16.5%
PCB (primaire)	Froide	<i>Non estimé en primaire</i>	6%	12.7%

Au delà, l'analyse de données ACM permet de présenter quelques profils types pour ce produit, qui peuvent expliquer ou confirmer partiellement les résultats obtenus et présentés dans cette partie :

- Une partie non négligeable des collégiens ont eu tendance à trouver le steak haché tendre et juteux mais froid mais n'ont pas fait de restes. Ce qui aurait tendance à confirmer globalement que la température du steak haché au moment de sa dégustation n'est pas rédhibitoire pour assurer sa consommation ;
- Et comme déjà dit précédemment, le steak haché pour les élèves âgés de 16 ans et plus est choisi parce que les convives aiment la viande en général ou parce qu'ils aiment le steak haché. Le steak haché reste un produit phare ou un produit d'appel pour une partie de la population ;

⁴ Provenant de 2 fournisseurs différents.

- Enfin, parmi les élèves âgés de 18 ans et plus et pour les adultes, il ressort un profil pour lequel le steak haché n'est pas pris, car il semble trop cuit. Si la température ne semble pas rédhitoire pour certains quant au choix ou non du steak haché, le niveau de cuisson semble quant à lui un critère de choix.

Bilan / Steak haché

- Ce produit est particulièrement apprécié en RHD.
- Il est tout à fait envisageable de préparer des steaks hachés qui satisferont les convives en utilisant l'un ou l'autre des procédés testés ici : le procédé PCF (PréCuit réchauffé au Four) ou le procédé en flux tendu (procédé S : cuit en Sauteuse) ou encore les procédés en liaison chaude (procédés SA [marqué en Sauteuse puis cuit en Armoire] et SF [marqué en Sauteuse puis cuit au Four]).
- Quelle que soit la façon dont on le prépare, le steak haché est consommé, même si des marges de progression autour de la maîtrise des niveaux de cuisson et de la température de service, demeurent pour améliorer plus encore son niveau de satisfaction.

3.3 Le steak piécé des procédés aux résultats proches

Pour ce produit, trois procédés ont été étudiés (cf. descriptif en annexe 5). Deux en flux tendu [un en sauteuse (S) et l'autre au grill (G)] et un procédé en liaison chaude [sauteuse suivi d'un passage en armoire chaude (SA)]. Les résultats sont présentés dans le tableau N°6. Tout d'abord, quels que soient les procédés mis en œuvre pour le steak piécé, les niveaux de satisfaction observés sont très proches les uns des autres (de 86 à 89%), plus que pour le cas du steak haché, même si les comparaisons 2 à 2 donnent des différences significatives en faveur du procédé G [cuit au Grill] (cf. Graphique N°10 et Tableau Khi-deux N°10).

Tableau N°6 : Résultats de l'enquête conduite sur le steak piécé

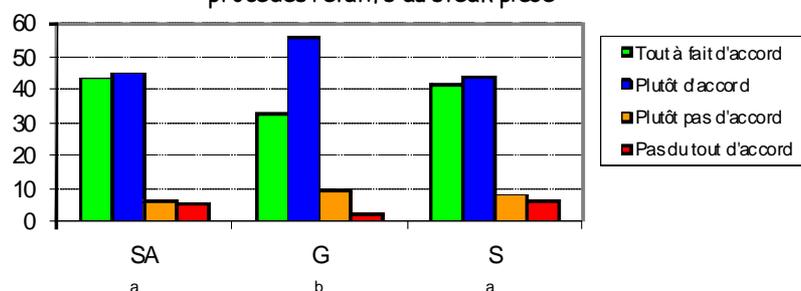
Procédés	Pourcentage de convives qui ont apprécié dans la viande... ¹				Pourcentage de convives qui trouvent la viande ¹				Pourcentage de convives qui ont tout mangé	Notes du jury interne ²
	Satisfaction globale	Tendreté	Jutosité	Bon goût	Trop grasse	Trop nerveuse	A la bonne température	Cuite comme il faut Trop cuite Pas assez		
SA	88,5%	62,2%	57,9%	80,9%	17,2%	21,1%	72,7%	59,3% 26,5% 14,2%	78,7%	5,1
G	88,7%	67,5%	58,6%	85,8%	9,3%	19,6%	64,0%	57,4% 17,8% 24,8%	67,2%	6,5
S	85,5%	60,2%	73,4%	85,1%	20,3%	³	76,9%	64,4% 14,8% 20,8%	61,8%	5,3

1. Les proportions calculées correspondent aux convives qui ont répondu être « tout à fait d'accord » ou « plutôt d'accord » à la question posée.

2. Comprises entre 1 et 10.

3. Cette question n'a pas été posée au cours de cette modalité.

Graphique N°10: Satisfaction globale de la viande pour les procédés relatifs au steak piécé

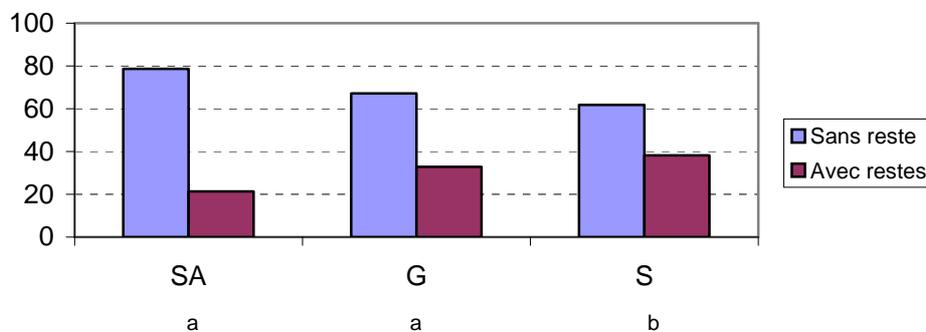


2 lettres différentes indiquent l'existence d'une différence significative.

Au delà de la satisfaction, il est constaté des différences sur le plan des restes. S (cuit en Sauteuse) est le procédé qui induit le plus de restes (cf. Graphique N°11 et Tableau Khi-deux N°11).

Pour ces 3 procédés, il faut souligner le faible niveau des proportions de convives ayant tout mangé. Elles sont comprises entre 62 et 79%. On aurait pu s'attendre à avoir un nombre de convives ayant fini leur assiette, plus élevé. En effet, le niveau de préparation des steaks (parage et épluchage) a été tel qu'il aurait du assurer une consommation de la quasi totalité du steak.

Graphique N°11: Proportion de convives ayant fait ou non des restes, parprocédé de steack piécé



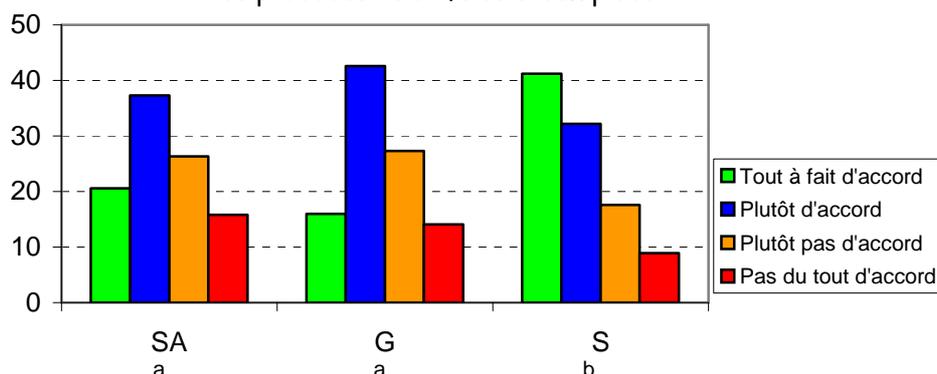
2 lettres différentes indiquent l'existence d'une différence significative.

Ensuite, la jutosité du steak semble être pénalisée par les procédés SA (marqué en Sauteuse puis cuit en Armoire) et G (Grill) qui donnent des steaks perçus comme étant significativement moins juteux que dans le cadre du procédé S (cuit en Sauteuse) (cf. Graphique N°12 et Tableau Khi-deux N°12). Cette constatation est confirmée par le jury interne, au travers de la note de jutosité qu'il a attribuée (cf. annexe 5). Il est possible de relier ce résultat à des aspects techniques des procédés. Le procédé S (cuit en Sauteuse) comparativement aux 2 autres procédés, cumule le double avantage :

- d'avoir une température de cuisson moins élevée que le grill (199 / 227°C contre 207 / 305°C)
- et d'être en flux tendu (ou quasiment tendu⁵). Comme pour le cas du steak haché, le flux tendu provoque moins de pertes en eau (cf. Tableau N°7).

⁵ Les steaks sont passés en armoire entre 3 et 14 minutes selon les besoins de la chaîne de distribution.

Graphique N° 12: Appréciation de la jutosité de la viande pour les procédés relatifs au steak piécé



2 lettres différentes indiquent l'existence d'une différence significative.

Tableau N°7 : Pertes d'eau à la cuisson constatées au cours des différents procédés appliqués au steak piécé

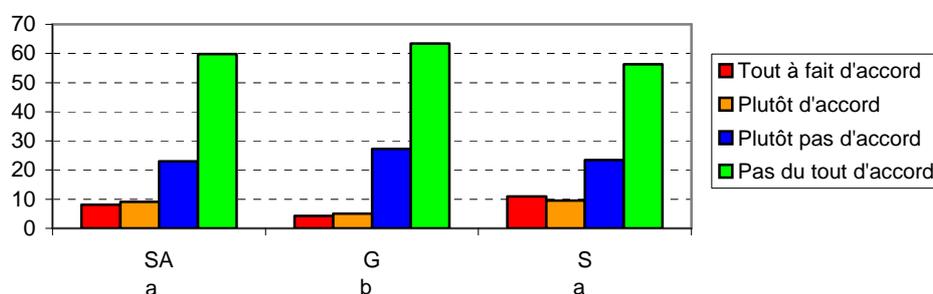
Procédés	Procédés	Pertes d'eau à la cuisson
S	Flux tendu	8%
G	Flux tendu	10% à 13%*
SA	Liaison chaude	17%

* Pertes constatées pour des steaks passés en armoire de 3 à 14 minutes avant la distribution en fonction des besoins de la chaîne de self.

De même, en termes de niveau de cuisson des produits, si il est difficile de contenter tout le monde (entre 57 et 64% des convives estiment être satisfaits du niveau de cuisson de leur steak), et si il n'y a pas de différences significatives selon les procédés qui ont été étudiés (cf. Tableau de Khideux N°12 bis) on constate ici cependant que le procédé SA a eu tendance à proposer davantage de steaks perçus comme étant trop cuits (cf. Tableau N°6).

Par ailleurs le procédé G (cuit au Grill) donne des produits mieux perçus en termes de gras. En effet ce procédé G, qui est le seul procédé en steak à n'avoir pas utilisé de matières grasses, présente des steaks comme étant significativement moins gras que les steaks cuits selon les autres procédés (cf. Graphique N°13 et Tableau Khi-deux N°13). Quant au gras apporté par la viande elle même, (quels que soient les procédés), il se situe autour de 2.2 et 2.7% (cf. Tableau N°14). Les niveaux d'appréciation du gras par les convives sur ce produit sont les plus faibles de cette étude. Cette constatation est confirmée par le fait, que l'analyse de données ACM a trouvé un profil d'une partie de la population (non caractérisée) qui trouve le steak peu gras, et cela par opposition au sauté, steak haché ou rôti.

Graphique N°13: Appréciation du gras de la viande pour les procédés relatifs au steak piécé



2 lettres différentes indiquent l'existence d'une différence significative.

Si réellement le passage au grill modifie l'aspect du steak (lié à l'aspect ferré) en termes de goût, ce procédé n'apporte pas de différence globalement comparativement à la sauteuse. Les convives apprécient aussi bien un steak provenant d'une cuisson au grill ou d'un autre procédé. Il n'y a pas de différence significative. Les proportions de convives appréciant le goût du steak sont entre 81 et 86 % selon les procédés (cf. Tableau N°6).

Les niveaux d'appréciation de la température du produit semblent relativement élevés (entre 64 et 77% des convives trouvent le produit à la bonne température) et notamment par rapport à un produit comparable comme le steak haché (entre 44% et 76%) (cf. Tableau N°4).

Bilan / steak piécé

- Le steak piécé est tout autant apprécié qu'il soit cuit à la sauteuse au grill en flux tendu ou en liaison chaude.

3.4 Le Rôti

Sept procédés ont été étudiés (cf. descriptifs des procédés en annexe 6):

- Trois, en basse température, dont un en basse température et longue durée (FBT LD)⁶, et deux en basse température simplement (FBT⁷) l'un en collège et l'autre en lycée ;
- Deux, qui correspondent à un rôti approvisionné cuit et réchauffé avec une sauce chaude (CSC) ou au bain-marie (CBM). Dans ces 2 cas, il s'agit des mêmes produits approvisionnés, provenant du même fournisseur ;
- Un procédé qui est une simple cuisson au four (F) ;

⁶ Cuisson à 52°C à cœur pendant 16 heures.

⁷ Cuisson à 48°C à cœur pendant 3h00.

- Un dernier, enfin, qui comprend une cuisson au four suivi d'une phase de repos (FR) avant distribution.

Du tableau de résultats N°8, on peut tirer les éléments d'information suivants. Tout d'abord on constate des niveaux de satisfaction générale élevés, mais variables selon les procédés (de 72 à 88%). Les plus élevés sont proches de ceux constatés précédemment en steak piécé (cf. Tableau N°6) voire même en steak haché (cf. Tableau N°4).

Tableau N°8 : Résultats de l'enquête conduite sur le rôti.

Procédés	Pourcentage de convives qui ont apprécié dans la viande... ¹				Pourcentage de convives qui trouvent la viande... ¹				Pourcentage de convives qui ont tout mangé	Notes du jury interne ²	
	Satisfaction Globale	Tendreté	Jutosité	Bon Goût	Trop Grasse	Trop Nerveuse	A la bonne température	Cuite comme il faut			
								Trop cuite			Pas assez
CBM	72,3%	64,5%	51,3%	64,2%	32,7%	42,2%	66,7%	59,0%	26,9% 14,1%	36,0%	4,4
CSC	75,6%	76,1%	58,8%	74,2%	25,4%	51,5%	31,3%	55,3%	6,5% 38,2%	39,7%	4,8
FBT LD	88,0%	77,4%	70,8%	79,7%	20,9%	38,8%	56,9%	75,8%	5% 19,2%	74,2%	8,8
FR	82,5%	66,7%	59,1%	68,8%	16,5%	35,8%	58,9%	70,2%	12,2% 17,6%	71,3%	7,8
F	87,9%	78,5%	78,7%	85,3%	24,4%	31,2%	67,9%	69,1%	8% 22,9%	78,8%	7,0
FBT (collège)	81,1%	68,5%	69,5%	77,1%	22,6%	43,5%	48,1%	65%	5% 30%	62,8%	7,0
FBT (lycée)	79,7%	59,0%	57,9%	62,3%	20,8%	51,9%	28,2%	53,2%	5% 41,8%	77,8%	7,0

1. Les proportions calculées correspondent aux convives qui ont répondu être « tout à fait d'accord » ou « plutôt d'accord » à la question posée.

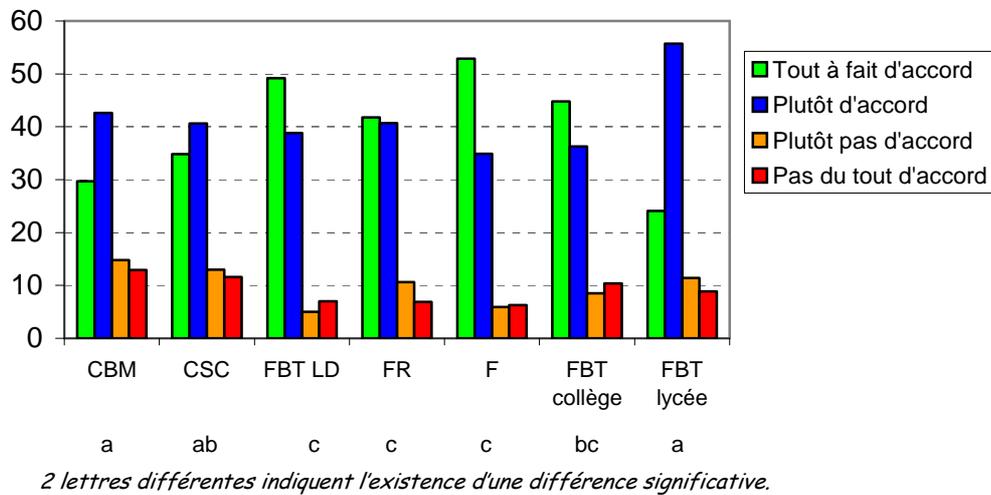
2. Comprises entre 1 et 10.

La comparaison des résultats (cf. Tableau N°8, Graphique N°14 et Tableau Khi-deux N°14) permet de regrouper les procédés en 3 groupes, par taux de satisfaction globale croissant :

- le CBM et le CSC ;
- le FR et le FBT (collège et lycée) ;
- le FBT LD et le F.

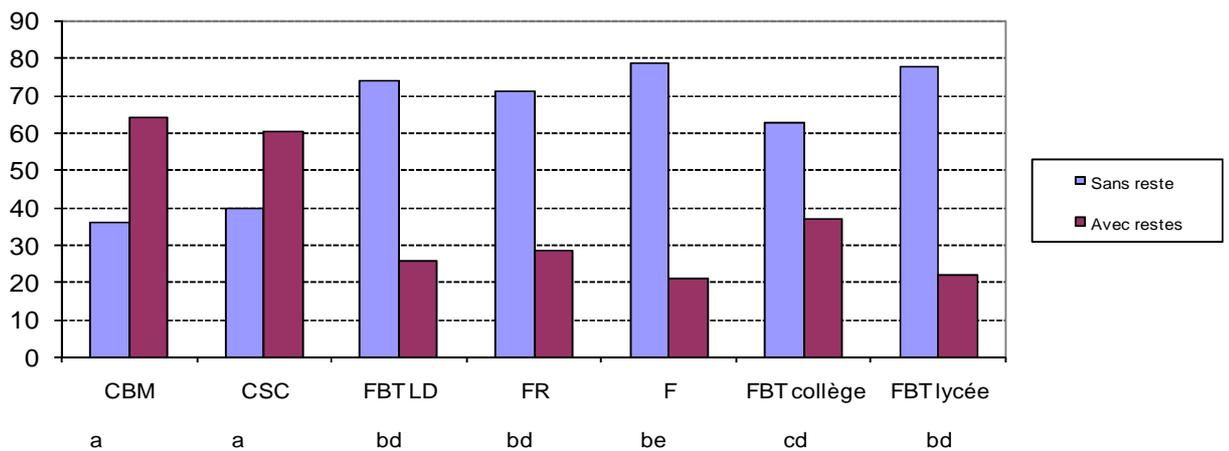
Le jury interne confirme globalement ce classement, même s'ils intervertissent les positions des procédés FR et F (cf. Tableau N°8).

Graphique N°14: Satisfaction globale de la viande pour les procédés relatifs au rôti



S'agissant des résultats relatifs aux restes, ils confirment également globalement ce classement. Avec des écarts particulièrement marqués, CSC (Cuit réchauffé avec Sauce Chaude) et CBM (Cuit réchauffé au Bain Marie) sont nettement moins bien placés que les autres procédés avec seulement 36 et 40 % des convives qui ont tout mangé respectivement (cf. Graphique N°15 et Tableau Khi-deux N°15).

Graphique N°15: Proportion de convives ayant fait ou non des restes, par procédé relatif au rôti



3.4.1 Les procédés les moins bien notés : CSC (Cuit réchauffé avec Sauce Chaude) et CBM (Cuit réchauffé au Bain Marie)

Les procédés CSC et CBM sont les moins bien classés. Différents résultats et raisons (considérés ensemble ou séparément) peuvent expliquer ce mauvais classement.

Les rôtis issus de ces procédés sont considérés comme étant parmi les plus « nerveux » (curieusement plus particulièrement pour CSC, alors que pour les 2 procédés on a la même matière première à l'origine) (cf. Tableau N°8). Ce sont les seuls rôtis élaborés à partir de la boule de macreuse entière (Dessous et chapeau) sans que soit retiré le « nerf central⁸ » (cf. Photo N°1). Cela ne peut contribuer à donner une image positive du produit, et en tout cas contribue sans aucun doute très largement à l'augmentation des restes d'assiette. Beaucoup de cuisiniers le confirment : « avec la présence d'un nerf sur une tranche, c'est toute la tranche qui va à la poubelle ».

Photo N°1 : Coupe du rôti CSC et CBM. La présence du « nerf » est rédhibitoire quant au choix et à l'appréciation globale du produit



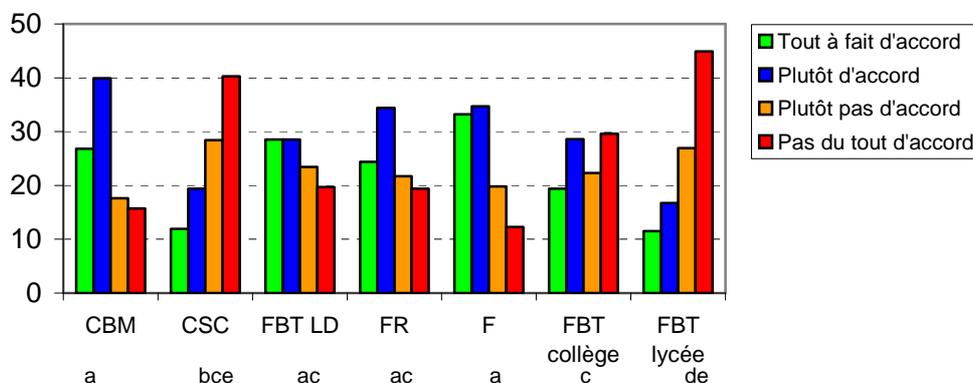
La présence de ce même « nerf » pourrait expliquer également pourquoi, les rôtis issus de ces procédés sont perçus comme étant les plus gras, les convives ayant confondu gras et « nerfs » (cf. Tableau N°8).

Les viandes issues du procédé CSC et contrairement au procédé CBM, sont plus fréquemment perçues comme n'étant pas distribuées à la bonne température. Un rôti froid réchauffé par la seule application d'une sauce chaude,

⁸ Un effet, comme précisé dans le protocole, pour ce produit précuit, provenant directement d'un industriel, l'Institut de l'Élevage n'a pas pu avoir la maîtrise sur la qualité de l'approvisionnement, et le nerf central est resté.

même bouillante, ne semble pas satisfaire au plus grand nombre de convives⁹ (cf. Graphique N°16 et Tableau de Khi-deux N°16).

Graphique N°16: Appréciation de la température de la viande pour les procédés relatifs au rôti



2 lettres différentes indiquent l'existence d'une différence significative.

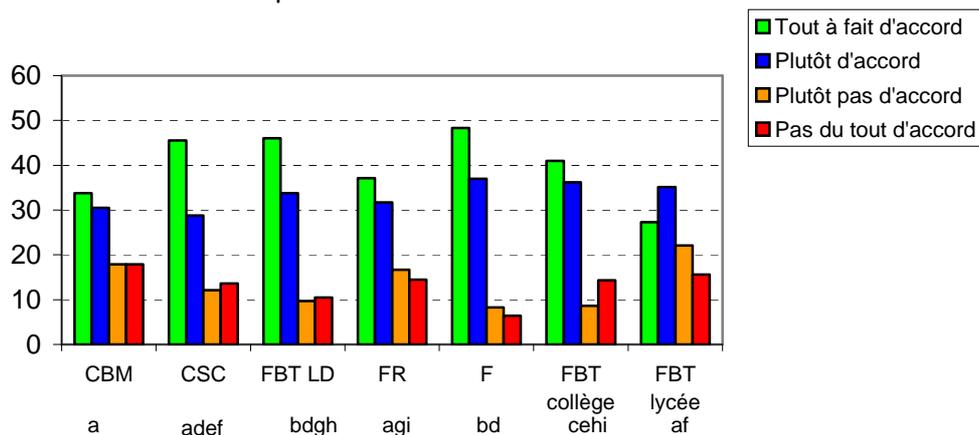
Liés à la température de réchauffage et de distribution des rôtis, les niveaux de cuisson obtenus sur les tranches varient selon les procédés CBM et CSC. En effet l'appréciation des convives en la matière n'est pas la même selon les cas. Si les proportions de convives non satisfaits par le niveau de cuisson des tranches sont à peu près équivalentes entre les procédés CBM et CSC (41 et 44,7% respectivement cf. Tableau N°8), en réalité cette insatisfaction repose sur des raisons inverses entre les procédés : pour le procédé CBM, les convives sont mécontents en majorité car la viande leur paraît trop cuite alors que pour le procédé CSC, ils le sont surtout car la viande leur paraît insuffisamment cuite (cf. Tableau N°8).

Si les résultats obtenus en termes de tendreté sur ces 2 procédés, sont plutôt assez élevés (cf. Tableau N° 8), le jury interne a apprécié de façon très particulière, les rôtis provenant de ces 2 procédés. En effet, au delà des notes de satisfaction globale qui sont particulièrement basses, pour qualifier la

⁹ Une certaine insatisfaction vis à vis de la température est également relevée pour le procédé FBT, qui comprend (au delà la cuisson préalable en basse température) également la distribution du rôti quasiment froid, réchauffé avec une sauce chaude. Ce résultat obtenu sur la température pourrait en partie expliquer le résultat relativement moyen du procédé FBT qui le place juste au dessus des procédés CSC et CBM en termes de niveau de satisfaction globale. Si ce procédé a été testé simultanément en lycée et en collège (même établissement scolaire), l'insatisfaction a été plus marquée en lycée, les lycéens ayant été servis après les collégiens, les rôtis ont davantage eu le temps de se refroidir (cf. Tableau N°8, Graphique N°16 et Tableau Khi-deux N°16). Ce qui va dans le sens du fait que le réchauffage par sauce chaude ne constitue pas un bon moyen (à lui seul) pour obtenir une température du produit qui satisfasse le convive.

tendreté de ces rôtis, le jury interne a qualifié la tendreté de « caoutchouteuse » ou d'« artificielle », ne rappelant pas celle de la viande (cf. Annexe 6). Dans le même ordre d'idée, le jury a trouvé le goût de ces 2 produits assez éloigné de celui de la viande (ce qui va dans le sens de la note attribuée par les convives sur le « bon goût » et qui place le CBM en avant dernière position, cf. Graphique N°17 et Tableau Khi-deux N°17).

Graphique N°17: Appréciation du goût de la viande pour les procédés relatifs au rôti



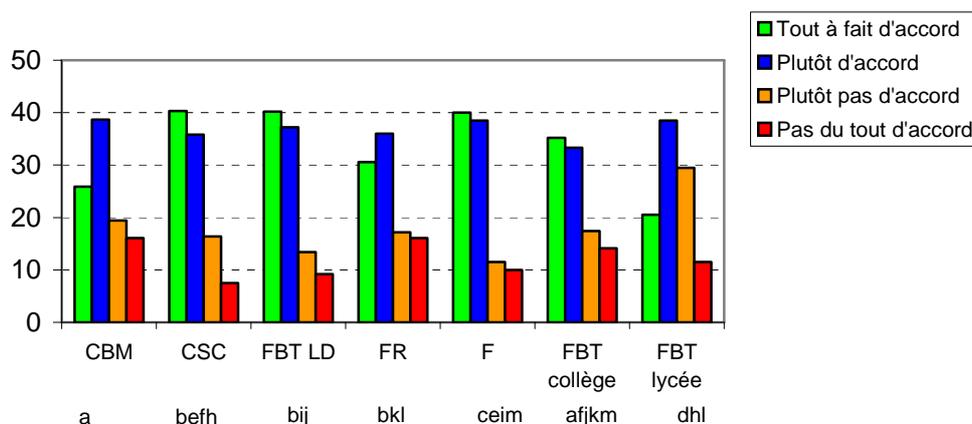
2 lettres différentes indiquent l'existence d'une différence significative.

3.4.2 Les procédés les mieux placés : FBT LD (Four Basse Température en Longue Durée) et F (Four)

Au delà de ces procédés les moins bien placés, FBT LD (Four Basse Température en Longue Durée) associé au procédé F (Four) constituent le groupe ayant la meilleure place. Les restes d'assiette (76 et 79%¹⁰ des convives ont tout mangé avec ces 2 procédés respectivement) et les notes du jury interne vont globalement dans le sens de ces résultats. Cette bonne position repose vraisemblablement sur un goût, une tendreté et une jutosité mieux appréciés avec ces 2 procédés (cf. respectivement Graphiques N°17, 18, et 19 et Tableaux Khi-deux correspondants). Dont l'un (F), avec une simple cuisson au four est très classique et l'autre (FBT LD) avec une cuisson en basse température pendant une durée particulièrement longue est véritablement innovant.

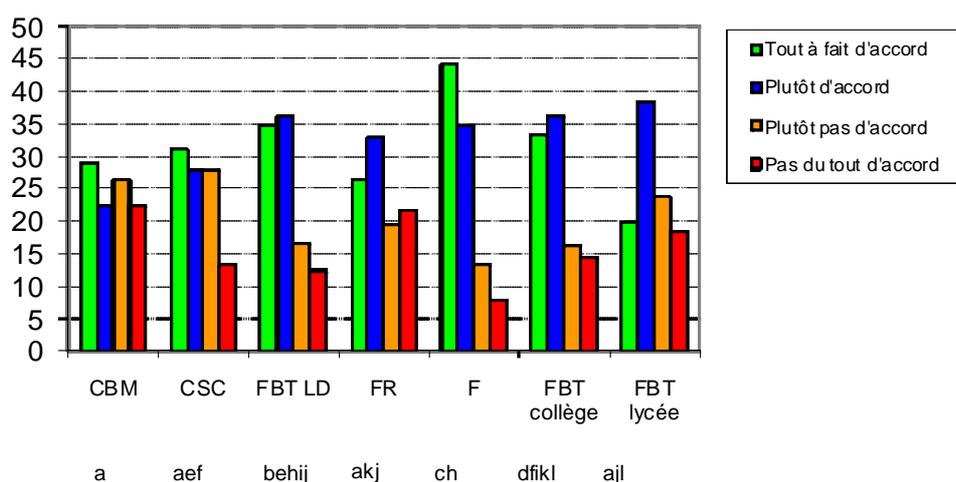
¹⁰ Scores comparables aux moins bons scores des procédés steaks hachés.

Graphique N°18: Appréciation de la tendreté de la viande pour les procédés relatifs au rôti



2 lettres différentes indiquent l'existence d'une différence significative.

Graphique N°19: Appréciation de la jutosité de la viande pour les procédés relatifs au rôti

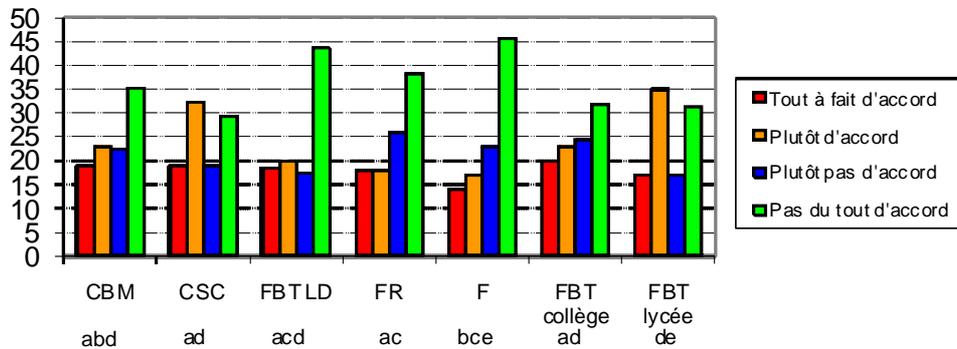


2 lettres différentes indiquent l'existence d'une différence significative.

Curieusement ces 2 procédés sont parmi les mieux notés quant à l'appréciation du côté trop nerveux¹¹ des produits. (cf. Graphique et Tableau de Khi-deux N°20). Mis à part les procédés CSC (Cuit réchauffé avec Sauce Chaude) et CBM (Cuit réchauffé au Bain Marie) qui mettent en œuvre des pièces particulièrement nerveuses, les autres procédés sont tout à fait analogues en termes de matière première puisqu'ils impliquent des pièces de viande semblables, obtenues après un même niveau de préparation, sans aucun « nerf ». Les bons classements des procédés FBT LD (Four Basse Température en Longue Durée) et F (Four) sur l'aspect trop nerveux sont à relier sans doute à une bonne appréciation de la tendreté.

¹¹ Dans le sens de la présence de « nerfs » visibles.

Graphique N°20: Appréciation de l'aspect nerveux de la viande pour les procédés relatifs au rôti



2 lettres différentes indiquent l'existence d'une différence significative.

3.4.3 Les procédés intermédiaires : FBT (Four Basse Température) et FR (Four puis Repos)

Enfin pour les procédés qui présentent des produits dont les résultats en termes de satisfaction sont intermédiaires, on constate un procédé de cuisson en basse température (FBT en lycée et en collège) qui, on l'a vu précédemment a donné d'excellents résultats dans sa version longue durée (FBT LD). En réalité, plusieurs éléments différencient ces 2 procédés et pourraient expliquer, en partie au moins, les différences de résultats de satisfaction obtenus sur les rôtis :

- les durées de cuisson ne sont pas les mêmes : 3 heures pour FBT et 16 heures pour le FBT LD. La durée de 16 heures constituerait, d'après le constructeur du four, une phase d'attendrissage de la viande. Cela mériterait d'être confirmé par des travaux de R&D.
- Les phases de marquage ne sont pas identiques : en sauteuse (180°C / 220°C) pour le procédé FBT et au four (à 300°C) pour le FBT LD. Quel en est l'impact ? Des éléments objectifs manquent pour répondre à cette question.
- La température de cuisson cible à cœur est de 48 °C pour FBT et de 52°C pour FBT LD. Les rôtis issus du premier procédé, sont sortis nettement plus saignants que ceux du second, d'après le jury interne (cf. annexe 6). Cela est confirmé par les résultats des convives sur leur appréciation du niveau de cuisson par lesquels on voit que le procédé FBT est moins bien placé que le procédé FBT LD (cf. Graphique N°21 et Tableau Khi-deux N°21). Plus précisément l'analyse des résultats du Tableau N°8 permet de constater que les convives du procédé FBT sont nettement plus nombreux à se plaindre du caractère pas assez cuit de la viande comparativement

aux convives du procédé FBT LD (30 et 41,8% pour le FBT en collège et le lycée respectivement contre 19,2% pour le FBT LD) :

2 lettres différentes indiquent l'existence d'une différence significative.

- Au cours du procédé FBT LD et contrairement à l'autre procédé, les rôtis ont été passés en cellule de refroidissement avant tranchage, l'idée, d'après le cuisinier, étant de faire garder leur jus aux tranches. Au cours de la distribution en bac gastro dans le premier cas les tranches étaient parfaitement sèches, alors que dans le second cas, elles baignaient dans leur jus ce qui n'est pas très appétissant (cf. photo N°2) ;



Photo N2 : Tranches de rôti baignant dans leur jus

- Au cours de la distribution, les tranches de rôti issues du procédé FBT et contrairement au procédé FBT LD, ont davantage été jugées comme n'étant pas suffisamment chaudes cf. précédemment (cf. Graphique N° 16 et Tableau de Khi-deux N°16). On le voit ici aussi le nappage d'une sauce chaude ne constitue pas à lui seul un bon moyen pour réchauffer. Par contre associé avec, par exemple, la mise en armoire chaude (FBT LD), ce réchauffage donne de meilleurs résultats ;
- Pour le procédé FBT, les convives ont souhaité apporter à plusieurs reprises des commentaires sur le fait que leurs couteaux ne coupaient pas. Cela va dans le sens du fait, que comparativement au procédé FBT LD, le procédé FBT a de moins bons résultats en tendreté (cf. Graphique N° 18 et Tableau de Khi-deux N°18) et sur l'aspect nerveux du rôti (cf. Graphique N° 20 et Tableau de Khi-deux N°20).

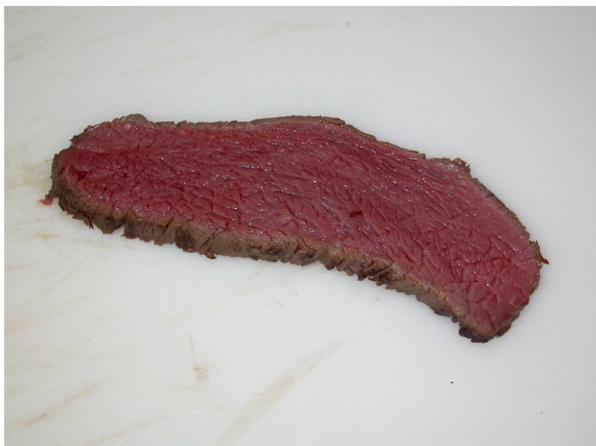
Quant aux rôtis issu du procédé FR (Four puis Repos), leurs résultats intermédiaires en termes de satisfaction globale pourraient s'expliquer par des résultats intermédiaires pour la plupart des critères pris en compte (cf. Tableau N°8).

3.4.4 Remarques complémentaires :

La couleur de la tranche de rôti

La particularité des rôtis cuits à basse température est l'obtention d'une tranche de viande de couleur très homogène, beaucoup plus appétissante, que dans le cas de cuissons classiques qui engendrent des tranches de couleur beaucoup plus hétérogène, avec des gradients de couleur qui correspondent à des gradients de température de cuisson (cf. photos N°3).

Photos N°3 : Illustration du caractère homogène ou non de la couleur d'une tranche de rôti



Tranche de couleur homogène



Tranches de couleur hétérogène

La température de la viande au cours de la distribution

La comparaison des résultats obtenus dans le domaine de la température du produit au moment du service (cf. Tableau N° 9) souligne que c'est sur le rôti que l'insatisfaction est la plus couramment constatée et tout particulièrement, comme souligné précédemment, sur ceux réchauffés par l'application seule d'un nappage d'une sauce chaude. A l'inverse, cela ne constitue pas ou nettement moins fréquemment un problème pour le sauté (cf. plus loin), qui, placé sur la chaîne de distribution et quelle que soit la source de chaleur, peut continuer à mijoter sans risque de sur-cuisson. Le steak piécé et le steak haché occupent une position intermédiaire.

Concernant les steaks piécés (cf. précédemment), bien suivis, les procédés de cuisson (en flux tendu ou après passage en armoire) peuvent assurer une réelle maîtrise de la température de la viande de façon à ne pas avoir de conséquences négatives sur l'appréciation du produit.

Les marges de progression quant à la maîtrise de la température de la viande concernent tout particulièrement, dans la présente étude, les rôtis et les steaks hachés (cf. Tableau N°9).

Tableau N° 9 : Résultats des niveaux de satisfaction des convives sur la température de la viande au moment du service selon les produits

Produits	Valeurs minimale et maximale des niveaux de satisfaction
Rôti	De 28.2 à 67.9%
Steak haché	De 43.9 à 75.6%
Steak piécé	De 64 à 76.9%
Sauté	De 70.1 à 85.3%

Les rendements de cuisson

Les rendements ou les pertes d'eau à la cuisson sont nettement différents selon les procédés de cuisson de rôtis (cf. Tableau N°9 bis). Les procédés dit classiques (F et FR) présentent les plus grandes pertes à la cuisson.

Tableau N°9 bis : Pertes d'eau à la cuisson constatées au cours de différents procédés appliqués au rôti

Procédés	Pertes d'eau à la cuisson
CBM	15,3%
CSC	3,4%
FBT LD	15%
FR	23%
F	15%
FBT	7%

Cependant, certains procédés utilisant la cuisson à basse température, peuvent avoir des pertes d'eau relativement proches de celles constatées sur les procédés classiques, autour de 15% (cf. Tableau N°9 bis). Par ailleurs, la différence de pertes d'eau constatée entre le procédé FBT LD (Four Basse Température Longue Durée) et le procédé FBT (Four Basse Température) serait à relativiser. En effet ces mesures ont été effectuées sur les rôtis entiers avant et après cuisson, mais pas après tranchage, or de fortes pertes d'eau ont été

observées justement après tranchage¹² pour le procédé FBT (comme l'illustre la photo N°2) contrairement au procédé FBT LD (Four Basse Température Longue Durée). Ces pertes n'ont pas été comptabilisées. Si le passage en cellule de refroidissement (procédé FBT LD) permet d'éviter ces pertes d'eau après tranchage, elles ont pu avoir lieu avant tranchage au cours du passage en cellule, mais à quelle hauteur¹³ ? Cela n'a pas été mesuré¹⁴. Enfin, il est clair que les pertes d'eau des pièces de viande maintenues à des températures autour de 52°C par exemple, sont étroitement liées à la durée d'exposition à ces températures.

Pour ce qui concerne les procédés utilisant la viande déjà cuite et conditionnée sous vide, la simple ouverture de la poche engendre des pertes, de l'ordre de 3%. Enfin, le réchauffage de ces pièces, telle que réalisé dans la présente étude, au bain marie (procédé CBM) n'est pas sans conséquences sur le plan des pertes d'eau, puisqu'elles avoisinent celles des pièces préparées selon les procédés classiques, autour de 15% !.

Enfin, l'analyse de données ACM permet de présenter quelques profils types pour ce produit, qui peuvent expliquer partiellement et/ou confirmer les résultats obtenus et présentés précédemment :

- En collège, une partie des élèves n'a pas choisi le rôti (FBT et CBM) parce qu'il ne leur semblait pas assez cuit, à l'inverse des produits steak haché, ou steak piécé pour lesquels ce problème ne s'est pas posé¹⁵ ;
- Pour les rôtis (FBT LD, CBM, CSC, FBT, et FR) une partie des convives ayant de 11 à 13 ans l'a trouvé trop froid, trop nerveux et a fait des restes ;
- Pour le steak haché et le rôti (F) une partie des collégiens les ont trouvés tendres et juteux mais froids et n'ont pas fait de restes.

¹² Pendant la distribution, dans les bacs gastro.

¹³ Les résultats d'analyse sur les taux d'humidité sur les rôtis avant tranchage et distribution attestent de cette différence : leur taux d'humidité font état de 67.1 et 71.4% pour les rôtis FBT LD (Four Basse Température Longue Durée) - et FBT (Four Basse Température) respectivement (cf. Tableau N°16).

¹⁴ Sur la base de ces résultats, si le passage en cellule n'améliore rien en termes de pertes d'eau, l'avantage de ce passage préalable en cellule est d'une autre nature : un rôti refroidi se tranche beaucoup mieux au trancheur (beaucoup moins de chutes d'après un opérateur), les tranches ont une meilleure tenue, enfin les tranches pendant leur stockage en bac gastro, ne relâchent pas ou peu leur eau et gardent une bonne présentation pendant toute la durée du service et ne baignent pas dans leur jus.

¹⁵ Il est vrai que, des 3 produits testés ici (hors sauté, car pour ce produit le problème du niveau de cuisson ne se pose pas), le rôti est le seul dont on peut estimer le niveau de cuisson visuellement avant de l'entamer et même avant de se servir. L'exercice est en effet impossible sur un steak haché ou piécé non entamé.

Bilan / rôti

- Pour satisfaire les convives il est possible d'utiliser indifféremment des procédés très « nouveaux¹⁶ » ou modernes (procédé FBT LD [Four Basse Température en Longue Durée]) ou des procédés plus classiques (F : cuit au Four).
- Par ailleurs, la présentation (présence de nerf, présence de jus dans le bac du self-service), un niveau de cuisson adapté et la température de distribution du produit semblent être autant d'éléments à prendre en compte, pour faire en sorte que le produit soit plus apprécié.
- Les 2 procédés impliquant l'utilisation de rôtis précuits (CBM et CSC), quel que soit le procédé de réchauffage testés ici, ne donnent pas de résultats satisfaisants.
- En matière de réchauffage et pour obtenir une température (au stade du service) du produit satisfaisante, le seul nappage d'une sauce chaude ne semble pas être suffisant pour satisfaire les convives.

¹⁶ La méthode de cuisson basse température des viandes rôties, n'a en réalité rien de bien nouveau, puisqu'elle existe depuis le XVIIIème siècle, mais on en parle de plus en plus actuellement, compte tenu notamment du développement des équipements dans les cuisines des collectivités qui permettent ce genre de cuisson.

3.5 Le sauté

En sauté, 5 procédés différents ont été étudiés en établissements secondaires (cf. annexe 7). Les différences entre procédés portent, entre autre, sur le choix d'utiliser un muscle unique ou un mélange de 3 muscles, sur le temps de cuisson et sur l'utilisation ou non d'une phase préalable de marquage de la viande. Du tableau de résultats plusieurs enseignements peuvent être tirés (cf. Tableau n°10).

Tableau N°10 : Résultats de l'enquête conduite sur le sauté

Procédés	Pourcentage de convives qui ont apprécié dans la viande... ¹				Pourcentage de convives qui trouvent la viande ¹				Pourcentage de convives qui ont tous mangé	Note du jury interne ²
	Satisfaction Globale	Tendreté	Jutosité	Bon Goût	Trop Grasse	Trop Nerveuse	A la bonne température	Avec des morceaux à la bonne taille		
T 3M	73,3%	65,4%	55,2%	70,5%	48,7%	28,8%	81,1%	66,1%	57,9%	8,3
C 1M	77,6%	64,2%	56,3%	73,3%	55,3%	35,0%	77,4%	70,5%	44,7%	7,5
C 3M	88,9%	61,3%	47,7%	82,2%	33,8%	19,9%	85,3%	82,1%	52,6%	4,5
A 3M	87,8%	74,1%	63,5%	81,2%	44,1%	25,5%	76,8%	70,8%	41,6%	8,0
B 1M	74,3%	58,9%	58,9%	67,0%	48,1%	38,1%	70,1%	65,8%	47,4%	7,0

1. Les proportions calculées correspondent aux convives qui ont répondu être « tout à fait d'accord » ou « plutôt d'accord » à la question posée. 2. Comprises entre 1 et 10.

En termes de satisfaction globale, les résultats sont satisfaisants, car même si comparativement aux autres produits, le sauté est placé en dernière position, à la hauteur du rôti (cf. Tableaux N° 4, 6, 8 et 10), ils restent élevés. Ces résultats présentent comme pour le cas des procédés du rôti, et contrairement à ceux des steaks piécés et steaks hachés, une certaine variabilité qui est à relier à un effet procédé¹⁷.

Les proportions de convives qui ont tout mangé sont beaucoup moins élevées que pour les autres produits. Cela est lié au niveau de parage et d'épluchage

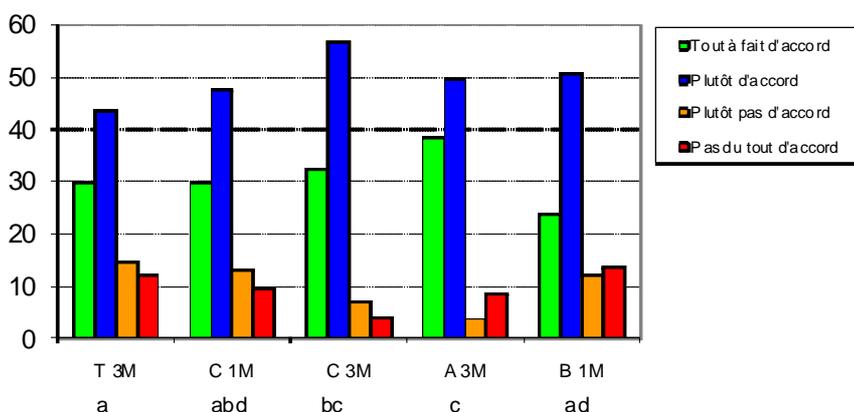
¹⁷ Par ailleurs, en regroupant ces résultats avec ceux obtenus dans les enquêtes en établissements primaires (cf. Tableau N°2), la variabilité devient encore plus importante à cause notamment de résultats extrêmes: d'une part les élèves du primaire apprécient tout particulièrement le sauté et par ailleurs au cours de l'étude ils ont testé un procédé particulièrement pénalisant (cf. plus loin).

moins des morceaux de viande utilisés et à des niveaux de gras perçus comme étant plus importants. En effet, les convives sont de 9 à 20%, de 20 à 28%, de 17 à 33% et de 34 à 55% à trouver respectivement le steak, le steak haché, le rôti et le sauté trop gras. Comparativement aux autres produits (cf. Tableaux N° 4, 6, 8 et 10), le sauté est considéré globalement comme plus « nerveux » (présence d'aponévroses et de gras) mais paradoxalement, en termes d'épluchage et de préparation de la viande, moins que le rôti. Les convives sont de 20 à 38% à considérer le sauté trop nerveux alors qu'ils le sont de 31 à 52% pour le rôti, même sans considérer les rôtis achetés déjà cuits, particulièrement peu épluchés (cf. précédemment). Cela va dans le sens d'un profil de population (déterminé par analyse de données) constaté chez des convives qui n'ont pas choisi le sauté (cas des procédés A 3M [cuisson Alternative 3 Muscles], C 1M [Classique 1 Muscle] et B 1M [procédé façon Blanquette 1 Muscle]) car la viande leur paraissait trop grasse et trop nerveuse.

Une analyse par produit permet de les séparer, sur la base de leur note de satisfaction globale, en 2 groupes (cf. Graphique N°22 et Tableau Khi-deux N°22) :

- Le groupe des procédés A3M (cuisson Alternative 3 Muscles) et C3M (Classique 3 Muscles) qui présentent les taux de satisfaction globale les plus élevés (88 et 89%) ;
- Celui des procédés C 1M (Classique 3 Muscles), B1M (procédé façon Blanquette 1 Muscle), T3M (Traditionnel avec 3 Muscles) moins bien classés (de 73 à 78%).

Graphique N°22: Satisfaction globale de la viande pour les procédés relatifs au sauté



2 lettres différentes indiquent l'existence d'une différence significative.

3.5.1 Les procédés les mieux positionnés : A 3M (cuisson Alternative 3 Muscles) et C 3M (Classique 3 Muscles)

Le bon classement des procédés A3M et C3M, est à relier (surtout pour A3M) à de bonnes notes en tendreté, jutosité, bon goût, taux de gras, en aspect nerveux et en matière de taille des morceaux (cf. Graphiques N°23, 24 et 25 Tableaux Khi-deux N°23, 24 et 25). Finalement les seuls aspects pour lequel le procédé A3M est mal noté est la température de la viande et sa capacité à induire des restes. Heureusement la température est un critère facile à corriger pour ce type de produit¹⁸ ! Quant au mauvais classement du procédé A3M vis à vis des restes (cf. Graphique N°26 et Tableau Khi-deux N°26) cela peut sans doute être expliqué par le fait que pour ce procédé, les portions servies étaient trop importantes, 141 g au lieu des 100 - 120g recommandés par le PNNS (cf. Tableau N°3). Charger davantage les assiettes a eu l'avantage de faire consommer davantage mais l'inconvénient d'induire plus de restes ! Le bon classement de ce procédé est intéressant dans le sens où il s'agit d'un procédé alternatif, qui se passe d'une phase de marquage préalable, pénalisante en temps de préparation.

Quant au procédé C3M, malgré son score élevé en termes de satisfaction globale, comparativement à A3M, il est doublement pénalisé par un défaut de tendreté et de jutosité (cf. Graphique N°23 et Tableau Khi-deux N°23 et Tableau N° 10), qu'on peut sans doute expliquer par un temps de cuisson trop court (5h30 pour A3M contre 3h00 pour C3M). Ce défaut de tendreté est particulièrement souligné par les analyses du jury interne (cf. annexe 7 et tableau N°10).

3.5.2 Les procédés les moins bien classés : C 1M (Classique 1 Muscle), B 1M (procédé façon Blanquette 1 Muscle) et T 3M (procédé Traditionnel 3 Muscles)

Le classement moindre pour les procédés C1M, B1M, T3M repose sur différents aspects :

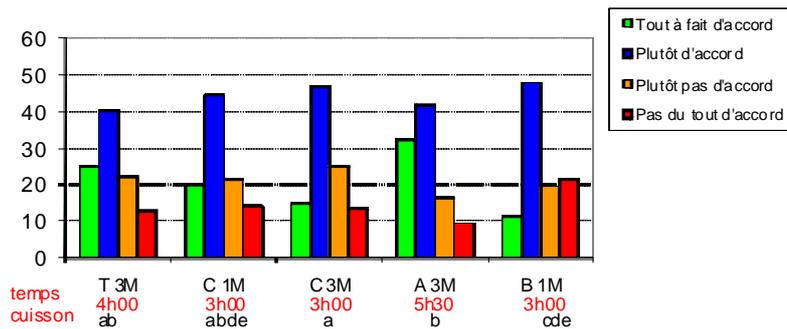
- des défauts de tendreté (sauf pour T3M), qu'on peut relier là aussi à des temps de cuisson plus courts comparativement aux autres procédés (cf. Graphique N°23 et Tableau de Khi-deux N°23). Tout ce passe comme si une durée de cuisson de 3h00 semble insuffisante ;
- des défauts en termes de goût, (pour lesquels on aurait des éléments d'explication pour le procédé T3M cf. plus loin) ;
- des produits qui semblent trop gras. Face à cette constatation les commentaires sont difficiles à faire. Tout d'abord, la viande de bœuf n'est

¹⁸ C'est une simple question de réglage de la température de la chaîne de distribution, sachant que pour ce type de produit les risques de sur-cuisson de la viande ne se présentent pas.

pas particulièrement grasse (autour de 6% en cru et de 5.5% en cuit cf. Tableau N°17), le défaut de gras évoqué pourrait donc venir des ingrédients apportés au cours de la recette (matières grasses pour braisage, poitrine de porc, sauce,...). Mais la quantité de lipides apportés par les ingrédients n'a pas été estimée¹⁹.

- des défauts de présentation avec des morceaux trop « nerveux ». C'est le cas tout particulièrement pour les procédés C1M et B1M, qui présentent les moins bons résultats en la matière (cf. Tableau N°10) et qui sont les seuls à mettre en œuvre un muscle unique (Collier) comparativement aux autres procédés qui impliquent 3 muscles (Paleron, Boîte à moelle et Gîte noix). La place particulièrement mauvaise pour le procédé B1M pourrait être expliquée, par l'utilisation supplémentaire (au delà du choix d'un seul muscle) de la phase de « blanchiment » (passage de la viande dans l'eau bouillante) qui a semblé mettre en évidence les parties collagéniques des morceaux de viande (cf. observations faites au cours du process en annexe 7).

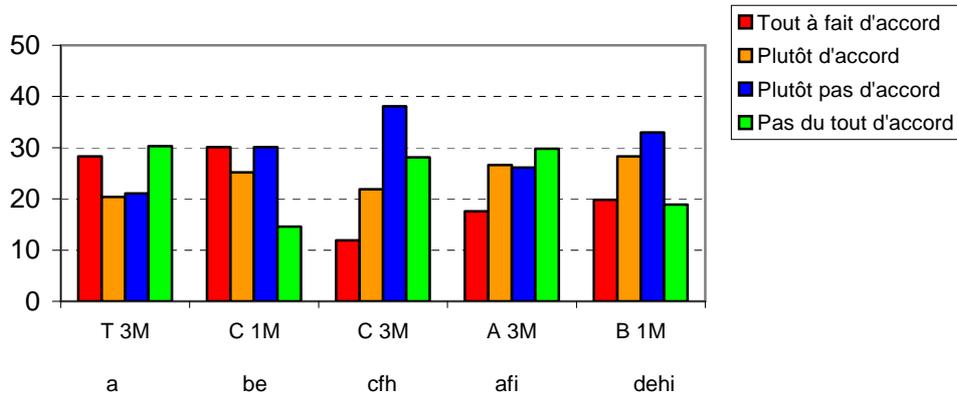
Graphique N°23: Appréciation de la tendreté de la viande pour les procédés relatifs au sauté



2 lettres différentes indiquent l'existence d'une différence significative.

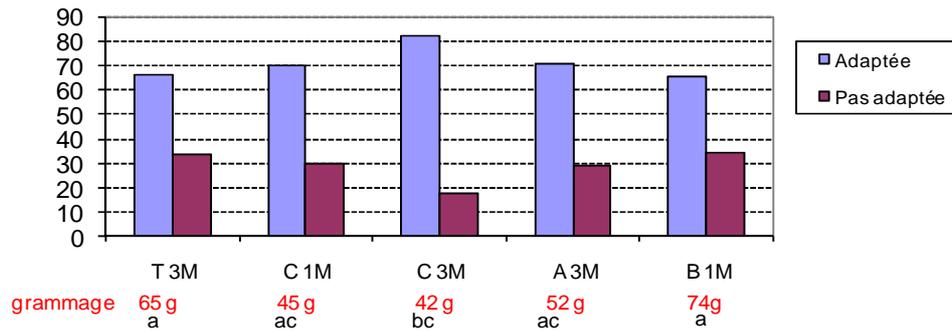
¹⁹ Les 2 procédés qui devraient apparaître moins gras (et ce n'est pas particulièrement le cas) sont plutôt le B1M et le A3M qui ont tous les 2 la particularité de ne pas avoir de phase de rissolage ou de braisage préalable, qui apporte des lipides supplémentaires.

Graphique N°24: Appréciation du gras de la viande pour les procédés relatifs au sauté



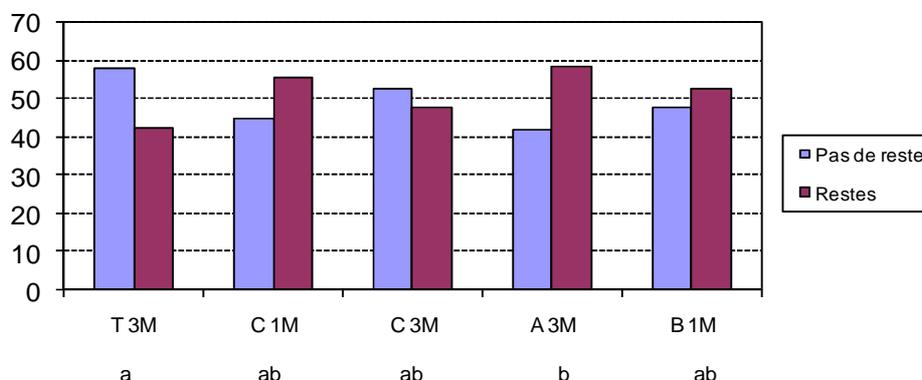
2 lettres différentes indiquent l'existence d'une différence significative.

Graphique N°25: Appréciation de la taille des morceaux de viande pour les procédés relatifs au sauté



2 lettres différentes indiquent l'existence d'une différence significative.

Graphique N°26: Proportion de convives ayant fait ou non des restes, par procédé de sauté



2 lettres différentes indiquent l'existence d'une différence significative.

3.5.3 Remarques complémentaires

Pas de lien direct mis en évidence entre pertes d'eau et durée de cuisson

Si les procédés de cuisson sont extrêmement variables (cf. précédemment et cf. annexe 7) les pertes d'eau le sont également mais sans qu'on puisse établir un lien direct avec le temps de cuisson (cf. tableau N°11).

Tableau N°11 : Pertes d'eau et temps de cuisson constatés au cours de différents procédés appliqués au sauté

Procédés	Pertes d'eau à la cuisson	Temps de cuisson
B 1M	48 %	3 h
C 3M (primaire)	46 %	3 h 45
CC 1M (primaire)	42 %	3 h 40
C 1M (primaire)	40 %	2 h 30
C 3M	39 %	3 h
A 3M	39 %	5 h 30
T 3M	32 %	4 h
C 1M	31 %	3 h

Les grammages des sautés : une préférence pour les plus faibles

Par ailleurs, en termes de grammage, les morceaux de faible poids sont préférés aux grammages élevés. Plus précisément, les poids autour de 42/ 52 g sont mieux appréciés comparativement à ceux compris entre 65 et 74 g (cf. graphique N°25), même si globalement les poids les plus élevés étudiés ici, ne semblent pas rédhibitoires (les niveaux de satisfaction observés ici sur cet aspect du poids étant supérieurs à 66%).

Utilisation d'un muscle ou un mélange de 3 muscles indifféremment

La comparaison des taux de satisfaction obtenus pour les procédés C1M (Classique 1 Muscle) et C3M (Classique 3 Muscles) conclut en l'absence de différence significative (cf. graphique N°22), même si il y a une tendance en faveur du procédé C3M. Pratiquement, et d'autant plus que ces 2 procédés ont été réalisés de la même façon par le même cuisinier, dans le même restaurant, cela se traduit par le fait qu'on peut indifféremment utiliser du collier ou un mélange équilibré de gîtes-noix, de palerons et boîtes à moelle sans dégrader le niveau de satisfaction du consommateur.

Divergences de classement entre convives et jury interne

Enfin, jury interne et convives ne classent pas systématiquement de la même façon (cf. Tableau N°10). Si le procédé A3M (cuisson Alternative 3 Muscles), quel que soit le classement (convives ou jury interne) fait partie des 2 procédés donnant les meilleurs résultats, le procédé T3M (un procédé qualifié de traditionnel car comprenant une marinade) est jugé par le jury interne comme le plus satisfaisant alors qu'il est considéré comme le moins satisfaisant par les convives. Cette différence de jugement entre jury interne et convives pourrait s'expliquer par le fait que le produit, ayant été mariné, a un goût plus marqué, plus « adulte », lié à la marinade (d'ailleurs les convives ont classé le produit, en termes de goût, à l'avant dernière place). Il convient de noter par ailleurs, que si ce niveau d'appréciation des convives n'est pas confirmé par les restes d'assiette constatés à la suite du procédé T 3M (cf. Graphique N°26 et Tableau Khi-deux N°26), cela est à relier sans doute au faible chargement initial des assiettes (88g par assiette au lieu des 100 - 120 g recommandés par le PNNS, cf. tableau N°3). La faim a eu raison sur l'appréciation finale du produit.

Bilan / sauté

Pour améliorer le niveau de satisfaction du sauté de bœuf, certaines marges de progrès sont envisageables :

- Préférer l'utilisation de dés de viande plus petits autour de 45g plutôt que des morceaux autour de 65g ;
- La maîtrise de la température de distribution est élément à prendre en compte ;
- Une durée de cuisson de 3h00 est insuffisante.

On peut indifféremment utiliser un muscle ou mélange de 3 muscles (au moins ceux utilisés dans la présente étude) sans dégrader la satisfaction du convive. De même, la phase de rissolage, phase gourmande en temps n'est pas indispensable pour préparer un sauté qui satisfasse le consommateur.

Enfin, charger les assiettes dans l'objectif de faire consommer davantage est efficace certes, mais induit davantage de restes d'assiette.

3.6 Les produits testés en Primaire

Les questionnaires étant très particuliers et notamment simplifiés comparativement à ceux utilisés précédemment en établissements secondaires (cf. annexe 3), les procédés testés en établissement primaire ont été analysés à part. Ils font l'objet de cette partie.

Six procédés ont été étudiés en primaire :

- Un en steak haché, avec un steak haché précuit, réchauffé en barquette hermétique thermorésistante (PCB), (cf. § 2.4 et annexe 4) ;
- Cinq, en sauté (cf. § 2.4 et annexe 7).

Tableau N°12 : Résultats de l'enquête conduite sur le sauté et steak haché en établissement primaire.

Procédés (hors steak haché poids des morceaux durée de cuisson)	Pourcentage de convives qui sont satisfaits globalement par la viande ¹	% convives qui trouvent que la viande est cuite comme ils aiment	% convives qui apprécient la taille des morceaux	% Convives qui ont tout mangé	Notes du jury interne ²
Steak Haché PCB	68,5%	56,4% ³	/	94,6%	5,2
Sauté C 1M (81 g / 2h30)	88,6%	/	73,2%	67,6%	6,7
Sauté C 3M (42 g / 3h45)	91,2%	/	64,4%	89,3%	8,1
Sauté CC 1M (95 g / 3h10)	72,6%	/	77,8%	47,3%	6,6
Sauté CCC (30 g / ?)	97,4%	/	86,8%	94,4%	4,6
Sauté T3M (65 g / 4h00)	75,6%	/	83,8%	75%	8,3

1. Les proportions calculées correspondent aux convives qui ont répondu avoir trouvé « Très bonne » ou « Bonne » la viande qu'ils venaient de manger.

2. Comprises entre 1 et 10.

3. Viande trop cuite pour la moitié des convives et pas assez pour l'autre moitié.

3.6.1 Le steak haché

Globalement du tableau N°12, il ressort que le steak haché tel que proposé ici (procédé PCB - PréCuit réchauffé en Barquette) en primaire est nettement moins bien perçu (69% de satisfaits) par les convives que les résultats obtenus précédemment sur le steak haché, n'auraient pu le laisser présager. Le taux de satisfaction est en dessous de celui obtenu pour les sautés. La note du jury

interne va dans le même sens en attribuant une note parmi les plus basses. Paradoxalement, les restes d'assiette font partie des plus faibles (2% des convives ont fait des restes et rapporté au poids servi les restes ont représentés 1%) jamais constatés dans cette étude considérée dans sa totalité (cf. Tableau N°3).

Les éléments d'explication sur ce résultat obtenu sur le steak haché :

- Le procédé PCB (réchauffer un steak haché dans une barquette hermétique est équivalent à un effet « cocotte minute ») aboutit à faire de la viande bouillie, tel que cela est souligné par les commentaires du jury interne (cf. annexe 4) et confirmé par la note moyenne qu'ils ont affectée au produit ;
- La nature du produit surtout mais également sans doute la présence d'un encadrement (particulièrement présent ?) en salle à manger, font qu'il y a peu de restes.

Bilan / steak haché en primaire

Le steak haché reste un produit toujours consommé, quel que soit le procédé de préparation-cuisson mise en œuvre, même si il est particulièrement pénalisant, comme c'est le cas ici avec le procédé PCB (PréCuit et réchauffé en Barquette).

3.6.2 Les sautés

Pour les sautés, on constate des niveaux de satisfaction très variés de 63 à 97% selon les procédés. Certains d'entre eux sont très élevés, nettement supérieurs aux meilleurs résultats obtenus précédemment en établissement secondaire sur le steak haché (cf. précédemment). Les niveaux de restes sont également très faibles dans certains cas, beaucoup plus faibles que pour les élèves du secondaire sur des produits équivalents.

Globalement il est possible de séparer les procédés de préparation de sauté en 3 groupes (cf. Graphique N°27 et Tableau Khi-deux N°27) :

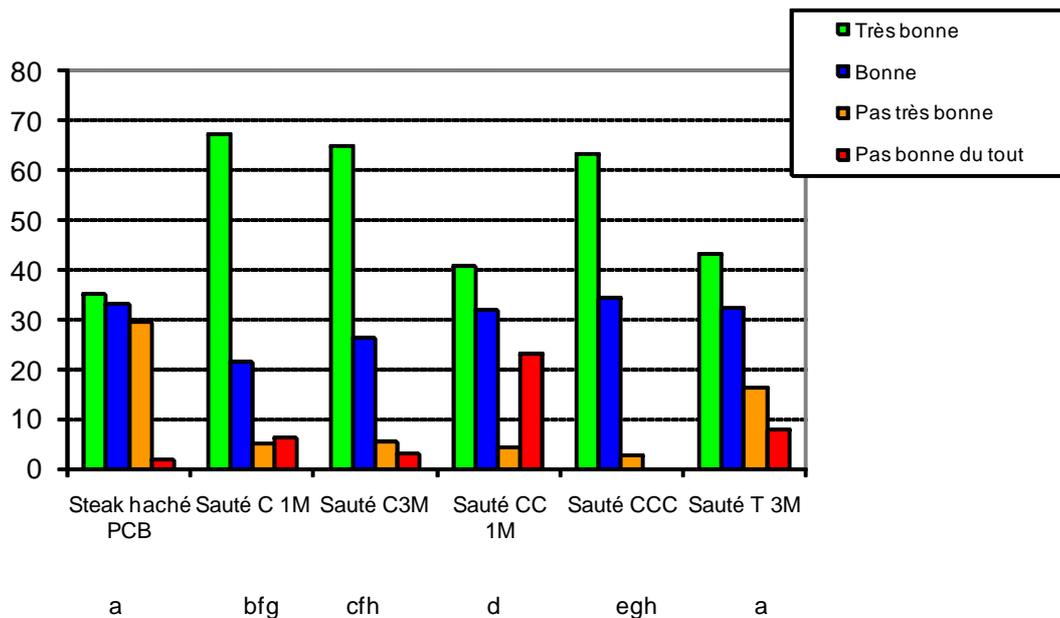
- les plus satisfaisants : C 1M, C 3M et CCC ;
- un procédé intermédiaire : T 3M (identique à celui testé précédemment en établissements secondaires) ;
- un procédé qui donne des produits peu appréciés : CC 1M.

3.6.2.1 Les résultats les plus satisfaisants : C 1M (Classique 1 Muscle), C 3M (Classique 3 Muscles) et CCC (procédé Cuisine Centrale avec un produit déjà Cuit 1 Muscle)

Dans le groupe des plus satisfaisants, C 1M se démarque des 2 autres procédés en donnant beaucoup de restes (29% des convives ont fait des restes).

Cela pourrait provenir du fait que ce procédé, n'ayant pas assez cuit la viande, ne l'a pas suffisamment attendrie (le temps de cuisson a été de 2h30²⁰ - cf. annexe 7). Les notes du jury interne soulignent ce défaut de tendreté (avec une note assez moyenne de 6,3 - cf. annexe 7).

Graphique N° 27: Satisfaction globale de la viande pour les procédés testés en primaire



2 lettres différentes indiquent l'existence d'une différence significative.

Cependant les mieux placés, avec des niveaux de satisfaction (mesurés par les convives) très proches, sont 2 procédés : un classique (C 3M) et un de type cuisine centrale (CCC). 2 procédés radicalement différents (testés il est vrai dans des contextes très différents également : rural vs banlieue). Le succès de ces 2 procédés provient de leur excellent niveau de tendreté constaté par le jury interne (note expert = 7.7 pour C 3M et 8 pour CCC - cf. Tableau N°13). En dehors de ce résultat en termes de tendreté, ces produits, comme leur procédé de mise en œuvre, sont extrêmement différents et perçus comme tels par le jury interne. Les différences portent sur l'aspect visuel, la saveur, la texture (dans ses 2 dimensions, filandreuse et gélatineuse). Elles se traduisent également par un gros écart sur la note globale en faveur du procédé C 3M (cf. Tableau N°13).

²⁰ Ce temps de cuisson est même inférieur à la durée la plus faible observée précédemment (3h00) assurant un niveau limite en termes de tendreté (cf. § 3.5).

Tableau N°13 : Comparaison des notes du jury interne attribuées sur les produits issus des procédés C 3M et CCC.

Critères appréciés	Note moyenne du jury interne	
	Procédé C3M	Procédé CCC
Aspect visuel De 1 à 10	8.2	6.3
Flaveur De 1 à 10	8.2	6
Jutosité De 1 à 10	6.7	6.6
Tendreté De 1 à 10	7.7	8
Texture filandreuse De 1 à 10	6.2	4.6
Texture gélatineuse De 1 à 10	2.5	8.3
Homogénéité de la texture des morceaux De 1 à 10	7	3.3
Satisfaction globale De 1 à 10	8.1	4.6

Aspect visuel : Très mauvais = 1, Excellent =10.

Flaveur : Absence = 1, Très prononcée = 10.

Jutosité : Très sec = 1, Très juteux = 10.

Tendreté : Très dur = 1, Très tendre =10.

Texture filandreuse : Absence = 1, Très prononcée = 10.

Texture gélatineuse : Absence = 1, Très prononcée = 10.

Homogénéité dans la texture des morceaux : Très

hétérogène = 1, Très homogène = 10.

Note globale : Très mauvais = 1, Excellent = 10.

Le procédé CCC donne des morceaux ayant un goût²¹ (présence d'arômes, cf. annexe 7) et une texture très particulière²², peu appréciés des adultes qui ne rappellent pas celle de la viande (mais, selon l'avis des experts, celles des rôtis approvisionnés tout cuits - CBM et CSC - cf. précédemment). L'appréciation des enfants semble reposer sur la seule tendreté et comme elle est très élevée pour le produit issu du procédé CCC c'est un élément en faveur de ce procédé. Quant au goût et à la texture particulière du produit, n'étant peut-être pas suffisamment habitués à des sautés plus classiques, les enfants n'en sont pas perturbés.

Le succès de la tendreté de ces 2 produits provient pour le procédé CCC d'une cuisson industrielle, cuisson longue (durée non communiquée) et sous vide, et pour le procédé C 3M d'une durée de cuisson importante de 3h45 dans le cadre d'une préparation et d'une cuisson classique (cf. annexe 7).

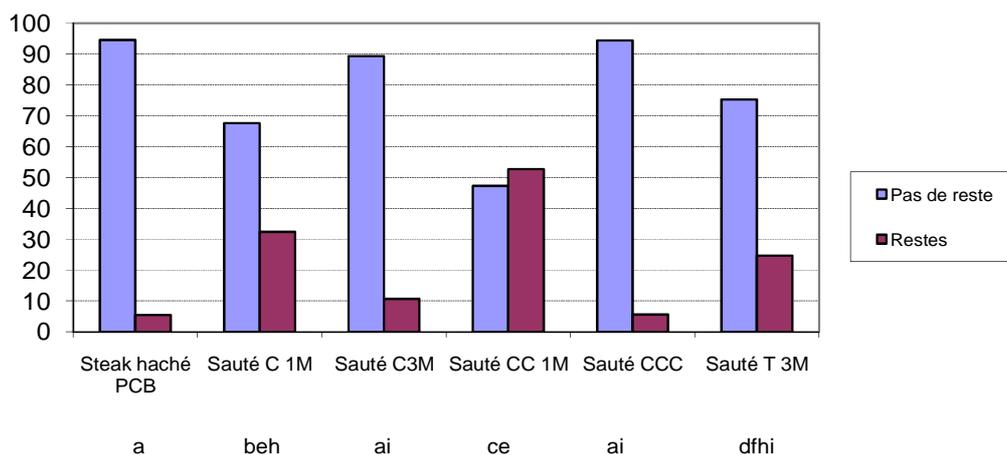
Par ailleurs dans ce groupe, le C 1M diffère du procédé C 3M sur 2 aspects : l'origine anatomique de la viande et la durée de cuisson. Le premier procédé

²¹ Pas souligné dans le tableau N°13, car à travers la flaveur il est davantage appréciée une intensité de flaveur plutôt qu'un mauvais ou bon goût ou encore qu'un goût particulier.

²² Type caoutchouc (cf. annexe 7).

comprend un seul muscle alors que le second un mélange de 3 muscles ; le premier procédé a cuit durant 2h30 et le second 3h45. Si en termes de satisfaction globale les écarts sont peu prononcés entre ces 2 procédés (une légère préférence pour C 3M - cf. Graphique N°27 et Tableau Khi-deux N°27) ils sont beaucoup plus marqués en considérant les restes (en faveur du C 3M malgré des assiettes plus chargées - cf. Tableau Khi-deux N°28 et graphique N°28). Enfin la note du jury interne confirme cette préférence pour le procédé C 3M (cf. annexe 7). Est-ce un effet de la matière première ou de la durée de cuisson ? Les résultats obtenus sur les convives du secondaire (comparaison entre C 1M et C 3M en secondaire, cf. Tableau N°10) laisseraient à penser qu'il s'agit davantage d'un effet durée de cuisson même si le mélange de 3 muscles semble apporter un léger avantage comparativement à l'utilisation d'un seul muscle.

Graphique N°28: Proportion de convives ayant fait ou non des restes, par procédé étudié en primaire



2 lettres différentes indiquent l'existence d'une différence significative.

3.6.2.2 Un procédé aux résultats peu satisfaisants : CC 1M (procédé Cuisine Centrale 1 Muscle)

En dernière position, un procédé observé en cuisine centrale, le CC 1M, donne de très mauvais résultats, à la fois en termes de satisfaction globale mais également en termes de restes (cf. Graphiques et Tableaux Khi-deux N°27 et 28). La note du jury interne confirme ce résultat (cf. annexe 7). Il est vrai que ce procédé²³ semble particulièrement pénaliser le produit.

²³ Cuisson de la viande en four mixte, sans ingrédient, sans mouillage ou liquide, suivi d'un refroidissement, le lendemain assemblage avec une sauce préalablement préparée à part (cf. annexe 7).

3.6.2.3 Un procédé aux résultats intermédiaires : T 3M (Traditionnel avec 3 muscles)

Enfin entre les 2 extrêmes, il est constaté un procédé (T3M) qui donne un sauté de qualité intermédiaire qui malgré une bonne note du jury interne, n'est pas si apprécié des enfants. A l'origine : l'utilisation d'une marinade pour préparer le plat. Comme évoqué précédemment avec les collégiens, un goût trop prononcé, trop adulte qui du coup satisfait le jury interne (des adultes) mais moins les enfants. Ce produit convient-il mieux aux élèves du primaire qu'aux collégiens ? Difficile de répondre. Les résultats en termes de satisfaction globale et de proportions de convives ayant fait des restes plaident en faveur des primaires, mais ces derniers ont en réalité été moins servis (en regard des recommandations du PNNS) que leurs aînés, c'est peut-être pour cela qu'ils ont moins fait de restes !

3.6.2.4 Remarque complémentaire sur la taille des morceaux

Pour ce qui est de l'effet de la taille des morceaux proposés aux élèves, il est difficile de conclure. Dans certains cas, les convives apprécient les poids particulièrement faibles (cas du CCC 1M- procédé Cuisine Centrale avec un produit déjà Cuit 1 Muscle), mais dans d'autres ils apprécient les poids moyens (T 3M - Traditionnel 3 Muscles). Enfin il arrive également que des poids relativement faibles ne satisfassent pas vraiment les convives (C 3M - Classique 3 Muscles) (cf. Tableau N°12). Il est vrai que durant l'enquête il a semblé aux enquêteurs que les convives, de par leur âge, n'avaient pas vraiment d'idée sur les réponses à donner à la question posée.

Bilan / sauté en primaire

Les niveaux de satisfaction observés sur le sauté de bœuf sont très variables.

Pour améliorer le niveau de satisfaction sur ce produit, une durée de cuisson de 2H30 est insuffisante, des temps de cuisson autour de 3h45 sont préférables. Par ailleurs on peut indifféremment utiliser un muscle ou un mélange de 3 muscles (au moins ceux utilisés dans la présente étude) sans dégrader la satisfaction des convives sur ce produit.

Un procédé utilisé en cuisine centrale correspondant à de la cuisson de morceaux de viande sans condiment, suivi d'un refroidissement, puis le lendemain d'un assemblage à une sauce chaude préparée à part, ne satisfait pas les convives. Alors qu'un autre, toujours en cuisine centrale, correspondant à la mise en œuvre de viandes déjà cuites en industrie donne des niveaux de satisfaction très élevés, avec cependant un goût particulier qualifié d'artificiel par le jury interne.

L'utilisation de marinades ne constitue pas un bon moyen pour faire apprécier un sauté aux jeunes convives.

Tableau N°14 :

Résultats des analyses nutritionnelles d'un steak avant et après cuisson selon 2 modes de cuisson
(moyennes brutes et leur écarts-types)

1/3	Cuisson au grill - G (rdt = 87%)				Cuisson en sauteuse puis en armoire - SA (rdt = 83%) (addition de matières grasses)			
	Cru (n = 4)	Après cuisson (n = 4)	Après cuisson corrigée ⁽²⁾	Différence cru/cuit corrigé Max ⁽³⁾ Min ⁽³⁾ ⁽⁴⁾ Nb+ ⁽⁴⁾ Nb-	Cru (n = 10)	Après cuisson (n = 10)	Après cuisson corrigée ⁽²⁾	Différence cru/cuit corrigé Max ⁽³⁾ Min ⁽³⁾ ⁽⁴⁾ Nb+ ⁽⁴⁾ Nb-
Fe héminique (mg/100g)	1.97 ± 0.10	2.3 ± 0.18	2	0,1 -0,16 2 2	1.89 ± 0.24	1.82 ± 0.32	1.51	0,71 0,07 10 0
Fe total (mg/100g)	4.96 ± 0.54 (n=3)	4.73 ± 1.11 (n=3)	4.12	2,51 -0,32 2 1	2,54 ± 0.94	3,38 ± 0.57	2.8	1,38 -1,45 5 5
Humidité (%)	73.7 ± 0.6	67.7 ± 2.6		8.3 2.0 4 0	74.5 ± 0.6	68.7 ± 1.5		8.1 4.6 10 0
Lipides (%)	2.7 ± 0.6	3.5 ± 0.9	3	-0,1 -0,7 0 4	2.2 ± 0.7	2.8 ± 0.9	2.3	0,4 -0,7 3 7
Sélénium (mg/kg)	0.09 ± 0.01	0.09 ± 0.01	0.08	0,3 0 4 0	0.05 ± 0.01	0.06 ± 0.01	0.05	0,01 0 9 1
Vit B12 (ug/100g)	1.62 ± 0.57	1.66 ± 0.24	1.44	0,83 -0,18 2 2	1.84 ± 0.49	2.2 ± 0.42	1.83	1,3 -1,19 5 5
AG saturés (%) ⁽¹⁾	47.8 ± 2.4	47.3 ± 2.1		3 1	39.3 ± 2.1	40 ± 2.2		6 4
AG mono- insaturés (%) ⁽¹⁾	41.4 ± 0.5	42.1 ± 0.8		0 4	46.6 ± 2.4	45.9 ± 2.5		7 3
AG poly- insaturés (%) ⁽¹⁾	6.4 ± 1.2	6.7 1		1 3	11.3 ± 2.5	11.3 ± 2.3		3 7
C14:0 (%) ⁽¹⁾	2.6 ± 0.4	2.6 ± 0.3			1.8 ± 0.3	1.8 ± 0.3		

2/3

Critères appréciés	Cuisson au grill - G (rdt = 87%)				Cuisson en sauteuse puis en armoire - SA (rdt = 83%) (addition de matières grasses)			
	Cru (n = 4)	Après cuisson (n = 4)	Après cuisson corrigée ⁽²⁾	Différence cru/cuit corrigé Max Min Nb+ Nb-	Cru (n = 10)	Après cuisson (n = 10)	Après cuisson corrigée ⁽²⁾	Différence cru/cuit corrigé Max Min Nb+ Nb-
C16:0 (%) ⁽¹⁾	27.5 ± 1.7	27.2 ± 1.2			21.6 ± 1.2	21.8 1		
C18:0 (%) ⁽¹⁾	15.1 ± 0.9	14.9 1			12.6 ± 1.1	12.4 ± 0.8		
C16 / C18	1.8 ± 0.1	1.8 ± 0.1			1.7 ± 0.2	1.7 ± 0.2		
AG n-6 (%) ⁽¹⁾	4.6 ± 0.7	4.9 ± 0.6			7.8 ± 1.8	8.1 ± 1.9		
AG n-3 (%) ⁽¹⁾	1.3 ± 0.5	1.4 ± 0.5			2.6 ± 0.8	2.5 ± 0.7		
AG n-6 / AG n-3	3.8 ± 0.8	3.8 ± 0.7			3 ± 0.5 (n=9)	3.2 ± 0.4 (n=9)		
C18:2 n-6 (%) ⁽¹⁾	2.8 ± 0.3	3.1 ± 0.2			4.7 ± 1.1	5.1 ± 1.2		
C18:3 n-3 (%) ⁽¹⁾	0.4 ± 0.1	0.5 ± 0.1			0.7 ± 0.2	0.7 ± 0.2		
C18:2n-6 / C18:3n-3	6.9 ± 1.2	6.6 ± 0.7			6.8 ± 1.2	7.3 ± 1.6		
EPA (C20:5 n-3)	0.3 ± 0.2	0.3 ± 0.1			0.6 ± 0.2	0.6 ± 0.2		
DPA (C22:5 n-3)	0.5 ± 0.3	0.6 ± 0.2			0.6 ± 0.4	0.6 ± 0.3		
DHA (C22:6 n-3)	ε ± ε	ε ± ε			0.1 ± ε	0.1 ± ε		

3/3

Critères appréciés	Cuisson au grill - G (rdt = 87%)				Cuisson en sauteuse puis en armoire - SA (rdt = 83%) (addition de matières grasses)			
	Cru (n = 4)	Après cuisson (n = 4)	Après cuisson corrigée ⁽²⁾	Différence cru/cuit corrigé Max Min Nb+ Nb-	Cru (n = 10)	Après cuisson (n = 10)	Après cuisson corrigée ⁽²⁾	Différence cru/cuit corrigé Max Min Nb+ Nb-
C16:1 (%) ⁽¹⁾	3.4 ± 0.4	3.4 ± 0.3			3.7 ± 0.7 (n = 8)	3.6 ± 0.5 (n=8)		
C18:1 (%) ⁽¹⁾	37.1 ± 0.5 (n = 3)	37.7 ± 0.8 (n = 3)			41.3 ± 2.1	41.2 ± 2.1		
C18:1 tr 9 (%) ⁽¹⁾	0.3 ± ε	0.3 ± ε			0.3 ± ε	0.3 ± ε		
C18:1 tr 10 (%) ⁽¹⁾	0.1 ± ε	ε ± ε			0.3 ± ε	0.3 ± ε		
C18:1 tr 11 (%) ⁽¹⁾	0.6 ± ε (n = 3)	0.7 ± 0.1 (n = 3)			1.3 ± 0.2	1.3 ± 0.3		
AG trans totaux (%) ⁽¹⁾	1.4 ± 0.1	1.5 ± 0.3			2.6 ± 0.4	2.6 ± 0.4		
Ar (%) ⁽¹⁾	0.3 ± ε	0.3 ± ε			0.4 ± ε	0.4 ± ε		

(1) En % des acides gras totaux. (2) Teneur ramenée à 100g de viande crue. (3) Valeur maximale et minimale des différences cru / cuit corrigées. (4) Nombre de valeurs positives et négatives des différences cru/cuit corrigées.

4 Les analyses nutritionnelles

En préalable, il est important de préciser plusieurs points :

- Les conclusions présentées ci-après sur les analyses nutritionnelles, concernant le devenir à la cuisson de différents nutriments d'intérêts sont à considérer avec précautions compte-tenu du faible nombre d'échantillons analysés (limité pour des questions de coût) et d'une incertitude de mesure non négligeable.
- En termes d'incertitude de mesure au delà de l'erreur analytique, l'erreur d'échantillonnage est à considérer également. Celle-ci est limitée pour les steaks et les rôtis, les échantillons avant et après cuisson ayant été prélevés sur les mêmes pièces. Par contre pour les rôtis CBM et CSC cela n'a pas été possible. Pour le cas du steak haché, les échantillons crus et les échantillons cuits proviennent du même lot de fabrication. Enfin pour les sautés, les échantillons crus et cuits sont prélevés de façon aléatoire sur des dés de viande issus du même lot d'approvisionnement ou de cuisson.
- Il est parfois difficile de mettre en évidence certaines pertes à la cuisson lorsque que les résultats sont exprimés en proportion de tissu frais cru ou cuit. En effet, en raison des pertes d'eau à la cuisson, il peut y avoir des phénomènes de concentration de nutriments dans la viande cuite. Pour interpréter correctement ces résultats d'analyses il convient de tenir compte des rendements de cuisson. Pour cette raison, dans les tableaux de résultats on évoquera la notion de « cuisson corrigée », sous entendu, valeur corrigée du rendement de cuisson. Ce calcul augmente l'incertitude de mesure dans le sens où les rendements de cuisson n'ont pas été déterminés précisément sur les échantillons destinés à l'analyse, mais de façon plus large sur un lot de produits ayant subi un même procédé de cuisson.

4.1 Sur le steak piécé

(cf. Tableau N°14)

Logiquement, le **fer héminique** représente entre 23 et 75 % du fer total pour la viande crue (cf. Tableau N°14). Quant à l'effet de la cuisson sur l'évolution de la teneur en fer héminique, il ressort 2 situations différentes :

- une diminution de sa teneur (de l'ordre de 0.3mg/100g, soit 15%) pour ce qui est du procédé SA (marquage en Sauteuse et cuit en Armoire), due sans doute au lessivage.
- Un maintien du taux pour les produits cuits au grill (procédé G).

Le fer total quant à lui, évolue de 2.54 à 4.96 mg/100g de viande crue ou cuite. On constate une augmentation de la teneur en fer total avec la cuisson selon le procédé SA et une diminution selon le procédé G.

Les **taux de lipides** des steaks crus ou cuits varient de 2.2 à 3.5%. Avec le procédé de cuisson SA on constate un maintien de la teneur en lipides, et avec le procédé du grill (G), on constate une très légère augmentation (+0.3%), qui est de l'ordre de l'erreur analytique. De fait ce résultat pourrait présenter une certaine incohérence dans le sens où il y a eu addition de matières grasses pour le procédé SA et pas pour le procédé G.

Les teneurs en **sélénium** dans le steak, varient entre 0.05 et 0.09mg/kg de viande crue ou cuite. La cuisson selon le procédé G ou SA est sans effet sur l'évolution de ce paramètre.

Les quantités de **vitamine B12** varient entre 1.62 à 2.2 µg/100g de viande crue ou cuite. Il n'est pas possible de conclure quant à l'effet des procédés de cuisson G ou SA sur l'évolution de la teneur en vitamine B12 compte tenu de la variabilité constatée.

Les teneurs en **AGS** varient entre 39.3 et 47.8% des acides gras totaux de la viande crue ou cuite. Quels qu'ils soient, les 2 procédés de cuisson utilisés dans l'étude n'ont pas d'influence sur les teneurs en AGS. A noter la grande différence de teneur entre les viandes utilisées au cours des 2 procédés alors qu'anatomiquement il s'agit des mêmes muscles, avec des niveaux de préparation semblables. Les teneurs les plus basses sont inférieures à celles évoquées dans la littérature. Les taux d'**AGMI** varient entre 41.4 et 46.6% des acides gras totaux de la viande crue ou cuite. A priori pas d'effet cuisson, sur l'évolution des teneurs. Pour ce qui concerne les **AGPI**, leurs teneurs varient de 6.4 à 11.3% des acides gras totaux de la viande crue ou cuite. Compte tenu des résultats obtenus précédemment, on peut conclure sur l'absence d'effet de la cuisson sur les teneurs en AGPI.

Le rapport **C16/C18** restent constant sous l'effet du procédé de cuisson G ou SA.

Pour le rapport **C18:2n-6 / C18:3n-3** en moyenne (et également pour ce qui est des valeurs individuelles) on constate sur les produits crus comme sur les produits cuits des valeurs toujours supérieures à 5 (recommandations). La cuisson n'a pas amélioré ce rapport.

Pour ce qui est du reste des nutriments l'influence de la cuisson semble être nulle.

Tableau N°15 : Résultats des analyses chimiques d'un steak haché avant et après cuisson selon différents modes de cuisson (moyennes brutes et leur écarts-types)

1/6	Cuisson : Sauteuse, cellule puis four - SF (rdt = 88%) (addition de matières grasses)				Cuisson : Sauteuse - S (rdt = 95%) (addition de matières grasses)				Cuisson : Sauteuse puis armoire - SA (rdt = 91%) (addition de matières grasses)				Réchauffage : Four - PCF (rdt = 88%)			Réchauffage : Four en barquette - PCB (rdt = 94.2%)				
	Cru (n=10)	Après cuisson (n=10)	Après cuisson corrigée ⁽²⁾	Différence cru/cuit corrigé	Cru (n = 3)	Après cuisson (n = 3)	Après cuisson corrigée ⁽²⁾	Différence cru/cuit corrigé	Cru (n = 3)	Après cuisson Cuit (n = 3)	Après cuisson corrigée ⁽²⁾	Différence cru/cuit corrigé	Pré Cuit réchauffage (n = 6)	Réchauffé (n = 6)	Après réchauffage corrigé	Différence cru/cuit corrigé	Pré Cuit réchauffage (n = 6)	Réchauffé (n = 6)	Après réchauffage corrigé	Différence cru/cuit corrigé
Fe héminique (mg/100g)	1.48 ± ε	1.28 ± 0.12	1.12	0,53 0,15 10 0	1.75 ± ε	1.62 ± 0.16	1.54	0,39 0,03 3 0	1.64 ± ε	1.74 ± ε	1.58	0,09 -0,01 2 1	1.76 ± ε	1.84 ± 0.11	1.61	0.84 0.04 6 0	1.37 ± ε	1.43 ± ε	1.34	0.1 -0,02 2 4
Fe total (mg/100g)	3.63 ± 1.04 (n=9)	4.76 ± 2.02 (n=9)	4.19	1.36 -2.04 3 6	3.4 ± 0.78	3.13 ± 0.25	2.97	1,74 -0.54 2 1	4.63 ± 0.94	3.4 ± 0.82	3.09	3.61 -0,5 2 1	0.11 ± ε	2.42 ± 0.12	2.35	0,3 -0,15 4 2	1.37 ± 0.07	1.58 ± 0.21	1.49	0,08 -0,49 4 2
Humidité (%)	63.4 ± 0.1	56.5 ± 1.2		8.79 5.42 10 0	64.9 ± 0.3	58.7 ± 1.8	1.21	8.34 4.61 3 0	67.4 ± 0.2	63.9 ± 0.7		4.26 -2,24 3 0	62 ± 0.2	59.2 ± 0.5		3.75 2.05 4 0	67.5 ± 0.5	66.6 ± 0.5		1.65 0.19 6 0

Critères appréciés	Cuisson : Sauteuse, cellule puis four - SF (rdt = 88%) (addition de matières grasses)				Cuisson : Sauteuse - S (rdt = 95%) (addition de matières grasses)				Cuisson : Sauteuse puis armoire - SA (rdt = 91%) (addition de matières grasses)				Réchauffage : Four - PCF (rdt = 88%)				Réchauffage : Four en barquette - PCB (rdt = 94.2%)			
	Cru (n=10)	Après cuisson (n=10)	Après cuisson corrigée ⁽²⁾	Différence cru/cuit corrigé	Cru (n = 3)	Après cuisson (n = 3)	Après cuisson corrigée ⁽²⁾	Différence cru/cuit corrigé	Cru (n = 3)	Après cuisson Cuit (n = 3)	Après cuisson corrigée ⁽²⁾	Différence cru/cuit corrigé	Pré Cuit réchauffage (n = 6)	Réchauffé (n = 6)	Après réchauffage corrigé	Différence cru/cuit corrigé	Pré Cuit réchauffage (n = 6)	Réchauffé (n = 6)	Après réchauffage corrigé	Différence cru/cuit corrigé
				Max ⁽³⁾ Min ⁽³⁾ ⁽⁴⁾ Nb+ ⁽⁴⁾ Nb-				Max Min Nb+ Nb-				Max Min Nb+ Nb-				Max Min Nb+ Nb-				Max Min Nb+ Nb-
Lipides totaux (%)	16.5 ± 0.2	17.7 ± 0.3	15.6	1,5 0,5 10 0	14.4 ± 0.4	17.4 ± 1.1	16.5	-2,3 -4 0 3	13.3 ± 0.4	14.6 ± 0.3	13,2	0,4 -0,7 2 1	16.8 ± 0.2 (n=4)	17.3 ± 0.5 (n=4)	15.2	2,6 1 4 0	13.7 ± 0.4	13.5 ± 0.3	12.7	1,4 0,3 6 0
Sélénium (mg/kg)	0.09 ± ε	0.1 ± ε	0.09	0,01 -0,02 6 4	0.1 ± ε	0.09 ± ε	0.08	0,03 0 3 0	0.12 ± ε	0.1 ± ε	0.09	0,03 0,02 3 0	0.11 ± ε	0.12 ± ε	0,1	0,02 -0,01 5 1	0.05 ± ε	0.06 ± 0.01	0.05	0,01 -0,01 3 3
Vit B12 (µg/100g)	1.24 ± 0.26	1.37 ± 0.25	1.2	0,65 -0,39 4 6	1.19 ± 0.04	1.27 ± 0.09	1.21	0,16 -0,12 1 2	1.03 ± 0.28	1.06 ± 0.07	0,96	0,5 -0,24 1 2	1.77 ± 0.11	1.53 ± 0.47	1.35	1,02 -0,16 4 2	1.05 ± 0.05	1,13 + 0.69	1,07	0,53 -1,44 4 2

Critères appréciés	Cuisson : Sauteuse, cellule puis four - SF (rdt = 88%) (addition de matières grasses)				Cuisson : Sauteuse - S (rdt = 95%) (addition de matières grasses)				Cuisson : Sauteuse puis armoire - SA (rdt = 91%) (addition de matières grasses)				Réchauffage : Four - PCF (rdt = 88%)				Réchauffage : Four en barquette - PCB (rdt = 94.2%)			
	Cru (n=10)	Après cuisson (n=10)	Après cuisson corrigée (2)	Différence cru/cuit corrigé	Cru (n = 3)	Après cuisson (n = 3)	Après cuisson corrigée (2)	Différence cru/cuit corrigé	Cru (n = 3)	Après cuisson Cuit (n = 3)	Après cuisson corrigée (2)	Différence cru/cuit corrigé	Pré Cuit réchauffage (n = 6)	Réchauffé (n = 6)	Après réchauffage corrigé	Différence cru/cuit corrigé	Pré Cuit réchauffage (n = 6)	Réchauffé (n = 6)	Après réchauffage corrigé	Différence cru/cuit corrigé
AG saturés (%) ⁽¹⁾	47.8 ± 0.2	46.5 ± 1.02		10	46.2 ± 0.7	46.2 ± 0.7		1	47.1 ± 0.3	47.4 ± 0.8		1	47.5 ± 0.2	47 ± 1.3		3	48.8 ± 0.4	49.1 ± 0.5		3
AG mono-insaturés (%) ⁽¹⁾	47.7 ± 0.2	47.3 ± 0.3		10	48.3 ± 0.6	47.4 ± 0.5		3	48.3 ± 0.1	47.6 ± 0.3		3	48.1 ± 0.3	47.6 ± 1.3		4	46.2 ± 0.4	45.8 ± 0.4		4
AG poly-insaturés (%) ⁽¹⁾	3.6 ± 0.1	5.3 ± 1.2		0	4.4 ± 0.1	5.6 ± 0.7		0	3.9 ± 0.1	4.3 ± 0.4		1	3.8 ± ε	4.1 ± 0.4		2	4.2 ± ε	4.1 ± ε		6
C14:0 (%) ⁽¹⁾	3 + ε	2.9 + 0.1		10	2.7 + 0.2	2.7 + 0.1		3	2.2 + ε	2.3 + 0.1		2	3.4 + ε	3.2 + 0.3		4	3.3 + ε	3.2 + ε		0

4/6

Critères appréciés	Cuisson : Sauteuse, cellule puis four - SF (rdt = 88%) (addition de matières grasses)				Cuisson : Sauteuse - S (rdt = 95%) (addition de matières grasses)				Cuisson : Sauteuse puis armoire - SA (rdt = 91%) (addition de matières grasses)				Réchauffage : Four - PCF (rdt = 88%)				Réchauffage : Four en barquette - PCB (rdt = 94.2%)			
	Cru (n=10)	Après cuisson (n=10)	Après cuisson corrigée (2)	Différence cru/cuit corrigé	Cru (n = 3)	Après cuisson (n = 3)	Après cuisson corrigée (2)	Différence cru/cuit corrigé	Cru (n = 3)	Après cuisson Cuit (n = 3)	Après cuisson corrigée (2)	Différence cru/cuit corrigé	Pré Cuit réchauffage (n = 6)	Réchauffé (n = 6)	Après réchauffage corrigé	Différence cru/cuit corrigé	Pré Cuit réchauffage (n = 6)	Réchauffé (n = 6)	Après réchauffage corrigé	Différence cru/cuit corrigé
C16:0 (%) ⁽¹⁾	25.2 ± 0.2	24.4 ± 0.6			24.5 ± 0.6	26 ± 1.5			24 ± 0.3	24.5 ± 0.5			27 ± ε	26.1 ± 0.8			25.8 ± 0.2	25.9 ± 0.1		
C18:0 (%) ⁽¹⁾	15.7 ± 0.1	15.3 ± 0.3			15.2 ± 0.2	13.9 ± 0.5			17.5 ± 0.1	17 ± 0.3			14.1 ± 0.1	14.3 ± 0.2			16 ± 0.2	16.3 ± 0.4		
C16 / C18	1.6 ± ε	1.6 ± ε			1.6 ± ε	1.9 ± 0.2			1.4 ± ε	1.4 ± ε			1.9 ± ε	1.8 ± ε			1.6 ± ε	1.6 ± ε		
AG n-6 (%) ⁽¹⁾	2.4 ± ε	4.2 ± 1.2			2.5 ± ε	3.8 ± 0.7			2.8 ± ε	3 ± 0.3			2.3 ± ε	2.5 ± 0.3			2.8 ± ε	2.7 0		
AG n-3 (%) ⁽¹⁾	0.4 ± ε	0.4 ± ε			0.9 ± ε	0.8 0			0.4 ± ε	0.5 ± 0.1			0.6 0	0.7 ± ε			0.7 0	0.7 ± ε		
AG n-6 / AG n-3	5.8 ± 0.8	10.7 ± 3.1			2.9 ± 0.2	4.7 ± 0.9			7.2 ± 1.6	5.9 ± 0.9			3.8 ± ε	3.6 ± 0.3			4 ± ε	4.2 ± 0.3		
C18:2 n-6 (%) ⁽¹⁾	1.9 0	3.7 ± 1.2			1.8 ± ε	3.2 ± 0.8			2.1 ± ε	2.4 ± 0.3			1.6 ± ε	1.7 ± 0.1			2.1 ± ε	2 0		

5/6

Critères appréciés	Cuisson : Sauteuse, cellule puis four - SF (rdt = 88%) (addition de matières grasses)				Cuisson : Sauteuse - S (rdt = 95%) (addition de matières grasses)				Cuisson : Sauteuse puis armoire - SA (rdt = 91%) (addition de matières grasses)				Réchauffage : Four - PCF (rdt = 88%)				Réchauffage : Four en barquette - PCB (rdt = 94.2%)			
	Cru (n=10)	Après cuisson (n=10)	Après cuisson corrigée (2)	Différence cru/cuit corrigé	Cru (n = 3)	Après cuisson (n = 3)	Après cuisson corrigée (2)	Différence cru/cuit corrigé	Cru (n = 3)	Après cuisson Cuit (n = 3)	Après cuisson corrigée (2)	Différence cru/cuit corrigé	Pré Cuit réchauffage (n = 6)	Réchauffé (n = 6)	Après réchauffage corrigé	Différence cru/cuit corrigé	Pré Cuit réchauffage (n = 6)	Réchauffé (n = 6)	Après réchauffage corrigé	Différence cru/cuit corrigé
C18:3 n-3 (%) ⁽¹⁾	0.3 ± ε	0.3 ± ε			0.6 ± ε	0.5 ± ε			0.2 ± ε	0.4 ± ε			0.4 ± ε	0.5 ± ε			0.5 ± ε	0.5 ± ε		
C18:2n-6 / C18:3n-3	6 1	12.1 ± 4.2			3.3 ± 0.3	6.3 ± 1.6			9.4 ± 1.5	6.7 ± 0.8			4 ± 0.1	3.8 ± 0.3			4.1 ± 0.1	4.5 ± 0.5		
EPA (C20:5 n-3)	0 0	0 0			0.1 0	0.1 0			0 0	0 0			0.1 0	0.1 0			0.1 0	0.1 0		
DPA (C22:5 n-3)	0.1 ± ε	ε ± ε			0.2 0	0.2 0			0.2 ± ε	0.2 ± ε			0.1 ± ε	0.1 ± ε			0.1 ± ε	0.1 ± ε		
DHA (C22:6 n-3)	0 0	0 0			0 0	0 0			0 0	0 0			0 0	0 0			0 0	0 0		
C16:1 (%) ⁽¹⁾	4 ± ε	3.9 ± 0.1			4.1 ± ε	3.9 ± 0.3			3.1 ± ε	3.2 ± ε			4.9 ± ε (n = 5)	4.7 ± 0.3 (n = 5)			3.9 ± 0.1	3.8 ± 0.1		

6/6

Critères appréciés	Cuisson : Sauteuse, cellule puis four - SF (rdt = 88%) (addition de matières grasses)				Cuisson : Sauteuse - S (rdt = 95%) (addition de matières grasses)				Cuisson : Sauteuse puis armoire - SA (rdt = 91%) (addition de matières grasses)				Réchauffage : Four - PCF (rdt = 88%)				Réchauffage : Four en barquette - PCB (rdt = 94.2%)			
	Cru (n=10)	Après cuisson (n=10)	Après cuisson corrigée (2)	Différence cru/cuit corrigé	Cru (n = 3)	Après cuisson (n = 3)	Après cuisson corrigée (2)	Différence cru/cuit corrigé	Cru (n = 3)	Après cuisson Cuit (n = 3)	Après cuisson corrigée (2)	Différence cru/cuit corrigé	Pré Cuit réchauffage (n = 6)	Réchauffé (n = 6)	Après réchauffage corrigé	Différence cru/cuit corrigé	Pré Cuit réchauffage (n = 6)	Réchauffé (n = 6)	Après réchauffage corrigé	Différence cru/cuit corrigé
C18:1 (%) ⁽¹⁾	41.9 ± 0.2	41.6 ± 0.2			42.4 ± 0.7	41.9 ± 0.3			43.8 ± 0.2	43.1 ± 0.4			40.8 ± 0.2	41.6 1			40.5 ± 0.4	40.2 ± 0.4		
C18:1 tr 9 (%) ⁽¹⁾	0.5 ± ε	0.4 ± ε			0.4 0	0.4 0			0.5 0	0.3 ± 0.2			0.3 ± ε	0.3 ± ε			0.4 0	0.4 0		
C18:1 tr 10 (%) ⁽¹⁾	0.5 ± 0.2	0.5 ± 0.1			0 0	0 0			0.6 ± ε	0.2 ± 0.3			0.3 ± ε	0.3 ± ε			0.2 ± ε	0.2 ± ε		
C18:1 tr 11 (%) ⁽¹⁾	1.1 ± 0.2	1.2 ± 0.1			2.2 ± 0.1	2 ± 0.2			0.5 ± ε	0.7 ± 0.2			0.9 ± ε	1 ± 0.3			1.4 ± ε	1.3 ± ε		
Ar (%) ⁽¹⁾	0.5 0	0.5 ± ε			0.8 ± ε	0.7 ± ε			0.5 0	0.5 0			0.5 0	0.5 ± ε			0.4 ± ε	0.4 ± ε		
AG trans totaux (%) ⁽¹⁾	2.8 ± 0.3	2.8 ± 0.1			3.8 ± ε	3.5 ± 0.3			2.3 ± ε	2 ± 0.4			2.5 ± ε	2.6 ± 0.5			2.8 ± ε	2.7 ± ε		

(1) En % des acides gras totaux. (2) Teneur ramenée à 100g de viande crue. (3)Valeur maximale et minimale des différences cru / cuit corrigées. (4) Nombre de valeurs positives et négatives des différences cru/cuit corrigées.

4.2 Sur le steak haché

(cf. tableau N° 15)

Le fer héminique représente en moyenne entre 35 et 51% du fer total pour la viande crue (soit entre 1.48 et 1.75 mg/100g de viande), ce qui est conforme à la littérature. En termes d'effet de la cuisson ou du réchauffage sur la présence de fer héminique il ressort 2 types de situation :

- pour les procédés SA, PCF (PréCuit réchauffé au Four) et PCB (PréCuit réchauffé en Barquette) on ne constate aucune perte de fer héminique avec la cuisson ;
- des pertes de fer héminique sans doute liées au « lessivage »²⁴, sont constatées pour les procédés SF et S (de l'ordre de 0.3mg/100g, soit 15 à 20%).

Pour ce qui est du taux de fer total, il évolue de 1.37 à 4.63 mg/100g de viande crue ou cuite. Avec la cuisson ou le réchauffage des produits on constate les 3 situations possibles : une augmentation (procédé SF), une réduction (procédés S et SA) ou un maintien (procédés utilisant le précuit, PCB et PCF) de la teneur en fer total. Mais ces résultats sont à prendre avec précautions car ils sont extrêmement variables.

Les taux de lipides totaux obtenus sur produits non cuits varient entre 13.3 et 16.5% ce qui est proche du taux de matières grasses de 15 %, annoncé par les industriels. Quant à l'effet de la cuisson ou du réchauffage sur le taux de lipides du produit, il a peu d'impact et variables selon les procédés utilisés. On constate les tendances suivantes :

- Le procédé SF²⁵, provoque des pertes de lipides tout comme les 2 procédés de réchauffage de produits précuits (PCF et PCB). Les pertes évoluent en moyenne entre 0.9% et 1.6% de lipides (soit- 10%).
- Une augmentation du taux de lipides se constate pour le procédé S (+2.1%). Cette augmentation pourrait être due en partie à l'addition de matières grasses lors de la cuisson.
- Avec le procédé SA, le taux de lipides se maintient après la cuisson.

²⁴ Pertes associées aux pertes d'eau.

²⁵ L'addition de matières grasses pendant la seule phase de marquage , n'a semble t-il pas provoquée d'augmentation du taux de lipides du steak haché.

Les teneurs en **sélénium** dans le steak haché, varient entre 0.05 et 0.12mg/kg de viande crue, précuite ou cuite. L'effet de la cuisson sur ces teneurs est variable selon les cas :

- pour les procédés SF, PCF et PCB, la cuisson n'a pas d'effet ;
- les procédés de cuisson SA et S ont tendance à réduire la quantité de sélénium du steak haché de l'ordre de 0.02 à 0.03mg/Kg, soit de 20 à 25%.

Les quantités de **vitamine B12** varient entre 1.03 et 1.77 ug/100g de viande crue, précuite ou cuite. L'effet de la cuisson sur cette teneur semble soit être nul (cas du procédé S) soit correspondre à une baisse de 25% (-0.4 ug/100g) cas du procédé PCF soit difficile à mettre en évidence compte tenu de l'importance de la variabilité des résultats obtenus sur les autres procédés.

Les teneurs en **AGS** varient entre 46.2 et 49.1% des acides gras totaux de la viande crue, précuite ou cuite. On constate une légère réduction de ce taux sous l'effet de la cuisson pour le cas du procédé SF, sinon dans les autres procédés, on constate une stabilité de ces teneurs.

Pour ce qui concerne les **AGMI**, leur teneurs varient de 45.8 à 48.3% des acides gras totaux de la viande crue, précuite ou cuite. Pour l'ensemble des procédés on constate que la cuisson n'a pas d'influence ou peu (réduction de 0.9% dans le cas du procédé S) sur l'évolution de ces teneurs dans le produit.

Compte tenu des résultats obtenus précédemment sur les AGS et AGMI, les taux d'**AGPI** restent globalement assez constants sous l'effet de la cuisson sauf une légère augmentation constatée pour les procédés S et SF (respectivement +1.2 et +1.7%). Globalement, quel que soit le procédé de cuisson, du steak haché, les teneurs en AGS, AGMI et AGPI restent dans les standards classiquement constatés dans la viande de bœuf.

Le rapport **C16/C18** reste constant sous l'effet de la cuisson ou du réchauffage, sauf dans le cas du procédé S pour lequel on constate une légère augmentation de 1.6 à 1.9, sachant que ces résultats présentent une certaine variabilité.

Pour le rapport **C18:2n-6 / C18:3n-3** on constate, sur les produits cuits, en moyenne des valeurs toujours supérieures à 5 (les valeurs individuelles étant presque toujours au dessus de 5). Par contre pour les procédés utilisant du précuit (PCF ou PCB) le rapport C18:2n-6 / C18:3n-3 est toujours inférieur ou égal à 5, que le steak précuit soit réchauffé ou non.

Tableau N°16 : Résultats des analyses chimiques d'un rôti avant et après cuisson selon différents modes de cuisson
(moyennes brutes et leur écarts-types)

1/5	Cuisson : Basse température - FBT (rdt = 93%) (addition de matières grasses)				Cuisson : Basse température et longue durée - FBT LD (rdt = 85%)				Cuisson : Four - F (rdt = 85%)				Réchauffage				
	Cru (n=10)	Après cuisson (n=10)	Après cuisson corrigée (2)	Différence cru/cuit corrigé	Cru (n = 6)	Après cuisson (n = 6)	Après cuisson corrigée (2)	Différence cru/cuit corrigé	Cru (n = 4)	Après cuisson (n = 4)	Après cuisson corrigée (2)	Différence cru/cuit corrigé	Avant réchauffage (n = 3)	Réchauffé au bain marie - CBM (n = 4) (rdt = 85%)		Réchauffé avec sauce - CSC (n = 3) (rdt = 97%)	
Max ⁽³⁾														Min ⁽³⁾	(4)Nb+	(4)Nb-	Max ⁽³⁾
Fe héminique (mg/100g)	2.15 ± 0.43	2.27 ± 0.22	2.1	0,5 -1,05 7 3	2.88 ± 0.13	2.72 ± 0.19	2.31	0,73 0,46 6 0	2.26 ± 0.25	2.12 ± 0.22	1,8	0,64 0,39 4 0	1.75 ± ε	1.42 ± 0.2	1.2	1.70 ± 0.2	1,65
Fe total (mg/100g)	3,57 ± 0.54	4.32 ± 0.55	4	0,49 -1,72 3 7	3,37 ± 0.3	3,95 ± 0.83	3.36	0,47 -0,17 4 2	5.63 ± 0.98	5.98 ± 1.94	5,08	2,65 -3,51 3 1	4,63 ± 0.63	4,43 ± 0.87	3,76	2,53 ± 0.12	2,46
Humidité (%)	74.9 ± 0.7	71.4 ± 1.2		4,8 2,5 10 0	73.1 ± 0.6	67.1 ± 0.5		6,6 5,2 6 0	74.3 ± 0.4	68.7 ± 2		8,1 2,6 4 0	68.3 ± 0.9	67 ± 1.3		68.5 ± 1.1	

2/5

Critères appréciés	Cuisson : Basse température - FBT (rdt = 93%) (addition de matières grasses)				Cuisson : Basse température et longue durée - FBT LD (rdt = 85%)				Cuisson : Four - F (rdt = 85%)				Réchauffage							
	Cru (n=10)	Après cuisson (n=10)	Après cuisson corrigée ⁽²⁾	Différence cru/cuit corrigé	Cru (n = 6)	Après cuisson (n = 6)	Après cuisson corrigée ⁽²⁾	Différence cru/cuit corrigé	Cru (n = 4)	Après cuisson (n = 4)	Après cuisson corrigée ⁽²⁾	Différence cru/cuit corrigé	Avant réchauffage (n = 3)	Réchauffé au bain marie - CBM (n = 4) (rdt = 85%)		Réchauffé avec sauce - CSC (n = 3) (rdt = 97%)				
														Max	Min	Nb+	Nb-	Max	Min	Nb+
				Nb+				Nb-				Nb+		Nb-	Nb+	Nb-	Nb+	Nb-		
Lipides totaux (%)	2.4 ± 0.7	3.6 ± 1.3	3,3	-0,4 -2,7 0 10	4.2 ± 0.4	6 ± 0.8	5.1	-0,4 -1,6 0 6	2.6 ± 0.4	4.1 ± 0.9	3.5	-0,3 -1,9 0 4	2.7 ± 0.6	3.1 ± 1.7	2.6	3.7 ± 0.5	3.6			
Sélénium (mg/kg)	0.1 ± 0.02	0.11 ± 0.03	0,1	0,01 -0,02 6 4	0.11 ± 0.02	0.13 ± 0.02	0.11	0 -0,01 5 1	0.09 ± ε	0.11 ± ε	0.09	0,01 -0,01 2 2	0.05 ± 0	0.11 ± 0.03	0.09	0.08 ± 0.03	0.08			
Vit B12 (µg/100g)	1.93 ± 0.52	2.58 ± 0.43	2,40	0,7 -1,3 1 9	2.65 ± 0.31	3.2 ± 0.43	2.72	0,1 -0,3 3 3	2.21 ± 0.84	1.69 ± 0.42	1.44	1,8 -0,1 3 1	2.3 ± 0.28	1.93 ± 0.19 (n=3)	1.64	1.9 ± 0.33	1.8			
AG saturés (%) ⁽¹⁾	39.6 ± 1.7	44.8 ± 2.1		0 10	43.9 ± 3	47.3 ± 3.5		0 6	38.3 ± 2.4	43.2 ± 1.7		0 4	41.1 ± 2.4	44.3 ± 1.5		44.7 ± 0.8				
AG monoinsaturés (%) ⁽¹⁾	49.8 ± 1.7	45.6 ± 2.1		10 0	48 ± 2.8	45.5 ± 3.5		6 0	49.6 ± 1.6	46.8 ± 1.9		4 0	47.3 ± 2.1	45.3 ± 2.7		46.6 ± 1.1				

3/5

Critères appréciés	Cuisson : Basse température - FBT (rdt = 92.6%) (addition de matières grasses)				Cuisson : Basse température et longue durée - FBT LD (rdt = 85%)				Cuisson : Four - F (rdt = 85.3%)				Réchauffage				
	Cru (n=10)	Après cuisson (n=10)	Après cuisson corrigée (2)	Différence cru/cuit corrigé	Cru (n = 6)	Après cuisson (n = 6)	Après cuisson corrigée (2)	Différence cru/cuit corrigé	Cru (n = 4)	Après cuisson (n = 4)	Après cuisson corrigée (2)	Différence cru/cuit corrigé	Avant réchauffage (n = 3)	Réchauffé au bain marie - CBM (n = 4) (rdt = 84.7%)		Réchauffé avec sauce - CSC (n = 3) (rdt = 96,6%)	
				Max				Max				Max		Valeur	Valeur		
				Min				Min				Min		corrigée	corrigée		
Nb+	Nb+	Nb+		Nb+	Nb+	Nb+		Nb+	Nb+	Nb+							
Nb-	Nb-	Nb-		Nb-	Nb-	Nb-		Nb-	Nb-	Nb-							
AG polyinsaturés (%) ⁽¹⁾	8.5 + 1.5	7.9 + 1.3		8 2	6.8 + 0.9	6 + 0.6		6 0	8 + 0.7	6.9 + 0.8		3 1	9.7 + 0.4	8.6 + 1.8		6.4 + 0.4	
C14:0 (%) ⁽¹⁾	2.1 + 0.4	2.5 + 0.5			2.8 + 0.5	3.1 + 0.6			1.9 + 0.2	2.3 + 0.2			1.9 + 0.05	2.8 + 0.7		2.9 + 0.2	
C16:0 (%) ⁽¹⁾	22.8 + 1.6	24.6 + 1.8			25.7 + 1.5	28.1 2			21.6 + 1.3	24.2 + 1			23.1 + 0.3	24.7 + 1.9		25.5 + 1.4	
C18:0 (%) ⁽¹⁾	12 + 1.3	13.1 + 1.3			12.5 + 1	13.7 + 1.1			12 + 0.9	13.6 + 1.4			13.2 + 1.7	13.8 + 1		14 + 1.1	
C16 / C18	1.9 + 0.3	1.9 + 0.3			2.1 + 0.1	2.1 + 0.1			1.8 + 0.1	1.8 + 0.2			1.8 + 0.2	1.8 + 0.3		1.8 + 0.3	
AG n-6 (%) ⁽¹⁾	6.3 + 1.3	5.9 + 1.1			5.2 + 0.9	4.5 + 0.6			5.8 + 0.4	4.9 + 0.6			7.4 + 1.2	6.3 + 1.7		4.6 + 0.3	
AG n-3 (%) ⁽¹⁾	1.6 + 0.3	1.2 + 0.3			1 + 0.2	0.8 + 0.2			1.7 + 0.4	1.4 + 0.2			1.4 + 0.8	1.6 + 0.4		1 + 0.2	

4/5	Cuisson : Basse température - FBT (rdt = 92.6%) (addition de matières grasses)				Cuisson : Basse température et longue durée - FBT LD (rdt = 85%)				Cuisson : Four - F (rdt = 85.3%)				Réchauffage				
	Critères appréciés	Cru (n=10)	Après cuisson (n=10)	Après cuisson corrigée ⁽²⁾	Différence cru/cuit corrigé	Cru (n = 6)	Après cuisson (n = 6)	Après cuisson corrigée ⁽²⁾	Différence cru/cuit corrigé	Cru (n = 4)	Après cuisson (n = 4)	Après cuisson corrigée ⁽²⁾	Différence cru/cuit corrigé	Avant réchauffage (n = 3)	Réchauffé au bain marie - CBM (n = 4) (rdt = 84.7%)		Réchauffé avec sauce - CSC (n = 3) (rdt = 96,6%)
Max ⁽³⁾															Min ⁽³⁾	(4)Nb+	(4)Nb-
AG n-6 / AG n-3	4.1 ± 0.9	5.2 ± 1.2			5.3 ± 1.7	5.9 ± 1.7			3.6 ± 0.8	3.6 ± 0.8			7.3 ± 3.6	4.3 ± 1.4		4.6 ± 0.7	
C18:2 n-6 (%) ⁽¹⁾	3.8 ± 0.8	4.2 ± 0.8			3.3 ± 0.7	3.1 ± 0.5			3.8 ± 0.2	3.3 ± 0.5			5.1 ± 0.9	4.4 ± 1.3		3.3 ± 0.2	
C18:3 n-3 (%) ⁽¹⁾	0.5 ± 0.1	0.5 ± 0.1			0.5 ± 0.1	0.4 ± 0.1			0.8 ± 0.2	0.7 ± 0.1			0.7 ± 0.3	0.7 ± 0.2		0.5 ± 0.1	
C18:2n-6 / C18:3n-3	4.1 ± 0.9	5.2 ± 1.2			5.3 ± 1.7	5.9 ± 1.7			3.6 ± 0.8	3.6 ± 0.8			7.3 ± 3.6	4.3 ± 1.4		4.6 ± 0.7	
EPA (C20:5 n-3)	0.3 ± 0.1	0.2 ± 0.1			0.2 ± 0.1	0.1 ± ε			0.3 ± 0.1	0.3 ± 0.1			0.3 ± 0.2	0.3 ± 0.1		0.2 ± 0.1	
DPA (C22:5 n-3)	0.7 ± 0.1	0.5 ± 0.1			0.4 ± 0.1	0.3 ± 0.1			0.6 ± 0.1	0.5 ± 0.1			0.5 ± 0.2	0.6 ± 0.2		0.4 ± ε	
DHA (C22:6 n-3)	0.1 ± ε	ε ± ε			0 ± 0	0 ± 0			0 ± 0	0 ± 0			ε ± ε	ε ± ε		0 ± 0	

5/5	Cuisson : Basse température - FBT (rdt = 92.6%) (addition de matières grasses)				Cuisson : Basse température et longue durée - FBT LD (rdt = 85%)				Cuisson : Four - F (rdt = 85.3%)				Réchauffage				
	Cru (n=10)	Après cuisson (n=10)	Après cuisson corrigée (2)	Différence cru/cuit corrigé	Cru (n = 6)	Après cuisson (n = 6)	Après cuisson corrigée (2)	Différence cru/cuit corrigé	Cru (n = 4)	Après cuisson (n = 4)	Après cuisson corrigée (2)	Différence cru/cuit corrigé	Avant réchauffage (n = 3)	Réchauffé au bain marie - CBM (n = 4) (rdt = 84.7%)		Réchauffé avec sauce - CSC (n = 3) (rdt = 96,6%)	
Max														Min	Nb+	Nb-	Max
C16:1 (%) ⁽¹⁾	4.5 ± 0.8	2.8 2			4.8 ± 1	4.4 ± 0.4			4.2 ± 0.5	3.7 ± 0.6			3.3 ± 0.4	3.9 ± 0.7		3.3 ± ε	
C18:1 (%) ⁽¹⁾	43.7 ± 1.6	41.4 ± 1.3			41.6 ± 3.4	39.7 ± 3.3			44 ± 1.3	41.8 ± 1.3			42.5 ± 1.7	39.8 ± 2.3		41.9 ± 1.1	
C18:1 tr 9 (%) ⁽¹⁾	0.3 ± 0.1	0.3 ± 0.1			0.2 ± ε	0.3 ± 0.1			0.3 ± ε	0.3 ± ε			0.3 ± ε	0.3 ± ε		0.2 ± 0.1	
C18:1 tr 10 (%) ⁽¹⁾	0.2 ± 0.2	0.2 ± ε			0.2 ± 0.1	0.2 ± 0.1			0.1 ± 0.1	0.1 ± 0.1			0.2 ± ε	0.2 0		0.2 ± ε	
C18:1 tr 11 (%) ⁽¹⁾	0.6 ± 0.1	0.6 ± 0.2			0.5 ± 0.1	0.6 ± 0.1			1 ± 0.1	1.1 ± 0.1			0.8 ± 0.2	0.7 ± 0.1		0.8 ± 0.2	
AG trans totaux (%) ⁽¹⁾	1.7 ± 0.2	1.8 ± 0.3			1.6 ± 0.2	1.7 ± 0.2			2.1 ± 0.6	2 ± 0.1			2 ± 0.2	2 ± 0.3		1.9 ± 0.4	
Ar (%) ⁽¹⁾	0.3 ± 0.1	0.3 ± 0.1			0.3 ± ε	0.3 ± ε			0.4 0	0.4 ± ε			0.4 0	0.4 ± 0.1		0.4 ± ε	

(1) En % des acides gras totaux. (2) Teneur ramenée à 100g de viande crue. (3)Valeur maximale et minimale des différences cru / cuit corrigées. (4) Nombre de valeurs positives et négatives des différences cru/cuit corrigées.

4.3 Sur le rôti

(cf. Tableau N°16)

Remarque préliminaire : l'effet du réchauffage sur le rôti déjà cuit n'est pas interprété, compte tenu du fait que les analyses sur les produits froids puis sur les produits réchauffés n'ont pas été réalisées sur les mêmes pièces.

Le **fer héminique** représente en moyenne entre 32 et 85% du fer total pour la viande crue ou cuite. L'effet de la cuisson sur la teneur en fer héminique des rôtis se traduit sous la forme d'une perte ou d'un maintien selon les procédés. Les pertes (avoisinant les 20%) sont constatées pour les procédés FBT LD et F, alors que pour le cas du procédé FBT, la teneur en fer héminique semble rester constante (mais les résultats sont très variables). Ce résultat est sans doute à relier à des différences de rendement de cuisson (en faveur du procédé FBT et aux dépens des procédés FBT LD et F) et donc à des pertes liées au lessivage.

Les teneurs en **fer total** sont comprises entre 2,53 et 5,98 mg/100g de viande crue ou cuite. L'effet de la cuisson sur cette teneur en fer total est variable. Il correspond à une augmentation de 10% pour le procédé FBT et à un maintien pour FBT LD voire pour F (faible baisse, mais grande variabilité des résultats).

La teneur en **lipides** des rôtis crus ou cuits varie de 2.4 à 6%. Cette teneur augmente avec la cuisson (passage de 2.4 à 4.2% en viande crue à entre 3.6 et 6% en viande cuite), quels que soient les procédés mis en œuvre (FBT, FBT LD et F). Cela est lié à l'addition de matières grasses et à une concentration des lipides au cours de la cuisson.

Les proportions de **sélénium** dans le rôti, varient entre 0.05 et 0.13mg/kg de viande crue, cuite ou cuite réchauffée. L'effet des procédés de cuisson se traduit par un maintien. Les résultats obtenus sur le procédé FBT traduisent en moyenne un maintien de la teneur malgré une grande variabilité des résultats.

Les quantités de **vitamine B12** dans le rôti, varient entre 1.69 et 3.2 µg/100g de viande crue ou cuite. Pour les 2 procédés de cuisson impliquant la basse température FBT et FBT LD on constate respectivement une augmentation (+ 20% soit + 0.4µg/100g) et un maintien des teneurs. La cuisson au four (F) provoque des pertes de vitamine B12 (-35% soit -0.8µg/100g).

Les teneurs en **AGS** varient entre 38.3 et 47.3% des acides gras totaux de la viande crue ou cuite. On constate une augmentation de ce taux sous l'effet de

la cuisson basse température ou classique (entre +3.4 et +5.2%). Cette augmentation se traduit naturellement par une réduction des **AGI**. Celle-ci porte aussi bien sur les **AGMI** que sur les **AGPI**, quels que soient les procédés étudiés.

Le rapport **C16/C18** reste constant sous l'effet de la cuisson ou du réchauffage. Cela est lié à une augmentation simultanée de la teneur en C16 et C18.

Quant au rapport **C18:2n-6 / C18:3n-3** on constate une tendance à se dégrader (à augmenter et à être supérieur à 5) avec la cuisson pour les 2 procédés de cuisson en basse température (FBT et FBTL). Avec le procédé F, ce rapport n'évolue pas.

Tableau N°17 : Résultats des analyses chimiques de sautés de bœuf avant et après cuisson
(moyennes brutes et leur écarts-types)

Critères appréciés	Sautés de bœuf (rdt de cuisson compris entre 52 et 57.5%)			
	Cru (n = 5)	Après cuisson (n = 5)	Après cuisson Corrigée ²	Différence cru/cuit corrigé Max ⁽³⁾ Min ⁽³⁾ (⁴)Nb+ (⁴)Nb-
Fe héminique (mg/100g)	2.08 ± 0.19 (n = 4)	1.16 ± 0.27 (n = 4)	0.64	1,38 0,33 4 0
Fe total (mg/100g)	2.28 ± 0.32	2.86 ± 0.70	1.57	1.37 0.18 5 0
Humidité (%)	72.2 ± 0.9	63 ± 5.8		
Lipides (%)	5.8 ± 0.96	5.3 ± 1.7	2.9	4.2 1.6 5 0
Sélénium (mg/kg)	0.09 ± 0.03	0.13 ± 0.04	0.07	0.03 -0.1 4 1
Vit B12 (ug/100g)	1.83 ± 0.49	2.16 ± 0.8	1.19	1.54 -1.12 4 1
AG saturés (%) ⁽¹⁾	46 ± 4.2 (n = 4)	43.5 ± 2.9 (n = 4)		 4 0
AG monoinsaturés (%) ⁽¹⁾	45.5 ± 3.7	44.8 ± 1.8		 3 2
AG polyinsaturés (%) ⁽¹⁾	5.1 ± 0.1 (n=3)	6.9 ± 0.6 (n=3)		 3 0
C14:0 (%) ⁽¹⁾	2.8 ± 0.5	2.4 ± 0.3		
C16:0 (%) ⁽¹⁾	24.6 ± 2.3	23.9 ± 2		

(1). en % des acides gras totaux.

(2). Teneur ramenée à 100g de viande crue, sur la base d'un rendement de cuisson moyen de 55%.

(3)Valeur maximale et minimale des différences cru / cuit corrigées. (4) Nombre de valeurs positives et négatives des différences cru/cuit corrigées.

Critères appréciés	Sautés de bœuf			
	Cru (n = 5)	Cuit (n = 5)	Après cuisson Corrigée ²	Différence cru/cuit corrigé Max Min Nb+ Nb-
C18:0 (%) ⁽¹⁾	15.5 ± 4.2	14.3 ± 3.1		
C16 / C18	1.7 ± 0.4	1.7 ± 0.4		Sur le cru comme sur le cuit, un seul rapport est supérieur à 2
AG n-6 (%) ⁽¹⁾	3.3 ± 0.3 (n=3)	4.7 ± 1 (n=3)		
AG n-3 (%) ⁽¹⁾	1.1 ± 0.4 (n=3)	1.4 ± 0.4 (n=3)		
AG n-6 / AG n-3	2.5 ± 1.5 (n=3)	3.7 ± 1.4 (n=3)		Sur le cuit, un seul rapport est supérieur à 5
C18:2 n-6 (%) ⁽¹⁾	2.3 ± 0.3 (n=3)	3.2 ± 0.8 (n=3)		
C18:3 n-3 (%) ⁽¹⁾	0.6 ± 0.2 (n=3)	0.6 ± 0.2 (n=3)		
C18:2n-6 / C18:3n-3	4.8 ± 2 (n=3)	6.5 ± 3.1 (n=3)		Sur le cru et sur le cuit, 2 rapports sont supérieurs à 5
EPA (C20:5 n-3)	0.1 ± 0.04	0.2 ± 0.4		
DPA (C22:5 n-3)	0.3 ± 0.1	0.5 ± 0.1		
DHA (C22:6 n-3)	0	0		
C16:1 (%) ⁽¹⁾	4 ± 1	3.8 ± 0.4		
C18:1 (%) ⁽¹⁾	39.9 ± 2	39.8 ± 1.5		
C18:1 tr 9 (%) ⁽¹⁾	0.2 ± 0.1	0.3 ± 0.1		
C18:1 tr 10 (%) ⁽¹⁾	0.2 ± 0.1	0.2 ± 0.1		
C18:1 tr 11 (%) ⁽¹⁾	1 ± 0.5	0.9 ± 0.4		
AG trans totaux (%) ⁽¹⁾	2.3 ± 0.5	2 ± 0.5		
Ar (%) ⁽¹⁾	0.4 ± 0.1	0.3 ± 0.2		

4.4 Sur le sauté

(cf. Tableau N°17).

Initialement non prévues dans le protocole il a malgré tout été réalisées quelques analyses nutritionnelles sur le sauté. Partant du présupposé que les qualités nutritionnelles d'un sauté de bœuf dépendent autant de la composition de la sauce que de celle de la viande elle même, il n'avait pas été initialement prévu de réaliser des analyses sur ce plat. Cependant compte tenu de l'importance de la fréquence de proposition de ce plat en RHD, il a semblé utile d'avoir quelques points de repères en la matière. 5 analyses nutritionnelles sur 5 sautés différents ont été réalisées, avant et après cuisson.

De ces analyses il ressort : une forte perte du fer héminique et du fer totale après cuisson (70% et 46% respectivement, soit 1.6 et 0.9 mg/100g respectivement) et une perte des matières grasses et du sélénium également (respectivement 50 et 20%). Pour ce qui est de la vitamine B12 on constate une perte également mais avec des résultats variables. Ces éléments nutritifs devraient avoir migré vers la sauce. A noter, que le taux de lipides de la viande de sauté aussi bien crue que cuite reste faible, autour de 5 à 6 %.

Pour ce qui est des teneurs en AGS, AGMI et AGPI, avec la cuisson, les 2 premières diminuent légèrement au profit de la 3^{ème}. Enfin, la cuisson n'apporte pas suffisamment de modification sur les proportions de C16:0 et C18:0 pour modifier sensiblement le rapport de ces 2 éléments qui reste, après cuisson, certes inférieur à 2, mais toujours nettement supérieur à 1.

Enfin, pour les proportions d'AG n-6 et d'AG n-3, on constate une augmentation de leur rapport.

4.5 Bilan sur l'effet de la cuisson

L'effet de la cuisson sur les principaux nutriments est résumé dans le tableau N°18 et commenté ci-dessous. Les résultats obtenus sur les autres nutriments permettront essentiellement d'alimenter une base de données en la matière, qui est en cours d'élaboration.

Fer héminique

Conformément à la littérature concernant le domaine des cuissons ménagères (Evrat Georgel, 2005 ; Moevi 2007) et aux table USDA (2004), les pertes du fer héminique dues à la cuisson sont soit nulles soit de 15 à 20% quel que soit le produit préparé (steak piécé, steak haché ou rôti). Pour ce qui est de la préparation de sautés, les pertes constatées ici sont de l'ordre de 70%, nettement supérieures à celles enregistrées sur ce même produit dans le cadre de cuissons de type ménager, qui sont de 50% (Evrat Georgel, 2005).

Quant à l'effet procédé sur ces pertes, comme on pouvait s'y attendre, pour le steak piécé, le procédé en liaison chaude (SA) présente les pertes les plus importantes alors que le procédé en flux tendu n'en présente aucune.

Pour ce qui est du steak haché, curieusement et contrairement à ce qui a été observé pour le steak piécé, certains procédés en liaison chaude (SA) et les procédés en liaison froide impliquant du précuit ne déplorent aucune perte alors que c'est le cas pour un procédé en flux tendu et plus logiquement pour un procédé en liaison froide sur place (SF) qui subit davantage d'étapes successives de transformation. Il est vrai, qu'au delà des types de procédés utilisés, comparativement aux steaks piécés, les steaks hachés sont mis en œuvre congelés et Moevi (2007) a déjà souligné l'impact défavorable de la cuisson directe de produits congelés sur les pertes en fer héminique.

Pour les rôtis, on constate également un effet des procédés de cuisson : plutôt un maintien des teneurs en fer héminique pour le procédé FBT et des pertes pour les procédés FBT LD et F.

Le sélénium

Globalement l'effet de la cuisson sur la teneur en sélénium selon les procédés correspond soit à un maintien soit à une perte.

Un maintien des teneurs pour les steaks (quels que soient les procédés en flux tendu ou en liaison chaude), pour les steaks hachés associés à des procédés de liaison froide et pour le rôti (quels que soient les procédés en flux tendu, en liaison chaude, à basse température).

Des pertes de teneurs pour les steaks hachés associés à des procédés en liaison chaude ou en flux tendu (20 à 25 % environ) et pour les sautés (20% également).

La vitamine B12

Selon la bibliographie (Moevi 2005, Moevi 2007, Evrat Geogel 2005, tables USDA 2004) les pertes à la cuisson sont comprises entre 5 et 30%. Ici dans un contexte RHD, les résultats vont dans le même sens puisqu'ils évoluent essentiellement entre aucune et jusqu'à 35% de pertes. Les pertes les plus importantes étant constatées pour la cuisson des sautés ou celle du rôti cuit au four, de façon classique (F). L'analyse délicate de ce nutriment explique sans doute la présence de résultats variables et l'augmentation de la teneur pour une modalité de cuisson sur le rôti.

Les lipides

La bibliographie (Moevi 2005, Evrat Geogel 2005) permet de dégager les grandes lignes concernant le devenir des lipides à la cuisson. Il dépend du type et du temps de cuisson, ainsi que de la teneur en lipides du morceau. Une viande maigre (ce qui est le cas des viandes utilisées ici, sauf pour le steak haché) a tendance à capturer les lipides éventuellement présents dans le milieu de cuisson. En outre, une cuisson lente entraîne des pertes plus importantes que dans le cas d'une cuisson rapide. D'après les tables de l'USDA, les pertes dans ces cas n'excèderaient pas 20%.

Les résultats obtenus ici vont dans le même sens, même si les pertes relevées ici sont nettement plus élevées. Les effets vont de pertes de - 50% (sauté) à des gains autour de 35% (rôti) selon les produits et les procédés considérés (sachant qu'on part initialement pour le rôti de teneurs extrêmement faibles de l'ordre de 2 points de lipides). Cela correspond à des pertes de l'ordre de 3 points (cas du sauté) ou des gains de l'ordre de 2 points de lipides maximum (cas de la viande hachée).

Les Acides Gras

La bibliographie (Badiani et al. 2002) fait état d'une certaine stabilité des AG en général au cours des cuissons des viandes (quels que soient le type de cuisson), de même cette bibliographie (Badiani et al. 2002 et ADIV-INRA 2004) rapporte que l'effet de la cuisson grillée sur les AGPI correspondant à une certaine stabilité est assez connue. Cette stabilité est ici constatée pour les cuissons des steaks et la plupart de celles des steaks hachés.

Par contre les cuissons façon rôti provoquent des pertes d'AGPI, quels que soient les procédés considérés ici, cuisson basse température ou cuisson plus classique. Ces pertes s'accompagnent également de diminution des teneurs en AGMI et se traduisent par une augmentation sensible des teneurs en AGS (+4 à 5% environ). Pour la cuisson en sauté, on constate ici plutôt une diminution des AGS qui s'accompagne d'une même diminution en AGMI (mais attention, les résultats obtenus ici sur les AGMI sont très variables) et qui se traduit par une augmentation des AGPI. Cette même augmentation due à la cuisson a d'ailleurs déjà été relevée par Bertout 2008, sur des steaks hachés.

Tableau N°18 : Effet de la cuisson sur différents nutriments

	Steak haché	Steak	Rôti	Sauté
Fer héminique Δ en % (Δ en valeur)	→ SA, PCF, PCB ↘ 15 à 20% SF et S (0.3mg/100g)	→ G ↘15% SA (0.3mg/100g)	→ FBT ↘ 20% FBT LD, F (0.4mg/100g)	↘ 70% (-1.6mg /100g)
Sélénium Δ en % (Δ en valeur)	→ SF, PCF, PCB ↘ de 20 à 25% SA, S (de -0.02 à -0.03mg/Kg)	→ G, SA	→ FBT, FBT LD, F	↘ 20% (- 0.02mg/Kg)
Viamine B12 Δ en % (Δ en valeur)	→ S ↘25% PCF (-0.4μg/100g) ? SA, SF, PCB	? SA, G	↗ 20% FBT (0.4μg/100g) → FBT LD ↘ -35%, F (- 0.8μg/100g)	↘ 35% (- 0.6μg/100g)
Lipides Δ en % (Δ en valeur)	↗15% S (+2%) → SA ↘10% SF, PCF, PCB (de -1 à -1.5%)	↗10% G (+0.3%) → SA	↗de 20 à 35% FBT LD, F, FBT (+0.9%)	↘ 50% (-3%)
AGS (Δ en % AG totaux)	→ S, SA, PCF, PCB ↘ SF (-1.3%)	→ G, SA	↗FBT LD, F, FBT (+4 à 5%)	↘ (-3%)
AGMI (Δ en % AG totaux)	→ SF, SA, PCF, PCB ↘ S (-0.9%)	→ G, SA	↘FBT LD, F, FBT (-2.5 à -4%)	↘(-0.7%)
AGPI (Δ en % AG totaux)	↗ S (+1.2%) SF (+1.7%) → SA, PCF, PCB	→ G, SA	↘FBT LD, F, FBT (-0.6 à 1.1%)	↗(+1.8%)

Conclusion / discussion

L'enquête conduite s'est intéressée à étudier le niveau de satisfaction des élèves vis à vis de la viande proposée dans leur restaurants scolaires selon différents plats et procédés de mise en œuvre. Un peu moins de 5500 convives ont donné leur avis sur 25 recettes ou procédés de mise en œuvre d'un plat à base de viande de bœuf (5 procédés en steak haché, 3 en steak, 7 en rôti et 10 en sauté). De cette vaste enquête réalisée en conditions réelles de prise du repas, sur le terrain, il ressort les éléments suivants.

Globalement, la viande de bœuf proposée dans les restaurants scolaires bénéficie d'un *a priori* très favorable auprès des élèves, quel que soit leur âge, même si les différents produits constituent un critère de choix. Comme attendu, le produit qui a le plus de succès est le steak haché et en queue de peloton, on trouve le sauté. Le rôti et le steak occupent une place intermédiaire. Paradoxalement, après consommation, les convives génèrent des restes, parfois même beaucoup, et quelquefois indépendamment du niveau de satisfaction exprimé ou du niveau de chargement des assiettes.

Une analyse plus précise des niveaux de satisfaction et de perception de la viande de bœuf, par couple produit/procédé permet d'apprécier, pour chacun d'eux non seulement leurs facteurs limitants mais aussi leurs potentiels. Ces éléments seront autant d'informations à donner aux opérateurs pour leur permettre de mieux satisfaire leurs convives vis à vis de la viande de bœuf qu'ils consomment dans leurs restaurants.

Si le **steak haché** est le produit phare de l'univers viande, et tout particulièrement apprécié en RHD, aucun procédé sur la préparation de ce produit, n'est apparu rédhibitoire, malgré des niveaux de satisfaction variables. Autrement dit quelle que soit la façon dont on prépare le steak haché il sera presque toujours consommé. Mais cela n'exclut pas que des marges de progression demeurent afin d'assurer plus encore la satisfaction des convives sur ce produit, et tout particulièrement :

- En évitant de sur-cuire le steak, ce qui peut, il est vrai, être incompatible avec la réglementation ;
- En apportant un soin tout particulier à la maîtrise de la température du produit, de façon à ce qu'il puisse être proposé chaud aux convives.

Par ailleurs, il ressort que l'utilisation de certains procédés dont on pourrait penser *a priori* qu'ils ne peuvent pas donner de bons résultats, sont au contraire

tout à fait satisfaisants. Ainsi il est possible de préparer du steak haché qui plaira aux convives en :

- Utilisant des produits précuits (au moins tels que testés dans le présent travail et en les préparant comme cela a été observé - réchauffage des produits au four, présentés en bac gastro et non conditionnés) ;
- Utilisant la liaison chaude au moins comme testée dans la présente étude (Cuisson douce en armoire précédée d'un marquage en sauteuse).

Enfin, toujours concernant le steak haché, 2 procédés, l'un correspondant à l'utilisation d'un produit précuit réchauffé au four en barquette thermorésistante et l'autre à une liaison froide sur place avec une cuisson au four, ont obtenu, dans les conditions observées de l'étude, les plus faibles niveaux de satisfaction des convives.

Pour le **steak piécé**, les enseignements qu'on tire de ce travail pourraient se résumer en « faites ce que vous voulez dans la limite de la maîtrise des procédés testés ». Autrement dit, le steak piécé est tout autant apprécié qu'il soit cuit à la sauteuse ou au grill, en flux tendu ou en liaison chaude. Contrairement à ce qu'on aurait pu croire, il est tout à fait envisageable d'utiliser de la liaison chaude pour préparer un steak avec succès (marquage à la sauteuse suivi d'une cuisson en armoire) au moins en reproduisant les conditions observées dans le présent travail. Enfin, un soin tout particulier doit être apporté à la maîtrise de la température des produits, aspect pour lequel les convives sont particulièrement sensibles.

Quant au **rôti**, pour satisfaire ses convives, il est possible d'utiliser à la fois des techniques et des méthodes très « nouvelles » mais également des procédés plus classiques. Ainsi, la cuisson longue durée (16h) et à basse température (52°C) donne d'excellents résultats tout comme la cuisson classique au four. Par ailleurs, si les opérateurs souhaitent continuer à satisfaire leurs convives avec le rôti (quel que soit le procédé de cuisson utilisé), certaines précautions doivent être prises :

- Utiliser des pièces de viande totalement dénervées et dégraissées. La présence d'un nerf dans une tranche et c'est la totalité de la tranche qui risque de partir à la poubelle. La vue du gras et de nerfs est rédhibitoire pour la satisfaction de l'élève ;
- Soigner la présentation des tranches sur la chaîne de distribution, et adapter le niveau de cuisson des tranches à la demande des convives ;
- Apporter un soin tout particulier à la remise en température des tranches de rôti. Ici aussi, la température est un point sur lequel le convive est particulièrement sensible.

Par contre, même si ils présentent de nombreux avantages pratiques en cuisine, 2 procédés utilisés dans la préparation de rôtis, ont obtenu des niveaux de satisfaction des convives, inférieurs, dans les conditions de l'étude :

- Les procédés qui consistent à utiliser des rôtis achetés déjà cuits, sous vide, tels que testés dans l'étude. En effet, le goût et la tendreté qui ne rappellent pas ceux de la viande ainsi que la présence de nerfs au cœur de la pièce et donc de la tranche, sont autant d'éléments qui font que les rôtis préparés dans ces conditions restent peu appréciés ;
- Le principe de réchauffage d'un rôti froid par le seul nappage d'une sauce chaude ne semble pas satisfaire la grande partie des convives. La température du produit restant insuffisante.

Enfin, pour ce qui est du **sauté de bœuf**, produit particulièrement apprécié des élèves du primaire, des marges de progrès sont envisageables :

- Ne pas limiter le temps de cuisson. Si beaucoup d'opérateurs annoncent qu'il ne faut pas cuire en dessous de 2 h00 / 2 h30, les résultats trouvés ici confirment qu'il convient de viser plutôt 3h45²⁶ (au moins pour les muscles testés dans ce travail) ;
- Eviter l'utilisation de marinades, qui convient à l'adulte, mais semble t-il, moins aux élèves ;
- Veiller à la température du plat au moment de la distribution.

Au delà, ce travail a montré combien le personnel de cuisine pouvait sans risquer de nuire à la satisfaction des convives (et voire même l'améliorer), adopter, pour ce produit, un certain nombre de dispositions comme :

- Utiliser indifféremment un muscle ou un mélange de 3 muscles (au moins ceux testés dans l'étude), est possible en primaire comme en secondaire ;
- Préparer des sautés en se passant de la phase de marquage ou de rissolage préalable (le procédé consiste alors à introduire dans une sauce préalablement préparée et portée à ébullition, les morceaux de viandes en plusieurs fois). Cette phase de marquage ou de rissolage est gourmande en temps et contribue à augmenter le taux de matières grasses du plat ;
- Préférer l'utilisation de morceaux à petits grammages : 45 g est préférable à + de 65 g ;
- Utiliser des dés de viande déjà cuits (par exemple sous vide) en industrie. Si son utilisation donne d'excellents résultats en termes de satisfaction des convives au stade du primaire, cela n'est pas le cas pour les convives adultes à cause de son goût et sa texture inattendus, qui ne rappellent ceux de la viande.

²⁶ Dans un matériel utilisant la pression atmosphérique.

Enfin le procédé de préparation de sautés qui consiste à préparer le plat de viandes en 3 temps : cuisson de la viande au four vapeur indépendamment de sa sauce, élaboration de la sauce, puis assemblage de l'ensemble le lendemain, a obtenu des niveaux de satisfaction des convives inférieurs, dans les conditions de l'étude.

Plus généralement, de ce travail d'enquête au cours duquel beaucoup d'élèves ont été observés pendant leur déjeuner et plus d'une vingtaine d'équipes de restauration ont été rencontrées, il ressort également un certain nombre d'éléments, qu'il est intéressant de présenter pour être complet :

- Si on souhaite faire consommer de la viande aux enfants, il est inutile de charger les assiettes, même si cela pourrait être efficace pour les plus gros mangeurs (certains garçons). Les résultats le montrent, cela remplit les poubelles ;
- Ce n'est pas nouveau, mais si la présentation visuelle des plats est essentielle pour l'idée qu'on se fait de la qualité du plat qu'on va déguster et puis même sur la satisfaction que va procurer le plat au cours de sa consommation, il a été constaté que du travail reste à faire en la matière. Dans le même ordre d'idée les couteaux distribués doivent couper *a minima*. Comment apprécier à sa juste valeur, la tendreté d'un morceau de viande avec un couteau qui ne coupe pas ;
- Au delà de la présentation des plats, les convives ici concernés sont des enfants, pour lesquels l'éducation n'est pas finie, si certains plats n'attirent pas spontanément les enfants, ils convient que les équipes de restauration prennent la mesure du nécessaire travail qui consiste à convaincre les convives de goûter les plats qu'ils ne connaissent pas. Car, préparer de bons plats est un préalable, mais ce n'est pas suffisant : encore faut-il que l'enfant le goûte au moins une fois pour l'apprécier, et pour pouvoir le cas échéant en redemander par la suite ;
- Au cours de ce travail, plusieurs procédés enquêtés ont utilisé de la viande déjà cuite en industrie et pour laquelle la mise en œuvre en cuisine se résume en une remise en température ou en un assemblage. En dehors du cas particulier du steak haché précuit pour lequel les résultats sont très satisfaisants, les résultats ont été soit non satisfaisants (cas du rôti) soit contradictoires entre le jury interne et les convives (cas du sauté). A l'origine de cette constatation sur ces 2 produits, un goût et une texture qui ne correspondent pas à ceux attendus de la viande. Si les élèves en primaire ont apprécié tout particulièrement le sauté préparé de cette façon est-ce une bonne chose ? A court terme oui, car, cela a été montré, le produit a été apprécié et il n'y a pas de reste. Mais à long terme ? Plutôt non ! car cela n'a plus le goût de la viande. La RHD scolaire ne doit-elle pas contribuer à éduquer le goût des enfants. Et avec cette approche

finalement les restaurants scolaires ne risquent-ils pas d'éduquer le goût des enfants vers quelques choses qu'ils ne consommeront pas en suite, à l'âge adulte. A moins que ce type de produit soit à terme généralisé (en restauration et plats cuisinés par exemple). Mais ces produits se rapprocheront-ils des plats préparés traditionnellement, « à la maison » ?

Aux termes de cette enquête, les résultats soulèvent un certain nombre de questions autour d'une meilleure valorisation du produit viande de bœuf dans le marché de la RHD scolaire mais aussi plus largement dans le domaine de la RHD collective.

- Tout d'abord techniquement. Si la cuisson basse température des rôtis a donné des résultats très encourageants, qu'en est-il de son effet attendrissage sur la viande, effet souvent évoqué par les fabricants de matériels de cuisson ? Des éléments objectifs manquent pour répondre à ces questions et pour encourager l'utilisation de cette technique. Celle-ci est d'autant plus intéressante à encourager que la plupart des restaurants scolaires sont aujourd'hui équipés de matériels modernes capables de réaliser ces procédés et que sur le plan pratique son utilisation offre de réels avantages.
- Sur le plan stratégique. L'utilisation de la viande précuite en rôti et sauté, dont on a vu les avantages et les inconvénients, doit-elle être encouragée ?
- Sur le plan de la formation et de l'information des cuisiniers et de leurs animateurs. Comment former par exemple autour de la cuisson basse température des rôtis (après avoir obtenu les éléments de réponse aux questions évoquées plus haut). Mais également, comment informer par exemple de la possibilité de préparer les sautés sans phase de marquage préalable, de cuire les steaks en liaison chaude, d'utiliser des steaks hachés précuits ... et tout cela sans nuire à la satisfaction des convives.

Enfin sur le plan des analyses nutritionnelles, le présent travail a permis, compte tenu de la variabilité constatée, de confirmer les difficultés à suivre certains nutriments dans la viande et l'effet de la cuisson RHD sur ceux-ci. Il a permis de poursuivre la phase exploratoire en la matière afin de s'assurer que les procédés de préparation cuisson des viandes ne provoquent pas d'altérations majeures sur le plan nutritionnel autres que celles déjà connues dans le contexte des cuissons ménagères. Les données recueillies permettront également d'actualiser et d'enrichir le travail entrepris par le CIV sur la création d'une base de données nutritionnelles. Enfin ces résultats obtenus ici sont autant d'éléments utilisables pour argumenter et justifier des positions dans des négociations avec les autorités dans le cadre d'évolutions réglementaires futures.

Annexe 1 - Bibliographie

ADIV, INRA. 2004. Etude de l'impact des différents modes de cuisson sur les qualités nutritionnelles de la viande de bœuf. Programme d'étude INTERBEV, Office de l'Elevage, ADIV, INRA.

AFSSA, -Restauration scolaire: Etude concernant l'équilibre et la qualité nutritionnelle des repas servis en collèges et lycées (2005-2006)- Parimage-février 2008- 15

AJELLO C.,- Enquêtes sur la qualité nutritionnelle des repas servis dans les collèges et lycées-Cahiers de nutrition diététique-1999-34:217-221

AJELLO C.,- Qualité nutritionnelle des repas pris dans les écoles primaires et maternelles-Centre de recherche et d'études pour l'alimentation-1998-

ANONYME,-Circulaire relative à la composition des repas servis en restauration scolaire et à la sécurité des aliments-

ANONYME,-Etude DGAL/Centre Foch: Influence de la structure des repas sur la consommation alimentaire des enfants en restauration scolaire-Cpvention A96/12 notifiée le 12/09/1996

ANONYME,-La nouvelle "circulaire de l'écolier": des objectifs nutritionnels et sanitaires.-Le dossier encart de notre alimentation-septembre 2001 : 39

ANONYME,-L'Institut de l'élevage-[En ligne]- page consultée le 28 Avril 2008

ANONYME,-Viande:effets de la cuisson sur la teneur en fer-Sources de INRA, Vigie-Viande-[En ligne]-www.gds38.asso.fr/web/gds.nsf-page consultée le 1/08/2008

AYADI,K.,-Préférences alimentaires et socialisation de l'enfant consommateur-IREM-2004-29

BADIANI,A., et al,-Lipid composition, retention and oxidation in fresh and completely trimmed beef muscles as affected by common culinary practices-Meat Science-2002-169-186

BERTOUT A., 2008. L'apport de graines de lin ou d'un mélange lin+colza dans la ration des bovins permet-il une production de steaks hachés à 15% de matières grasses enrichie en acide gras oméga 3 ? Rapport de stage 170832026, septembre 2008

CAZES-VALETTE, G.,- Le rapport à la viande chez le mangeur français contemporain. Rapport sociologique- Groupe ESC Toulouse /CCIT - octobre 2003/ novembre 2004 -356

COMITE SCIENTIFIQUE DE L'ALIMENTATION HUMAINE,-Rapport du Comité Scientifique de l'Alimentation Humaine, trente et unième série: Nutrient and energy intakes for the European Community-11 décembre 1992

CONSEIL NATIONAL DE L'ALIMENTATION,-Avis n°18: Les repas servis en restauration scolaire- 17 novembre 1996

CZERNICHOW S., MARTIN A.,-Nutrition et restauration scolaire, de la maternelle au lycée: Etat des lieux-AFSSA-

DRAUSSIN-GERME C.,- Composition des repas scolaires: étude critique-Medecine et nutrition- 1995- 31: 199-204

EV RAT-GEORGEL C., 2005. Réflexion sur la construction d'une table de composition nutritionnelle des viandes et abats de ruminants. Programme d'étude CIV, Ofival. Institut de l'Elevage, CR n° 170532016.

EV RAT-GEORGEL C., 2009. Les différentes modalités de cuisson et leur impact sur les qualités nutritionnelles de la viande. Programme d'étude CIV. Institut de l'Elevage, CR n° 170932005.

Ha, Y. L., N. K. Grimm, -Newly recognized anticarcinogen fatty acids: Identification and quantification in natural and processed cheese - J. Agric. Food Chem -1989-37:75-81

LE ROY H IEST M., -Enquête sur l'alimentation d'enfants de 6e de collèges de Saint Saint Denis-Medecine et nutrition- 1999- 6:224-236

MATHIOT,L.,-Enjeux et souffrances à l'adolescence autour d'une pratique culturelle:le repas-[En ligne]- OCHA-www.lemangeur-ocha.com-mise en ligne le 30 Octobre 2007-page consultée le 28 Juillet 2008

MICHAUD C.,-Comportements alimentaires d'adolescents (15-19 ans) scolarisés dans l'agglomération nancéienne. Comparaison avec les apports nutritionnels conseillés pour la population française-Rev Epidém et Santé publique-1989- 37:149-159

MOEVI, I.,-Actualisation des conseils aux consommateurs par les artisans: Conservation ménagère en frais ou en congelé, décongélation, préparation culinaire et cuisson des viandes-Compte rendu final 170532012-Institut de l'Elevage-Décembre 2005.

MOEVI I., 2007. La décongélation ménagère des viandes de boucherie. Programme d'étude INTERBEV 2004, Office de l'Elevage.

OBSERVATOIRE ECONOMIQUE DE L'ACHAT PUBLIC- Recommandation relative à la nutrition du 4 mai 2007- GEMRCN- N°J5-07

NORMAND J., 2006. Incidence d'un apport alimentaire d'acides gras polyinsaturés en cours d'engraissement sur les performances zootechniques et les qualités des viandes de gros bovins. Programme ACTA 2002, INTERBEV, Office de l'Elevage.

OLOGOUDOU,M.,-Le rôle de l'éducation dans l'alimentation- Etude du conseil économique et social au nom de l'agriculture et de l'alimentation-Séance du bureau du 28 octobre 2003- date de parution le 19 janvier 2004

PATUREAU MIRAND, P.,-Valeur nutritionnelle et santé-Unité de nutrition et métabolisme protéique de Clermont-ferrand

PNNS,-Rapport du groupe de travail du PNNS sur la place de la nutrition dans les enseignements scolaires-version finale du 15 septembre 2003-114

RUDE, J.,-La place de la viande bovine dans le modèle alimentaire français: bilan et perspectives- EHESS, Centre d'études transdisciplinaires-2006

PROCESS, janvier 2009, N°1255, p.26. Les repas hors domicile de plus en plus fréquents.

Service Press INRA,-Les jeunes femmes et la viande rouge: relation entre attitudes et leurs consommations carnées-Fiche presse info du 01/12/2003-[En ligne]-www.INRA.fr/layout.set/print/presse-page consultée le 01/08/2008

SHANTHA, N.C,CRUM, A.D, DECKER, E.A,-Evaluation of conjugated linoleic acid concentrations in cooked beef- J. Agric.Food.Chem. - 1994- 42:1757-1760

THOMAS E., SCISLOWSKY V., RENERRE M., 2007. Statut et comportement à la cuisson de deux oligo-éléments de la viande bovine : le fer et le sélénium, respectivement pro et anti-oxydant. Programme d'étude INTERBEV 2005, Office de l'Elevage, ADIV, INRA.

TRIBOT LASPIERE P.,- Les pratiques d'utilisation de la viande bovine dans les restaurants scolaires- Institut de l'élevage- octobre 2006 - p 61

VANIER, P.,-Bœuf-Passeport santé.net-[En ligne] - www.passeportsante.net/fr/Nutrition/EncyclopedieAliments/Fiche.Aspx?doc=bo...- page mise à jour le 04/2006 -page consultée le 14/04/2008

VIALETES B.,- Enquête alimentaire chez 1200 enfants représentatifs de la population d'âge scolaire de la ville de Marseille- Cahier de diététique-1987- 22:357-65

WIESNER-BOURGEOIS, C.,-Interviewe lors des rencontres régionales de l'alimentation en Franche Comté Belfort-[En ligne] - La terre de chez nous- www.laterredecheznous.com/news/fullstory.php/aid/1362/La_viande_a_la_cantine- page consultée le 25 Juillet 2008

Annexe2

Exemple de questionnaire
présenté au cours de l'enquête, dans le cadre de la
dégustation d'un rôti de bœuf au collège ou au lycée

Bonjour, nous réalisons aujourd'hui dans votre établissement scolaire, une étude sur la VIANDE afin de comprendre ce que vous aimez ou n'aimez pas dans la viande qui vous est proposée.

L'objectif de cette étude est que vous soyez, à l'avenir, encore plus contents de ce que nous vous proposons dans votre assiette, alors merci de répondre aux questions suivantes Attention, il n'y a pas de bonne ou mauvaise réponse !, chacun a un avis différent et c'est parce que votre avis est très important pour nous, que nous vous demandons de répondre à ces questions de façon individuelle et le plus librement possible

A – Etes-vous une fille ou un garçon ? (entourer la réponse)

- Fille
- Garçon

B - Quel est votre âge ? (écrire en clair)

/ _____ / ANS

C – Dans quelle classe êtes vous ? (écrire en clair)

/ _____ /

Q1. Vous avez choisi le rôti de bœuf, qu'est-ce qui vous a plu dans ce plat en le voyant ?

Q2. Sur la liste suivante, quelles sont les raisons pour lesquelles vous avez choisi du Rôti de bœuf ? (attention : plusieurs réponses possibles à entourer)

...parce que j'aime la viande	1
...parce que j'aime particulièrement le rôti de bœuf	2
...parce que je n'ai pas aimé l'autre plat proposé	3
...parce que ce plat m'a paru appétissant	4

Q3. Voici des phrases à propos de la viande que vous venez de manger, pouvez-vous me dire pour chacune d'entre-elles si vous êtes tout à fait d'accord, plutôt d'accord, plutôt pas d'accord ou pas du tout d'accord ?

	Tout à fait d'accord	Plutôt d'accord	Plutôt pas d'accord	Pas du tout d'accord
cette viande est bonne	1	2	3	4
cette viande est tendre	1	2	3	4
cette viande est juteuse	1	2	3	4
cette viande a un bon goût	1	2	3	4
cette viande a trop de gras	1	2	3	4
cette viande a trop de nerfs	1	2	3	4
cette viande est à bonne température	1	2	3	4

Q4. Diriez-vous que la cuisson de la viande que vous venez de manger, est...? (attention : une seule réponse à entourer)

... comme il faut	<input type="checkbox"/>	...trop cuite	<input type="checkbox"/>	...pas assez cuite	<input type="checkbox"/>
-------------------	--------------------------	---------------	--------------------------	--------------------	--------------------------

Q5. Pour manger cette viande, qu'est-ce que vous avez ajouté ? (attention : plusieurs réponses possibles à entourer)

de la moutarde	<input type="checkbox"/>	1
du sel	<input type="checkbox"/>	3
de la sauce	<input type="checkbox"/>	5
rien du tout	<input type="checkbox"/>	7

Q6. Quels légumes avez-vous choisi en accompagnement de ce steak ? (attention : plusieurs réponses possibles à entourer)

rien du tout	<input type="checkbox"/>	1
Légumes verts	<input type="checkbox"/>	2
Pommes vapeur	<input type="checkbox"/>	3

Q7. Enfin, avez-vous mangé toute la viande ? (attention : une seule réponse à entourer)

Oui (=> aller en Q7a.)	<input type="checkbox"/>	1
---------------------------	--------------------------	---

Non => aller en Q7b.	<input type="checkbox"/>	2
-------------------------	--------------------------	---

Q7a. Vous nous avez dit avoir mangé toute la viande, diriez-vous, que... (attention : une seule réponse à entourer)

Il y en avait assez	<input type="checkbox"/>
Il n'y en avait pas assez	<input type="checkbox"/>

Q7b. Vous nous avez dit que vous n'avez pas mangé toute la viande, pouvez-vous nous dire ce que vous avez laissé dans votre assiette ? (attention : une seule réponse à entourer)

J'en ai laissé un petit peu	<input type="checkbox"/>
J'en ai laissé beaucoup (presque la moitié)	<input type="checkbox"/>
J'ai laissé presque tout	<input type="checkbox"/>

Commentaire libre : A votre avis, qu'est-ce qui vous semble important pour être content de votre tranche de rôti de bœuf ?

Merci beaucoup!....et merci de rapporter ce questionnaire avec votre plateau repas au débarrassage

Annexe 3

Exemple de questionnaire
présenté au cours de l'enquête, dans le cadre de la
dégustation d'un steak haché proposé en primaire

Bonjour, on voudrait savoir ce que tu aimes ou n'aimes pas dans la viande que tu manges à la cantine aujourd'hui, pour que tu sois encore plus content de ce qu'on te proposera après.

Peux-tu répondre aux questions suivantes ?

Il n'y a pas de bonne ou de mauvaise réponse !

Ton avis nous intéresse, alors donne ta réponse et pas celle de ton voisin.

➤ Es-tu une fille ou un garçon ?

Fille

Garçon

➤ Quel est ton âge ? / _____ / ANS

➤ Dans quelle classe es-tu ?

CE1

CE2

CM1

CM2

Question 1 : Qu'est ce que tu as aimé dans ton assiette en la regardant ?

Question 2 : La viande que tu viens de manger est :

(entoure le personnage qui représente ce que tu penses)



Très bonne



Bonne



Pas

très

bonne



Pas bonne du

tout

Si tu as répondu « pas très bonne », ou « pas bonne du tout » : dis pourquoi en cochant la ou les cases dans la liste suivante.

(attention : tu peux mettre une croix dans plusieurs cases)

Si tu as répondu « très bonne », ou « bonne » : alors **tourne la page.**

...parce que la viande était trop sèche	<input type="checkbox"/>
...parce que la viande n'avait pas assez de goût	<input type="checkbox"/>
...parce que il y avait des morceaux trop durs	<input type="checkbox"/>
...parce que il y avait des morceaux de gras	<input type="checkbox"/>
...parce que la viande n'était pas assez chaude	<input type="checkbox"/>
...pour une autre raison → Laquelle ?	<input type="checkbox"/>
.....	
.....	

Question 4 : D'après toi, la cuisson de la viande que tu viens de manger, est...?
(entoure le personnage qui représente ce que tu penses)



COMME IL FAUT



TROP CUITE



PAS ASSEZ CUITE

Question 5 : Pour manger cette viande, qu'est-ce que tu as ajouté ?
(attention : tu peux mettre une croix dans plusieurs cases)

de la moutarde	
du Ketchup	
du sel	
du poivre	

Question 6 : As-tu mangé toute la viande ?
(attention : tu dois mettre une seule croix)

Oui	
-----	--



Si tu as dit mangé toute la viande,
 dirais-tu qu'...
(attention : tu dois mettre une seule croix)

Il y en avait assez	
Il n'y en avait pas assez	

Non	
-----	--



Si tu as dit que tu n'avais pas mangé toute
 la viande, dis ce que tu as laissé dans ton
 assiette ?
(attention : tu dois mettre une seule croix)

J'en ai laissé un petit peu	
J'en ai laissé beaucoup (presque la moitié)	
J'ai laissé presque tout	

Commentaire libre : A ton avis, qu'est-ce qui te semble important pour être content de
 ton steak haché?

**Merci beaucoup !...et merci de rapporter INDIVIDUELLEMENT ce questionnaire
 avec ton plateau repas au débarrasage**

Annexe 4

Les procédés de cuisson / préparation du steak haché :

- Descriptif technique et enregistrements des paramètres du procédé ;
- Conditions de réalisation de l'enquête ;
- Résultats des notes du jury interne.

Steak haché précuit (PCB) primaire

Produit Steak haché précuit surgelé, cuit à cœur, 15% de matières grasses – 75 g.

Les grandes lignes du procédé :

En cuisine centrale, la veille mise en barquette thermo scellée avec une sauce chaude, flash-pasteurisation, passage en cellule et conservation en froid positif, jusqu'au moment du service. Pendant la phase de conservation se déroule la phase de transport et de livraison en satellite.

Surplace, en satellite, réchauffage des steaks, dans leur barquette (par 4) pendant 16 minutes, à une température ambiante de 130°C (barquettes totalement hermétiques). Température à cœur à l'enfournage, de -2,3°C à 1,6°C. Température à cœur en sortie four entre 24,7 et 55,8°C selon la position des steaks dans la barquette, les plus chauds étant situés sur les extrémités.

Rendement cuisson :

- poids cru = 87,5 g²⁷
- poids cuit = 82,4 g
- pertes de « cuisson » (= remise en température) = 5,8%

Conditions de prise du repas :

- Plat unique
- Service à table
- Légumes d'accompagnement : haricots verts

Reste du repas = 29 g pour un convive soit 2% de la population

Viande distribuée = 87,5 X 55 = 4,812 kg

Nombre d'enfants ayant déjeuné = 55

Notes du jury interne – effectif 5 personnes

	Couleur externe De 1 à 4	Couleur interne De 1 à 4	Aspect visuel De 1 à 10	Flaveu r De 1 à 10	Jutosité De 1 à 10	Tendreté De 1 à 10	Satisfaction globale De 1 à 10
Note moyenne	1	2,6	4,4	5,6	7,2	7	5,2
Note max	1	3	7	8	8	8	6
Note Min	1	2	3	4	6	6	4
Remarques : Il ressort que la flaveur repose essentiellement sur celle de la sauce, avec une impression de viande bouillie sur le produit.							

Couleur externe : Non grillé = 1, Peu grillé = 2, Grillé = 3 Très grillé = 4 ;

Couleur interne : Bleu = 1, Saignant = 2, A point = 3, Bien cuit = 4.

Aspect visuel : Très mauvais = 1, Excellent = 10.

Flaveur : Absence = 1, Très prononcée = 10.

Jutosité : Très sec = 1, Très juteux = 10.

Tendreté : Très dur = 1, Très tendre = 10.

Note globale : Très mauvais = 1, Excellent = 10

²⁷ La différence de poids avec le poids nominal est partiellement due à la présence de sauce sur le steak haché, qu'il a été difficile de retirer totalement.

Steak haché en sauteuse (S) collège

Produit : steak haché surgelé, 15% matières grasses, de poids nominal 120g (poids mesuré 111,7g).

Les grandes lignes du procédé :

- Préchauffage de la sauteuse avec de la margarine
- Température de sauteuse en cours de cuisson : de 142°C à 189°C, selon la zone de la sauteuse et le moment de la prise de température.
- Cuisson des steaks surgelés pendant 4 à 6 minutes, par fournée de 8 à 40 pièces. La température à cœur des steaks en sortie sauteuse est comprise entre 27 et 75°C selon les steaks.
- Aspect grillé pour 10% à 90% des steaks, selon les fournées.
- Mise en bac gastro, et distribution sur la chaîne de self aussitôt.
- Le temps de passage des steaks sur la chaîne de distribution est compris entre 0 et 13mn. Sur la chaîne de distribution les steaks peuvent perdre entre 0 et 20C selon les cas, pour présenter des températures comprises entre 22°C et 75°C.

Les rendements de cuisson :

- les pertes d'eau à la cuisson sont de 5 %

Conditions de prise du repas :

Self service

2nd choix : cuisse de canard

Légumes d'accompagnement : Julienne de légumes et pâtes

Condiments à disposition : sel, sauce, moutarde

Quantité de viande distribuée par élève : 106g.

Nombre d'élèves ayant fait des restes : 25 sur 374 soit 6,7% de la population

Poids total des restes : 1,320 kg

Poids moyen des restes par convives ayant fait des restes : 53g

Poids moyen des restes : 3,5g

Poids de viande effectivement consommée : 102,5g

Niveau de cuisson constaté au stade de la consommation sur 32 steaks.

Cuisson « bleue » Cœur : Rouge pourpre Surface : Beige, fine	Cuisson « saignante » Cœur : rouge vif Surface : beige ou grillée, épaisse	Cuisson « à point » Cœur : rosé Surface : beige ou grillée	Cuisson « bien cuit » Cœur : beige pâle Surface : Beige pâle ou grillée
	31 %	53 %	16 %

Notes du jury interne – effectif 5 personnes

	Couleur externe De 1 à 4	Couleur interne De 1 à 4	Aspect visuel De 1 à 10	Flaveur De 1 à 10	Jutosité De 1 à 10	Tendreté De 1 à 10	Satisfaction globale De 1 à 10
Note moyenne	2	2,8	6,8	6	3,8	/	5,8
Note max	3	3	9	8	7	/	7
Note Min	1	2	3	4	2	/	4
Remarques : Les steaks sont froids.							

Couleur externe : Non grillé = 1, Peu grillé = 2, Grillé = 3 Très grillé = 4 ;

Couleur interne : Bleu = 1, Saignant = 2, A point = 3, Bien cuit = 4.

Aspect visuel : Très mauvais = 1, Excellent = 10.

Flaveur : Absence = 1, Très prononcée = 10.

Jutosité : Très sec = 1, Très juteux = 10.

Tendreté : Très dur = 1, Très tendre = 10.

Note globale : Très mauvais = 1, Excellent = 10

Steak haché en sauteuse puis armoire (SA) lycée

Produit : steak haché surgelé, 15% matières grasses, de poids nominal 150g (poids constaté 149,4g).

Les grandes lignes du procédé :

- Préchauffage de la sauteuse avec de la matière grasse (Huile de colza).
- Température de sauteuse en cours de cuisson : de 166°C à 227°C, selon la zone de la sauteuse et le moment de la prise de température.
- Marquage des steaks surgelés pendant 4 à 6 minutes, par fournée de 36 à 41 pièces. La température à cœur des steaks en sortie sauteuse est comprise entre 28, 56°C.
- Mise en bac gastro des steaks.
- Aspect grillé pour 80% à 100% des steaks, selon les fournées.
- Mise en armoire chaude des bacs gastro (Température recherchée est de 75°C, la température réelle est comprise entre 60 et 80°C à cause de nombreuses ouvertures et fermetures de l'armoire), pendant environ une heure. Des steaks ayant une température à cœur de 36°C en sortie sauteuse, présentent une température à 55 °C après une heure d'étuvage (cf. graphique ci-dessous).
- Distribution des produits sur la chaîne de self, sur laquelle ils restent maximum 10 minutes.

Les rendements de cuisson :

- les pertes d'eau au marquage sont comprises entre 6 et 10%, avec une moyenne à 7%.
- Après marquage et étuvage elles oscillent entre 8 et 12%, avec une moyenne à 9%.

Conditions de prise du repas :

Self service

2nd choix : poisson

Légumes d'accompagnement : Printanière de légumes et tomates

Condiments à disposition : sel, sauce, moutarde

Quantité de viande distribuée par élève : 136g.

Nombre d'élèves ayant fait des restes : 42 sur 352 soit 11,9% de la population

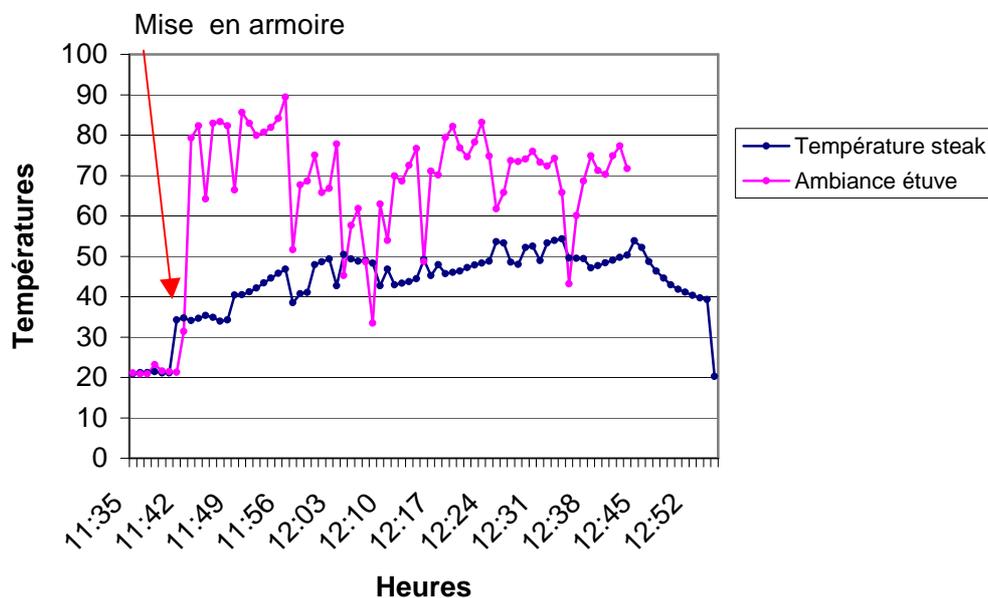
Poids total des restes : 3,074 kg

Poids moyen des restes par convives ayant fait des restes : 73g

Poids moyen des restes : 9g

Poids de viande effectivement consommée : 127g

Suivi de température



Niveau de cuisson constaté au stade de la consommation sur 31 steaks.

Cuisson « bleue » Cœur : Rouge pourpre Surface : Beige, fine	Cuisson « saignante » Cœur : rouge vif Surface : beige ou grillée, épaisse	Cuisson « à point » Cœur : rosé Surface : beige ou grillée	Cuisson « bien cuit » Cœur : beige pâle Surface : Beige pâle ou grillée
	26 %	61 %	13 %

Notes du jury interne – effectif 5 personnes

	Couleur externe De 1 à 4	Couleur interne De 1 à 4	Aspect visuel De 1 à 10	Flaveur De 1 à 10	Jutosité De 1 à 10	Tendreté De 1 à 10	Satisfaction globale De 1 à 10
Note moyenne	3	3,4	7	7	5,4	7,5	6,4
Note max	3	4	8	8	8	9	7
Note Min	3	3	5	5	5	6	5

Remarques : Les steaks sont froids.

Couleur externe : Non grillé = 1, Peu grillé = 2, Grillé = 3 Très grillé = 4 ;

Couleur interne : Bleu = 1, Saignant = 2, A point = 3, Bien cuit = 4.

Aspect visuel : Très mauvais = 1, Excellent = 10.

Flaveur : Absence = 1, Très prononcée = 10.

Jutosité : Très sec = 1, Très juteux = 10.

Tendreté : Très dur = 1, Très tendre = 10.

Note globale : Très mauvais = 1, Excellent = 10

Steak haché en sauteuse réchauffage au four (SF) lycée

Produit : steak haché surgelé, 15% matières grasses, de poids nominal 120g (poids constaté 121,8g).

Les grandes lignes du procédé :

- Préchauffage de la sauteuse avec de la matière grasse
- Température de sauteuse en cours de cuisson : de 156°C à 237°C, selon la zone de la sauteuse et le moment de la prise de température.
- Marquage des steaks surgelés pendant 1 minutes sur chaque face, par fournée de 35 à 40 pièces. La température à cœur des steaks en sortie sauteuse est comprise entre 0°C et 25°C selon les steaks.
- Aspect grillé pour 20% à 80% des steaks, selon les fournées.
- Mise en bac gastro, et placement en cellule de refroidissement, de façon à atteindre moins de 10°C en 1h15.
- Enfournage à 175 /180°C pendant 5 mn
- Distribution directement ou après un passage préalable en armoire chaude (à 75°C) pendant un temps variable d'une heure maximum.

Remarques : Pendant le suivi, la température de cuisson n'a pas été suffisamment maîtrisée. Selon leur positions dans le four, certains steaks hachés ont été trop cuits alors que d'autres l'ont été tout à fait bien (cf. graphique ci-dessous).

Les rendements de cuisson : les pertes d'eau sont :

- au marquage de 4 %
- au refroidissement de 0.9%
- au four de 6%
- à l'armoire de 1%
- au total de 12%

Conditions de prise du repas :

Self service

2nd choix : andouillette

Légumes d'accompagnement : Courgettes eau beurre ou purée

Condiments à disposition : sel, moutarde.

Quantité de viande distribuée par élève : 107g.

Nombre d'élèves ayant fait des restes : 138 sur 628 soit 22% de la population

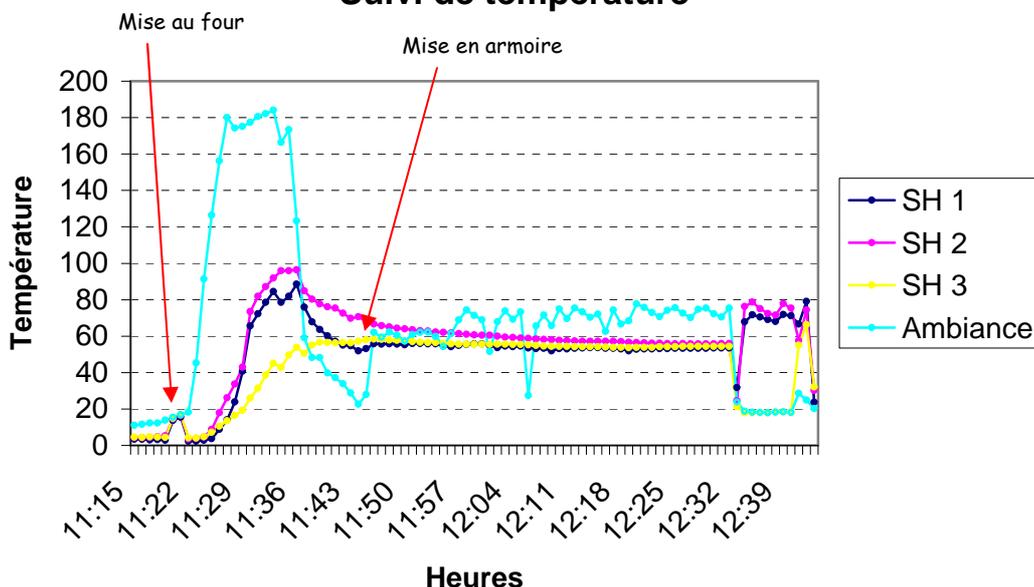
Poids total des restes : 4.396 kg

Poids moyen des restes par convives ayant fait des restes : 41g

Poids moyen des restes : 7g

Poids de viande effectivement consommée : 100g

Suivi de température



Niveau de cuisson constaté au stade de la consommation sur 44 steaks.

Cuisson « bleue » Cœur : Rouge pourpre Surface : Beige, fine	Cuisson « saignante » Cœur : rouge vif Surface : beige ou grillée, épaisse	Cuisson « à point » Cœur : rosé Surface : beige ou grillée	Cuisson « bien cuit » Cœur : beige pâle Surface : Beige pâle ou grillée
	21 %	68 %	11 %

Notes du jury interne – effectif 7 personnes

	Couleur externe De 1 à 4	Couleur interne De 1 à 4	Aspect visuel De 1 à 10	Flaveur De 1 à 10	Jutosité De 1 à 10	Tendreté De 1 à 10	Satisfaction globale De 1 à 10
Note moyenne	1.8	2.1	6.1	5.8	6	8	5.8
Note max	3	3	8	8	8	10	8
Note Min	1	1	5	4	4	7	2
Remarques : Les steaks sont froids.							

Couleur externe : Non grillé = 1, Peu grillé = 2, Grillé = 3 Très grillé = 4 ;

Couleur interne : Bleu = 1, Saignant = 2, A point = 3, Bien cuit = 4.

Aspect visuel : Très mauvais = 1, Excellent = 10.

Flaveur : Absence = 1, Très prononcée = 10.

Jutosité : Très sec = 1, Très juteux = 10.

Tendreté : Très dur = 1, Très tendre = 10.

Note globale : Très mauvais = 1, Excellent = 10

Steak haché précuit (PCF) collègue

Produit pur bœuf, poids nominal de 90 g. Taux de matières grasses inférieur à 15%.
Poids moyen réel : 91.5g.

Les grandes lignes du procédé :

- Mise en bacs gastro, avec papier cuisson,
- Enfournage à 150°C (température sèche),
- Pendant 16 à 20 minutes,
- Avec mise en armoire (70°C) pendant une durée comprise entre 0 et 42 minutes (cf. graphique ci-dessous).

Rendement de cuisson :

- Les pertes à la cuisson varient de 7.6 % à 18.7% selon le temps d'exposition à la chaleur.

Temps d'exposition à la chaleur		Pertes d'eau
Four (180°C)	Armoire (80°C)	
16 mn	Aucun	7.6%
16 mn	42 mn	11.3%
19 mn	13 mn	15.3%
20 mn	20 mn	18.7%
Temps moyen	Temps moyen	13,2%

Les conditions de distribution du plat :

- self service
- légumes d'accompagnement : haricots verts et salsifis
- 2ème choix : filet de dinde.
- Condiments à disposition : moutarde, poivre, sel, sauce.

Nombre de convives : 588 (+ 1 qui n'a pas pris de questionnaire)

- 433 ont pris du bœuf,
- 155 n'en ont pas pris.

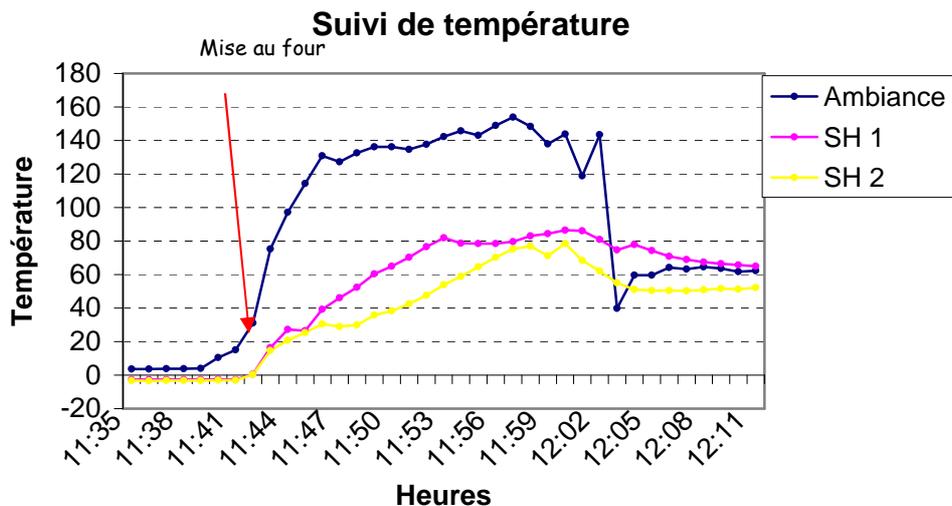
Nombre d'élèves ayant fait des restes : 45 sur 433 soit 10,3% de la population

Poids total des restes : 2.036 kg

Poids moyen des restes : 45.2 g

Portion moyenne servie : 79g

Portion moyens des restes sur l'ensemble de la population : 4,7g



Niveau de cuisson constaté au stade de la consommation sur 56 steaks.

Cuisson « bleue » Cœur : Rouge pourpre Surface : Beige, fine	Cuisson « saignante » Cœur : rouge vif Surface : beige ou grillée, épaisse	Cuisson « à point » Cœur : rosé Surface : beige ou grillée	Cuisson « bien cuit » Cœur : beige pâle Surface : Beige pâle ou grillée
	36 %	41 %	23 %

Notes du jury interne – effectif 4 personnes

	Couleur externe De 1 à 4	Couleur interne De 1 à 4	Aspect visuel De 1 à 10	Flaveur De 1 à 10	Jutosité De 1 à 10	Tendreté De 1 à 10	Satisfaction globale De 1 à 10
Note moyenne	Grillé	A point	6.5	6.5	6.75	8	7.25
Note max	Grillé	A point	8	8	7	9	8
Note Min	Grillé	Saignant	6	6	6	7	7

Remarques : Excellent marquage du produit. Texture bouillie à l'intérieur du produit.
Température interne du produit, tiède à froide.

Couleur externe : Non grillé = 1, Peu grillé = 2, Grillé = 3 Très grillé = 4 ;
 Couleur interne : Bleu = 1, Saignant = 2, A point = 3, Bien cuit = 4.
 Aspect visuel : Très mauvais = 1, Excellent = 10.
 Flaveur : Absence = 1, Très prononcée = 10.
 Jutosité : Très sec = 1, Très juteux = 10.
 Tendreté : Très dur = 1, Très tendre = 10.
 Note globale : Très mauvais = 1, Excellent = 10

Annexe 5

Les procédés de cuisson / préparation du steak piécé :

- Descriptif technique et enregistrements des paramètres du procédé ;
- Conditions de réalisation de l'enquête ;
- Résultats des notes du jury interne.

Steak piécé en sauteuse puis armoire (SA) lycée

Les steaks piécés proviennent de dessous de boule de macreuse, issus de carcasses de Vaches laitière ayant un Etat d'engraissement de 3. Ces muscles sont affranchis et maturés 8 jours. Le poids cible des steaks est de 130 g (+/- 10g). Le poids moyen réel est de 131,4g.

Les grandes ligne du procédé :

- Préchauffage de la sauteuse avec huile de tournesol raffinée (ajouté en 2 fois 500 ml au cours du marquage de la totalité des 267 steaks)
- Température de sauteuse : de 125°C à 220°C, selon la zone de la sauteuse et le moment de la prise de température.
- Marquage des steaks (T°C initiale de 2.7°C à 3.5°C) pendant 3 à 5 minutes, par fournée de 25 pièces, et une fournée spéciale de 10 steaks bien cuits avec un marquage de 10 minutes. Température à cœur des steaks en sortie sauteuse de 47 à 54°C selon les steaks.
- Aspect grillé pour 50% à 70% des steaks.
- Mise en bac gastro, et égouttage pendant 1 mn.
- Passage en armoire chaude (T°C ambiante comprise entre 63 et 76°C) pendant une période s'étalant de 1h29 à 1h55. Fréquemment, pendant les périodes d'ouverture de l'armoire des chutes de température inférieures à 63°C sont constatées (cf. graphiques ci-dessous).

Les rendements de cuisson

- Pertes d'eau au marquage de 9.2 % à 14.5% (mesurée après 1 mn d'égouttage) selon les fournées (les steaks bien cuits n'ayant pas été pris en compte).
- Pertes d'eau globales (après marquage, passage en armoire et avant distribution : de 13.7% à 20.2%. (moyenne : 17%)

Conditions du repas :

Plat unique

Légumes d'accompagnement : au choix haricots verts ou endives braisées.

Condiment à disposition : moutarde, sauce, sel, poivre.

Nombre de questionnaire distribués au cours du service :

Viande = 218 (= nombre de steaks distribués).

Anti viande = 6

Reste de viande = 2.995 kg sur un total de 28,645 kg (poids cru) mis en œuvre.

Nb d'élèves ayant fait des restes : 58

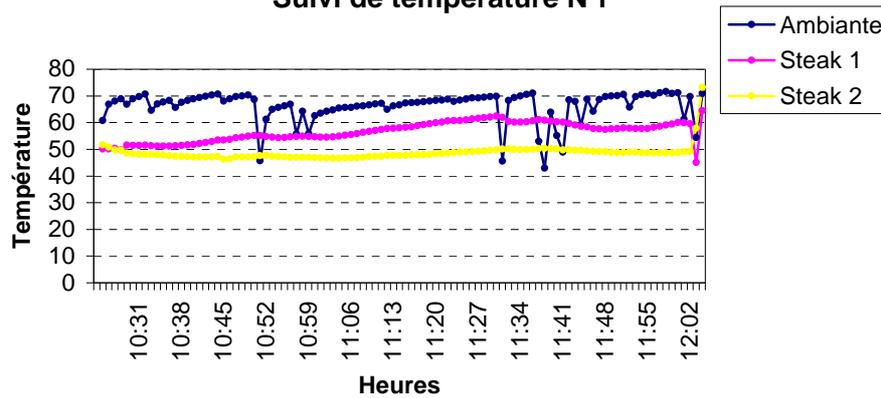
Poids moyen des restes = 53.6g (mini = 7.1 g ; maxi = 105.4 g). 42 % des restes présente un poids supérieur à la moitié du poids nominal de départ.

Portion moyenne servie : 109g

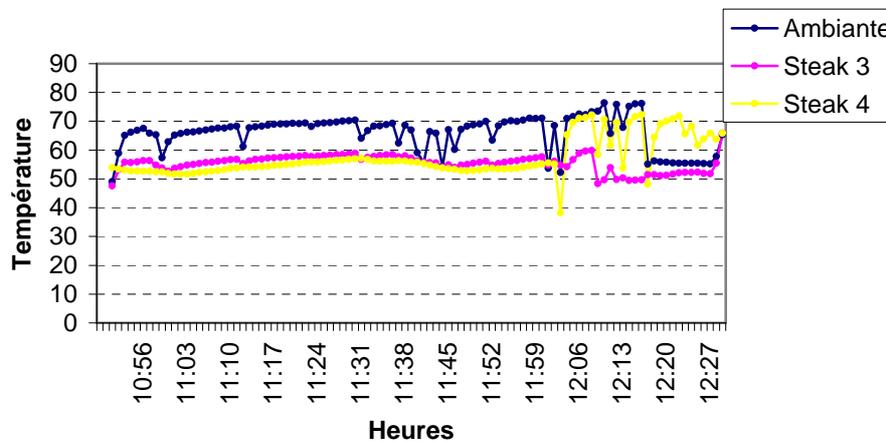
Poids moyen des restes pour l'ensemble de la population : 13,7g

Portion moyenne mangée : 95g

Suivi de température N°1



Suivi de température N°2



Niveau de cuisson constaté au stade de la consommation sur 46 steaks.

Cuisson « bleue » Cœur : Rouge pourpre Surface : Beige, fine	Cuisson « saignante » Cœur : rouge vif Surface : beige ou grillée, épaisse	Cuisson « à point » Cœur : rosé Surface : beige ou grillée	Cuisson « bien cuit » Cœur : beige pâle Surface : Beige pâle ou grillée
	19 %	55 %	26 %

Notes du jury interne- effectif 6 personnes

	Couleur externe De 1 à 4	Couleur interne De 1 à 4	Aspect visuel De 1 à 10	Flaveur De 1 à 10	Jutosité De 1 à 10	Tendreté De 1 à 10	Satisfaction globale De 1 à 10
Note moyenne	2.1	3.1	6	5.3	4.3	5	5.1
Note max	3	4	9	8	8	7	7
Note Min	2	3	4	3	2	3	3

Remarques : La satisfaction globale semble être pénalisée par le manque de jutosité du produit. Certains ont évoqué un manque de jutosité en surface du produit.

Couleur externe : Non grillé = 1, Peu grillé = 2, Grillé = 3 Très grillé = 4 ;

Couleur interne : Bleu = 1, Saignant = 2, A point = 3, Bien cuit = 4.

Aspect visuel : Très mauvais = 1, Excellent = 10.

Flaveur : Absence = 1, Très prononcée = 10.

Jutosité : Très sec = 1, Très juteux = 10.

Tendreté : Très dur = 1, Très tendre = 10.

Note globale : Très mauvais = 1, Excellent = 10

Steak piece au grill (G) lycée

Les steaks piécés proviennent de dessous de boule de macreuse, issus de carcasses de Vaches laitière ayant un Etat d'engraissement de 3. Ces muscles sont affranchis et maturés 8 jours. Le poids cible des steaks est de 130 g (+/- 10g). Le poids moyen réel est de 129,4g.

Les grandes lignes du procédés :

- Préchauffage du grill de 207 à 305°C (sans matière grasse)
- Grillage des steaks (T°C initiale de 7°C) pendant 2 minutes, par fournée de 20 pièces, la température à la sortie du grill varie de 50 à 61°C selon les steaks (avec 2 fournées dont les températures ont atteint 42°C et 64°C)
- Aspect grillé pour 80% à 100% des steaks.
- Salage en fin de cuisson
- Mise en bac gastro
- Selon les besoins, approvisionnement direct de la chaîne de distribution ou passage en armoire chaude pendant 3 à 14 minutes selon les cas (T°C ambiante 68/75°C)²⁸.

Les rendements de cuisson :

- les pertes d'eau à la cuisson sont de 10%
- les pertes d'eau cumulées, après passage en armoire sont de 13%

Conditions de prise du repas :

Self service

2nd choix : omelette

Légumes d'accompagnement : salsifis et gratin dauphinois.

Condiment à disposition : moutarde, mayonnaise, sauce, sel, poivre.

Quantité de viande distribuée par élève : 116g

Nombre d'élèves ayant fait des restes : 143 sur 481 soit 29,7% de la population

Poids total des restes : 6.105 kg

Poids moyen des restes par convives ayant fait des restes : 43g

Poids moyen des restes : 13g

Poids de viande effectivement consommée : 103g

²⁸ Il est à noter que jamais, compte tenu des conditions (durée et température) dans lesquelles ils ont été stockés dans l'armoire, les steaks n'ont continué à cuire à la sortie du grill.

Niveau de cuisson constaté au stade de la consommation sur 32 steaks.

Cuisson « bleue » Cœur : Rouge pourpre Surface : Beige, fine	Cuisson « saignante » Cœur : rouge vif Surface : beige ou grillée, épaisse	Cuisson « à point » Cœur : rosé Surface : beige ou grillée	Cuisson « bien cuit » Cœur : beige pâle Surface : Beige pâle ou grillée
	53 %	38 %	9 %

Notes du jury interne – effectif 6 personnes

	Couleur externe De 1 à 4	Couleur interne De 1 à 4	Aspect visuel De 1 à 10	Flaveur De 1 à 10	Jutosité De 1 à 10	Tendreté De 1 à 10	Satisfaction globale De 1 à 10
Note moyenne	2.8	3	7.3	6.5	4.6	6.5	6.5
Note max	3	4	9	9	6	8	8
Note Min	2	2	5	4	3	4	5
Remarques : Le goût de grillé masque celui de la viande.							

Couleur externe : Non grillé = 1, Peu grillé = 2, Grillé = 3 Très grillé = 4 ;

Couleur interne : Bleu = 1, Saignant = 2, A point = 3, Bien cuit = 4.

Aspect visuel : Très mauvais = 1, Excellent = 10.

Flaveur : Absence = 1, Très prononcée = 10.

Jutosité : Très sec = 1, Très juteux = 10.

Tendreté : Très dur = 1, Très tendre = 10.

Note globale : Très mauvais = 1, Excellent = 10

Steak piécé en sauteuse (S) collège

Les steaks piécés proviennent de dessous de boule de macreuse, issus de carcasses de Vaches laitières ayant un Etat d'engraissement de 3. Ces muscles sont affranchis et maturés sous vide 8 jours. Le poids cible des steaks est de 120 g (+/- 10g). Le poids moyen réel est de 115,5g.

Les grandes lignes du procédé :

- Préchauffage de la sauteuse avec huile de tournesol raffinée
- Température de sauteuse en cours de cuisson : de 199°C à 227°C, selon la zone de la sauteuse et le moment de la prise de température.
- Cuisson des steaks (T°C initiale de 3°C à 8°C) pendant 3 à 4 minutes, par fournée de 20 à 30 pièces. Température à cœur des steaks en sortie sauteuse est comprise entre 38 à 55°C selon les steaks.
- Aspect grillé pour 20% à 100% des steaks, selon les fournées.
- Mise en bac gastro, et distribution sur la chaîne de self aussitôt.
- Le temps de passage des steaks sur la chaîne de distribution est compris entre 4 à 13mn. Sur la chaîne de distribution les steaks peuvent perdre entre 2 et 15C selon les cas, pour présenter des températures comprises entre 40°C et 53°C.

Les rendements de cuisson :

- les pertes d'eau à la cuisson sont de 8 %

Conditions de prise du repas :

Self service

Plat unique

Légumes d'accompagnement : Légumes verts et Gratin dauphinois

Condiments à disposition : sauce, moutarde

Quantité de viande distribuée par élève : 106g.

Nombre d'élèves ayant fait des restes : 170 sur 439 soit 38,7% de la population

Poids total des restes : 9,919kg

Poids moyen des restes par convive ayant fait des restes : 58g

Poids moyen des restes : 23g

Poids de viande effectivement consommée : 83g

Niveau de cuisson constaté au stade de la consommation sur 29 steaks.

Cuisson « bleue » Cœur : Rouge pourpre Surface : Beige, fine	Cuisson « saignante » Cœur : rouge vif Surface : beige ou grillée, épaisse	Cuisson « à point » Cœur : rosé Surface : beige ou grillée	Cuisson « bien cuit » Cœur : beige pâle Surface : Beige pâle ou grillée
4%	41 %	45 %	15 %

Notes du jury interne – effectif 6 personnes

	Couleur externe De 1 à 4	Couleur interne De 1 à 4	Aspect visuel De 1 à 10	Flaveur De 1 à 10	Jutosité De 1 à 10	Tendreté De 1 à 10	Satisfaction globale De 1 à 10
Note moyenne	3	2,6	7,8	6,1	6,3	4,3	5,3
Note max	3	3	10	8	8	7	8
Note Min	2	2	7	5	4	2	4
Remarques :							

Couleur externe : Non grillé = 1, Peu grillé = 2, Grillé = 3 Très grillé = 4 ;

Couleur interne : Bleu = 1, Saignant = 2, A point = 3, Bien cuit = 4.

Aspect visuel : Très mauvais = 1, Excellent = 10.

Flaveur : Absence = 1, Très prononcée = 10.

Jutosité : Très sec = 1, Très juteux = 10.

Tendreté : Très dur = 1, Très tendre = 10.

Note globale : Très mauvais = 1, Excellent = 10

Annexe 6

Les procédés de cuisson /préparation du rôti :

- Descriptif technique et enregistrements des paramètres du procédé ;
- Conditions de réalisation de l'enquête ;
- Résultats des notes du jury interne.

Rôti cuit réchauffé au bain-marie (CBM) et réchauffé à la sauce chaude (CSC) collègue

Rôti cuit sous vide en industrie, provenant de macreuse PAD complète (dessus et dessous de macreuse avec le nerf du milieu). Le produit comprend outre de la viande de bœuf de l'eau du sel des additifs (épaississant et émulsifiants) des conservateurs, des arômes et de la gélatine.

Les grandes lignes du procédé :

2 procédés différents de réchauffage ont été utilisés : le réchauffage à la sauce chaude et celui au bain marie.

Sauce chaude :

- le rôti, conservé au froid positif, est déssouvidé puis tranché à la main
- Les tranches sont mises en bac gastro
- Au moment de la distribution les tranches sont recouvertes d'une sauce chaude (fabriqué à partir d'un fond de veau lié) dont la température est de 81°C.
- La température de la viande au moment de la distribution est comprise en 17 et 20°C.

Bain-Marie :

- le rôti, maintenu dans sa poche sous vide est plongé dans une marmite d'eau bouillante (pendant 51 minutes) à 99°C de façon à obtenir 58°C à cœur du rôti.
- Tranchage à la main
- Mise en bac gastro.
- La température de la viande au moment de la distribution est comprise en 42 et 58°C.
- Distribution avec une sauce ou non.

Rendement cuisson :

- Réchauffage avec la sauce chaude : pertes d'eau = 3.4%
- Réchauffage au Bain Marie : pertes d'eau = 15.3%

Conditions de distribution du plat :

- Self service
- Légumes d'accompagnement : haricots verts et haricots beurre
- 2nd plat au choix : rôti de dinde
- proposition du rôti tranché réchauffé selon le premier procédé pour la première partie du service, puis ensuite selon le second procédé, au bain-marie.
- Condiments à disposition : sel, sauce.

Nombre de convives : 632

- 185 ont pris du rôti de bœuf réchauffé au bain marie (CBM)
- 87 ont pris du rôti de bœuf réchauffé à la sauce chaude (CSC)
- 360 ont pris du rôti de dinde.

	Procédé bain marie	Procédé sauce chaude	Total
Nb de convives ayant pris du rôti	185	87	272
Quantité servie			27.173 kg
Poids moyen de la portion servie	99.9 g	99.9 g	
Nb convives ayant fait des restes	119 (64,3%)	45 (51,7%)	164
Restes	6.299 kg	2.349 kg	8.648 kg
Reste moyen par assiette	52.9 g	52.2 g	52.7 g
Reste moyen par convives	34 g	27 g	31 g
Quantité moyenne mangée	66 g	73 g	69 g

Niveau de cuisson constaté au stade de la consommation sur 27 et 40 tranches.

Procédé de réchauffage	Cuisson « bleue » Cœur : Rouge pourpre Surface : Beige, fine	Cuisson « saignante » Cœur : rouge vif Surface : beige ou grillée, épaisse	Cuisson « à point » Cœur : rosé Surface : beige ou grillée	Cuisson « bien cuit » Cœur : beige pâle Surface : Beige pâle ou grillée
A la sauce (n = 27 tranches)	81%	19%		
Au bain Marie (n = 40)		17%	43%	40 %

Degré d'homogénéité de la couleur des tranches : au cours du repas l'homogénéité de la couleur des tranches a été observée, les résultats de cette observation est consigné dans le tableau suivant, quelle que soit la méthode de réchauffage.

Tranche homogène	Tranche hétérogène
21%	79%

Notes du jury interne – effectif 5 personnes

Sauce chaude	Aspect visuel De 1 à 10	Flaveur De 1 à 10	Jutosité De 1 à 10	Tendreté De 1 à 10	Satisfaction globale De 1 à 10
Note moyenne	7.2	5.6	6.6	5.6	5
Note max	9	7	8	7	7
Note Min	6	4	5	4	4
Remarques : La note affectée à la tendreté n'est pas à la hauteur du niveau de tendreté « mécanique », car elle comporte un côté caoutchouteux et gélatine, qui nuit au produit. En surface, la viande semble bouillie, pas d'aspect grillé. La présence du nerf central peut pénaliser la présentation de la tranche (cf. photo ci-dessous).					
Bain Marie	Aspect visuel De 1 à 10	Flaveur De 1 à 10	Jutosité De 1 à 10	Tendreté De 1 à 10	Satisfaction globale De 1 à 10
Note moyenne	6.6	5	5.6	7.2	4.2
Note max	9	6	8	9	5
Note Min	5	4	3	3	2
Remarques : Trop salé. Consistance atypique. Flaveur et goût inhabituels. Si la tendreté semble être assez élevée elle est surprenant et correspond à une texture caoutchouteuse. La présence du nerf du milieu de la tranche semble être pénalisante. Indépendamment du niveau de cuisson de la viande, la présence du nerf central peut pénaliser la présentation de la tranche (cf. photo ci-dessous).					

Aspect visuel : Très mauvais = 1, Excellent = 10.

Flaveur : Absence = 1, Très prononcée = 10.

Jutosité : Très sec = 1, Très juteux = 10.

Tendreté : Très dur = 1, Très tendre = 10.

Note globale : Très mauvais = 1, Excellent = 10

Présentation de tranches de rôtis déjà cuits (cuits en industrie)
(à noter le caractère bien visible et peu appétissant du « nerf »)



Rôti au four basse température longue durée (FBT LD) collège

Rôti cuit sur place, provenant de dessous de macreuse PAD, affranchie (poids compris entre 0.900 et 1.3 Kg). La viande, maturée 8 jours sous vide, provient de carcasses de vaches laitières, classée 3 en Etat d'engraissement.

Les grandes lignes du procédé :

- la veille après midi, déssouvidage
- sel, poivre, herbes de Provence, ail en surface
- Enfournage pour dorage des pièces dans le four dont la température est montée à 300°C très ponctuellement (cf. 1^{er} graphique ci-dessous)²⁹
- Cuisson du four à basse température pendant 16h00 à l'aide d'un programme qui propose une température ambiante comprise entre 43 et 67°C ce qui aboutit à une température à cœur des pièces de viande comprise entre 48 et 52°C selon la taille des pièces (cf. 2nd graphique ci-dessous)
- Egouttage des rôtis
- Passage (1h40) en cellule de refroidissement, à -18°C de façon à obtenir 3°C à cœur des pièces de viande
- Tranchage machine
- Mise en bac gastro
- Réchauffage des tranches par passage des bacs gastro en armoire chaude et par nappage d'une sauce chaude

Rendement de cuisson :

- pertes à la cuisson : 15 %

Conditions de distribution du plat :

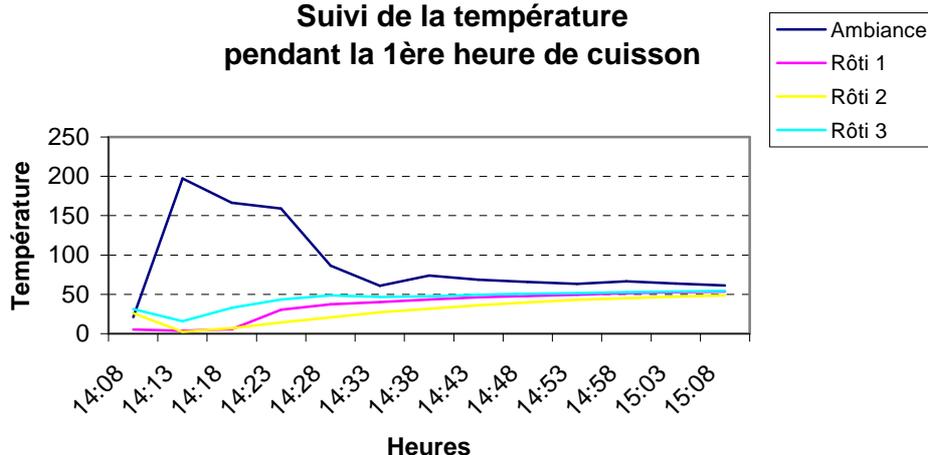
- Self service
- 2nd plat au choix : sauté de dinde
- Légumes d'accompagnement : printanière de légumes
- Condiment : sauce

Nombre de convives : 379

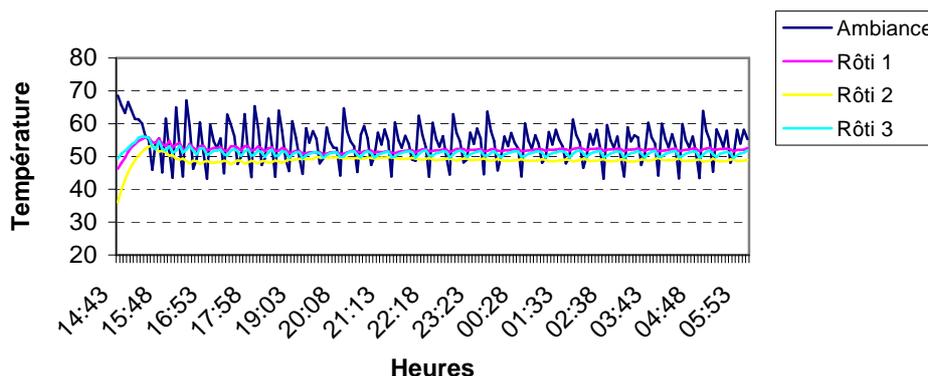
- rôti : 269 parts
- sauté de dinde : 110 parts
- déchets d'assiette : 70 pour un total de 2.864 Kg (soit 26% de la population)
- reste moyen par assiette : 40.9g
- quantité effectivement mangée : 71g
- reste moyen par convive : 10,6g

²⁹ La température enregistrée lors du premier suivi (cf. 1^{er} graphique ci-dessous) indique une température maximale de 200°C, alors qu'en réalité elle est montée jusqu'à 300°C de façon à saisir la viande. L'origine de cette différence est à relier au fait que la montée en température n'a pu être enregistrée compte tenu de son caractère fugace. La fréquence d'enregistrement des températures est de 5 minutes.

Suivi de la température pendant la 1ère heure de cuisson



Suivi de la température 1/2 heure après enfournage, et jusqu'à la fin du cycle de cuisson



Notes du jury interne – effectif 5 personnes

	Couleur externe De 1 à 4	Couleur interne De 1 à 4	Aspect visuel De 1 à 10	Flaveur De 1 à 10	Jutosité De 1 à 10	Tendreté De 1 à 10	Satisfaction globale De 1 à 10
Note moyenne	3	A point	9.6	8.2	7.6	8.2	8.8
Note max	3	3	10	10	8	9	9
Note Min	2	2	9	7	7	7	8

Remarques : La température de la tranche est appréciée comme étant tiède ou un peu froide. Les tranches de rôti sont régulières et ne baignent pas dans leur jus. Présentation de la tranche particulièrement homogène (cf. photo ci dessous)

Couleur externe : Non grillé = 1, Peu grillé = 2, Grillé = 3 Très grillé = 4 ;

Couleur interne : Bleu = 1, Saignant = 2, A point = 3, Bien cuit = 4.

Aspect visuel : Très mauvais = 1, Excellent = 10.

Flaveur : Absence = 1, Très prononcée = 10.

Jutosité : Très sec = 1, Très juteux = 10.

Tendreté : Très dur = 1, Très tendre = 10.

Note globale : Très mauvais = 1, Excellent = 10

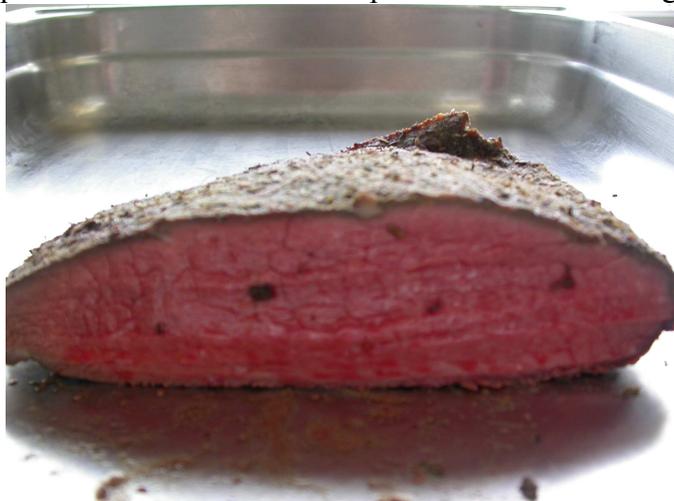
Niveau de cuisson constaté au stade de la consommation sur 26 tranches.

Cuisson « bleue » Cœur : Rouge pourpre Surface : Beige, fine	Cuisson « saignante » Cœur : rouge vif Surface : beige ou grillée, épaisse	Cuisson « à point » Cœur : rosé Surface : beige ou grillée	Cuisson « bien cuit » Cœur : beige pâle Surface : Beige pâle ou grillée
	81 %	9%	

Degré d'homogénéité de la couleur des tranches
constaté au cours du repas sur un effectif de 26 tranches

Tranche homogène	Tranche hétérogène
100%	

Aspect et couleur de la tranche particulièrement homogène



Rôti au four avec repos (FR) collège

Rôti cuit sur place, provenant de dessous de macreuse PAD, affranchie (poids compris entre 0.700 et 1.3 Kg. La viande, maturée 8 jours sous vide, provient de carcasses de vaches laitières, classées 3 en Etat d'engraissement.

Les grandes lignes du procédé :

- Ficelage des rôtis
- Mise en bac avec un filet d'huile
- Enfournage à 169°C
- Retournement après 15 minutes
- Sortie après 35 minutes (T°C ambiante à 195°C, cf. graphique ci-dessous)
- Repos des rôtis dans une enceinte fermée, placée dans la cuisine (25 minutes) T°C à cœur à 44°C
- Tranchage manuel et mise en bac pendant 1 heure
- Passage au four à 100°C pendant 20 minutes
- Distribution
- En fin de service les rôtis sont tranchés en flux tendu et placés sur la chaîne de distribution
- La température de la viande est comprise entre 25 et 40°C selon les cas.

Ponctuellement la température à cœur des rôtis est montée autour de 70/72°C.

Rendement de cuisson :

- pertes d'eau sortie four : 20% (variant de 8 à 32% selon les rôtis)
- pertes d'eau après cuisson et repos : 23% (variant de 13 à 35%)

Conditions de distribution du plat :

- Self service
- 2nd choix : Poisson
- Légumes d'accompagnement : haricots verts et pommes de terre au beurre
- Condiments : moutarde, sel, sauce

Quantité de viande distribuée par élève : 45g

Nombre d'élèves ayant fait des restes : 63 sur 203 soit 31% de la population

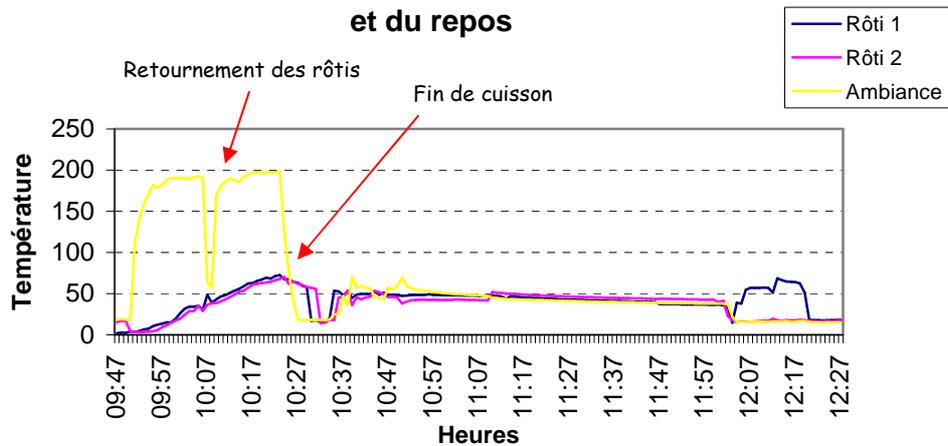
Poids total des restes : 1.976kg

Poids moyen des restes par convives ayant fait des restes : 31g

Poids moyen des restes : 10 g

Poids de viande effectivement consommée : 35g

Suivi de la température au cours de la cuisson et du repos



Notes du jury interne – effectif 5 personnes

	Couleur externe De 1 à 4	Couleur interne De 1 à 4	Aspect visuel De 1 à 10	Flaveur De 1 à 10	Jutosité De 1 à 10	Tendreté De 1 à 10	Satisfaction globale De 1 à 10
Note moyenne	2.6	2.6	8.2	6.4	7.8	7.8	7.8
Note max	3	3	9	8	9	8	8
Note Min	2	2	5	4	6	7	7
Remarques :							

Couleur externe : Non grillé = 1, Peu grillé = 2, Grillé = 3 Très grillé = 4 ;
 Couleur interne : Bleu = 1, Saignant = 2, A point = 3, Bien cuit = 4.
 Aspect visuel : Très mauvais = 1, Excellent = 10.
 Flaveur : Absence = 1, Très prononcée = 10.
 Jutosité : Très sec = 1, Très juteux = 10.
 Tendreté : Très dur = 1, Très tendre = 10.
 Note globale : Très mauvais = 1, Excellent = 10

Niveau de cuisson constaté au stade de la consommation sur 31 tranches.

Cuisson « bleue » Cœur : Rouge pourpre Surface : Beige, fine	Cuisson « saignante » Cœur : rouge vif Surface : beige ou grillée, épaisse	Cuisson « à point » Cœur : rosé Surface : beige ou grillée	Cuisson « bien cuit » Cœur : beige pâle Surface : Beige pâle ou grillée
7%	23 %	35%	35%

Degré d'homogénéité de la couleur des tranches constaté au cours du repas sur un effectif de 16 tranches

Tranche homogène	Tranche hétérogène
12%	88%

Les tranches homogènes sont uniquement des tranches bien cuites.

Rôti au four (F) collège

Rôti cuit sur place, provenant de dessous de macreuse PAD, affranchis (poids compris entre 0.950 et 1.4 Kg. La viande, maturée 8 jours sous vide, provient de carcasses de vaches laitières, classées 3 en Etat d'engraissement.

Les grandes lignes du procédé :

- Ficelage des rôtis, sel et poivre
- Mise sur grilles
- Enfournage à 200°C
- Bac d'oignons au fond du four pour récupérer les sucs, servira pour la sauce.
- Sortie après 25 minutes (T°C ambiante comprise entre 180 et 230°C)
- Refroidissement des rôtis à l'air ambiant dans la cuisine pendant 1/2h.
- Tranchage machine et mise en bac pendant 1 heure et 15 mn.
- Stockage de la viande tranchée en cuisine
- La température de la viande tranchée juste avant distribution est de 25°C.
- Distribution avec ou sans sauce chaude

Rendement de cuisson :

- pertes d'eau sortie four : 13% (variant de 10 à 17% selon les rôtis)
- pertes d'eau après cuisson et repos : 15% (variant de 11.5 à 18% selon les rôtis).

A noter que le tranchage machine provoque des fausses coupes dont le poids représente de 4 à 10% du rôti cru, selon les cas.

Conditions de distribution du plat :

- Self service
- Plat unique
- Accompagnement : pâtes
- Condiment : moutarde, sel, sauce.

Quantité de viande distribuée par élève : 50g

Nombre d'élèves ayant fait des restes : 61 sur 292 soit 20,8% de la population

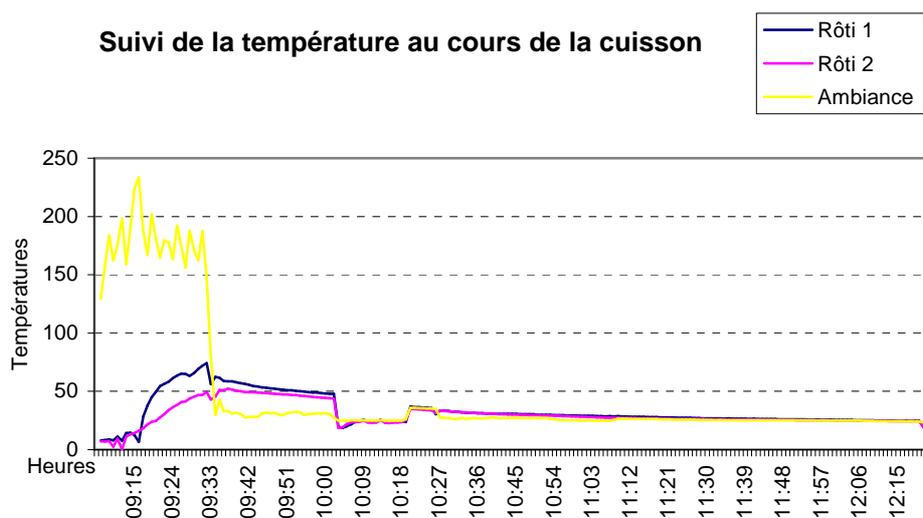
Poids total des restes : 1.712 kg

Poids moyen des restes par convives ayant fait des restes : 28g

Poids moyen des restes : 6g

Poids de viande effectivement consommée : 44g

Suivi de la température au cours de la cuisson



Notes du jury interne – effectif 5 personnes

	Couleur externe De 1 à 4	Couleur interne De 1 à 4	Aspect visuel De 1 à 10	Flaveur De 1 à 10	Jutosité De 1 à 10	Tendreté De 1 à 10	Satisfaction globale De 1 à 10
Note moyenne	2.4	2.2	7.8	6	7.4	7.2	7
Note max	3	3	9	7	9	8	8
Note Min	2	2	6	4	6	5	3
Remarques : Trop froid, trop saignant.							

Couleur externe : Non grillé = 1, Peu grillé = 2, Grillé = 3 Très grillé = 4 ;

Couleur interne : Bleu = 1, Saignant = 2, A point = 3, Bien cuit = 4.

Aspect visuel : Très mauvais = 1, Excellent = 10.

Flaveur : Absence = 1, Très prononcée = 10.

Jutosité : Très sec = 1, Très juteux = 10.

Tendreté : Très dur = 1, Très tendre = 10.

Note globale : Très mauvais = 1, Excellent = 10

Niveau de cuisson constaté au stade de la consommation sur 30 tranches.

Cuisson « bleue » Cœur : Rouge pourpre Surface : Beige, fine	Cuisson « saignante » Cœur : rouge vif Surface : beige ou grillée, épaisse	Cuisson « à point » Cœur : rosé Surface : beige ou grillée	Cuisson « bien cuit » Cœur : beige pâle Surface : Beige pâle ou grillée
	43 %	53%	4%

Degré d'homogénéité de la couleur des tranches
constaté au cours du repas sur un effectif de 30 tranches

Tranche homogène	Tranche hétérogène
26%	74%

Aspect de la tranche, particulièrement hétérogène, au delà de son caractère saignant



Rôti au four basse température (FBT) collège et lycée

Rôtis cuits sur place, provenant de dessous de macreuse PAD, affranchis (poids compris entre 0.850 et 1.350 Kg). La viande, maturée 8 jours sous vide, provient de carcasses de vaches laitières, classées 3 en Etat d'engraissement.

Les grandes lignes du procédé :

- Dessouvidage juste avant le démarrage de la mise en oeuvre,
- Sel, poivre et herbes de Provence en surface des pièces,
- Marquage de toutes les faces de la pièce de viande en sauteuse avec un filet de matière grasse (huile de tournesol paraffinée), pendant 4mn. La température est passée de 4 °C à 10/14°C à cœur des pièces de viande.
- Enfournage sur grilles, programmation du four pour obtenir 61°C en température ambiante en chaleur sèche et 48°C à cœur (aucun préchauffage du four). Progressivement la température à cœur de la viande augmente, lorsque la valeur cible de 48°C à cœur est atteinte, la température ambiante initialement fixée à 61°C descend automatiquement à 48°C. On passe de la phase de cuisson à celle de maintien en température.
- Pratiquement la phase de cuisson a duré 2h38 et celle de maintien 17 minutes.
- Les rôtis sont stockés sur une étagère roulante dans la cuisine, à l'air ambiant.
- Tranchage manuel et dépôt des tranches en bacs gastro.
- Mise en place sur la chaîne de distribution, température des tranches comprise entre 26 et 42°C selon les cas.

Rendement de cuisson :

- pertes d'eau au marquage : varient de 1.5 à 2.9%
- pertes d'eau à la cuisson (marquage et cuisson au four) : de 6.3 et 8.5%

Conditions de distribution du plat :

- Self service.
- 2nd plat au choix : paupiettes de volaille.
- Légumes d'accompagnement : haricots verts et haricots beurre.
- Condiment : sel, poivre, sauce.

Les convives se plaignent fréquemment d'avoir des couteaux qui ne coupent pas.

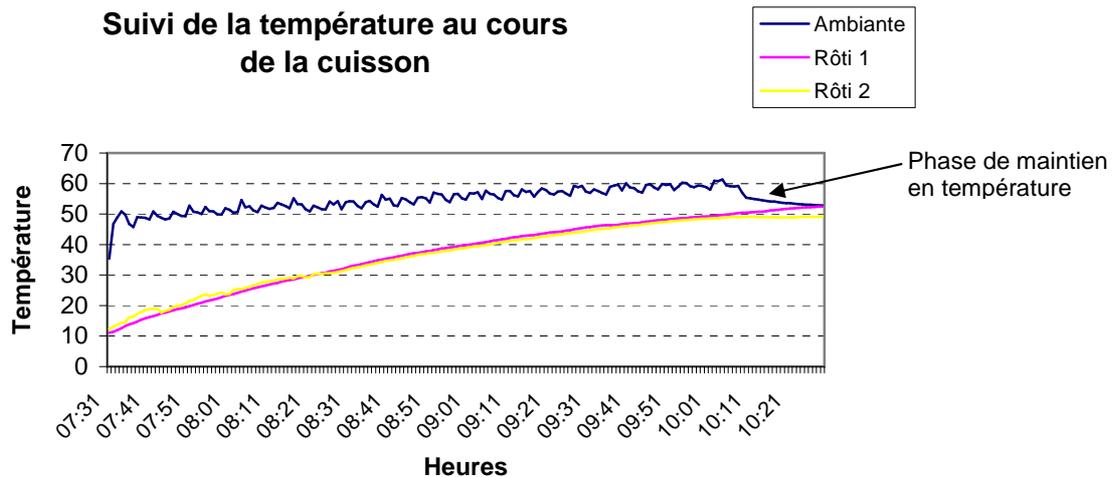
Nombre de convives en collège: 372

- rôti : 239
- paupiettes de dinde : 141
- Quantité de viande distribuée : 95.9g
- déchets d'assiette : 97 pour un total de 4.029 Kg (40,6% de la population)
- Reste moyen par assiette : 41.5 g
- Quantité effectivement mangée : 79 g
- Restes moyen par convives : 16,9g

Nombre de convives en lycée : 143

- rôti : 83
- paupiettes de dinde : 60

Suivi de la température au cours de la cuisson



Notes du jury interne – effectif 5 personnes

	Couleur externe De 1 à 4	Couleur interne De 1 à 4	Aspect visuel De 1 à 10	Flaveur De 1 à 10	Jutosité De 1 à 10	Tendreté De 1 à 10	Satisfaction globale De 1 à 10
Note moyenne	2.8	1.8	8.4	5.8	7.6	6.6	7
Note max	3	2	10	9	9	7	7
Note Min	2	1	7	5	6	6	7
Remarques : Tranche de couleur très homogène. Les couteaux ne coupent vraiment pas.							

Couleur externe : Non grillé = 1, Peu grillé = 2, Grillé = 3 Très grillé = 4 ;

Couleur interne : Bleu = 1, Saignant = 2, A point = 3, Bien cuit = 4.

Aspect visuel : Très mauvais = 1, Excellent = 10.

Flaveur : Absence = 1, Très prononcée = 10.

Jutosité : Très sec = 1, Très juteux = 10.

Tendreté : Très dur = 1, Très tendre = 10.

Note globale : Très mauvais = 1, Excellent = 10

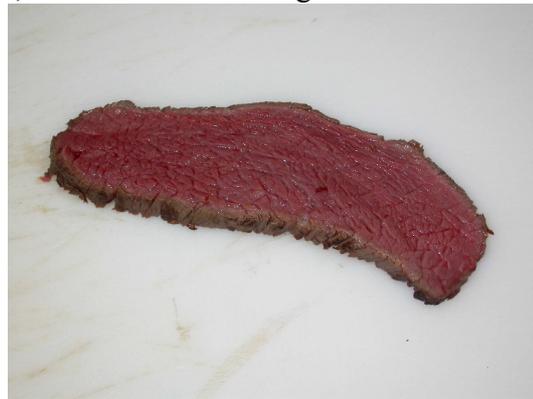
Niveau de cuisson constaté au stade de la consommation sur 30 tranches.

Cuisson « bleue » Cœur : Rouge pourpre Surface : Beige, fine	Cuisson « saignante » Cœur : rouge vif Surface : beige ou grillée, épaisse	Cuisson « à point » Cœur : rosé Surface : beige ou grillée	Cuisson « bien cuit » Cœur : beige pâle Surface : Beige pâle ou grillée
	100 %		

Degré d'homogénéité de la couleur des tranches
constaté au cours du repas sur un effectif de 30 tranches

Tranche homogène	Tranche hétérogène
100%	

Aspect des tranches très homogène, au delà d'un côté saignant



Annexe 7

- Les procédés de cuisson / préparation du sauté :
- Descriptif technique et enregistrements des paramètres du procédé ;
 - Conditions de réalisation de l'enquête ;
 - Résultats des notes du jury interne.

Sauté façon blanquette 1 muscle (B 1M) collèg

Cubes de viande provenant de colliers (carcasses de vaches laitières) conditionnés sous vide. Les cubes ont un poids nominal de 70g. Le poids réel est de 74g.

Les grandes lignes du procédé :

- blanchiment de la viande à l'eau froide
- jusqu'à obtenir le bouillage (après 35 mn)
- vidange de l'eau « sale » et rinçage par 2 fois de la viande
- oignons revenus
- addition de la viande blanchie
- sel, poivre, thym
- vin rouge (préalablement chauffé)
- tomates
- fond de sauce de veau après 1h30 d'ébullition
- ébullition pendant 3 heures au total.
- distribution de la viande à la température de 60°C.

Remarque : en sortie de blanchiment et au finale en fin cuisson, la présentation des morceaux est telle qu'on voit tout particulièrement les parties collagénique.

Rendement de cuisson :

- pertes d'eau après le blanchiment : entre 38 et 41%.
- pertes d'eau juste avant distribution : 48%.

Conditions de distribution du plat :

- Self service
- 2nd plat au choix : paupiettes de volaille
- Distribution de 2 morceaux par convive
- Légumes d'accompagnement : haricots verts et haricots beurre
- Condiments : sel, poivre, sauce.

Nombre de convives : 184

- Bourguignon : 81
- Paupiettes de volaille : 103

Quantité de viande distribuée par élève : 98.7 g

Nombre d'élèves ayant fait des restes : 52 soit 64,2% de la population

Poids total des restes : 3.066 kg

Poids moyen des restes par assiette : 59g

Poids moyen des restes par convives : 37.9 g

Poids de viande effectivement consommée : 60.8 g

Notes du jury interne – effectif 5 personnes

	Taille des morceaux	Aspect visuel De 1 à 10	Flaveur De 1 à 10	Jutosité De 1 à 10	Tendreté De 1 à 10	Texture filandreuse De 1 à 10	Texture gélatineuse De 1 à 10	Homogénéité de la texture des morceaux De 1 à 10	Satisfaction globale De 1 à 10
Note moyenne	Comme il faut	7.8	7	5.2	5.2	7.4	1.6	7.6	7
Note max	Comme il faut	10	8	7	6	8	2	8	8
Note Min	1 réponse = petit	5	6	4	4	6	1	6	6
Remarques :									

Taille des morceaux : Comme il faut, Trop grosse, Trop petite.

Aspect visuel : Très mauvais = 1, Excellent = 10.

Flaveur : Absence = 1, Très prononcée = 10.

Jutosité : Très sec = 1, Très juteux = 10.

Tendreté : Très dur = 1, Très tendre = 10.

Texture filandreuse : Absence = 1, Très prononcée = 10.

Texture gélatineuse : Absence = 1, Très prononcée = 10.

Homogénéité dans la texture des morceaux : Très hétérogène = 1, Très homogène = 10.

Note globale : Très mauvais = 1, Excellent = 10.

Sauté cuisson « alternative » 3 muscles (A 3M) collège

Cubes de viande provenant d'un mélange équilibré de palerons, gîtes noix et boîtes à moelle. Les cubes ont un poids nominal de 50g. Le poids réel est de 51.7g.

Les grandes lignes du procédé :

- Mise en sauteuse de la garniture aromatique (10% du poids de la viande)
- Rissolage avec de l'huile de tournesol
- Mouillage avec de l'eau
- Ebullition
- Addition de la viande (la moitié)
- Ebullition
- Addition du reste de la viande
- Ecumage
- Cuisson pendant 3 heures à ébullition (10 mn avant la fin addition de vin rouge et d'un fond de sauce)
- Séparation de la viande de la sauce
- Passage en cellule de refroidissement pour les 2 parties
- Le lendemain, remise en température de la sauce (sauteuse) et introduction de la viande, et cuisson pendant 2H30, à ébullition
- Mise en armoire chaude pendant 1H30 (68°C, en chaleur humide), jusqu'à la distribution.

Rendement de cuisson :

- pertes d'eau juste avant distribution : 43%.

Conditions de distribution du plat :

- Self service.
- 2nd plat au choix : côtes de porc (et restes divers de la veille)
- Distribution de 2 morceaux par convive
- Légumes d'accompagnement : haricots beurre, haricots verts, courgettes et gratin de céleri.
- Condiment : sel, poivre, moutarde, sauce.

Nombre de convives :

- Bourguignon : 257
- Autres plats : 580

Quantité de viande distribuée par élève : 141g

Nombre d'élèves ayant fait des restes : 125 soit 48,8% de la population

Poids total des restes : 11,541kg

Poids moyen des restes : 92g

Poids de viande effectivement consommée : 96g

Poids moyen des restes par convives : 44,9g

Notes du jury interne – effectif 6 personnes

	Taille des morceaux	Aspect visuel De 1 à 10	Flaveur De 1 à 10	Jutosité De 1 à 10	Tendreté De 1 à 10	Texture filandreuse De 1 à 10	Texture gélatineuse De 1 à 10	Homogénéité de la texture des morceaux De 1 à 10	Satisfaction globale De 1 à 10
Note moyenne	Comme il faut	8.1	7.8	6.6	7.8	5.2	4.6	4.2	8
Note max	Comme il faut	9	9	9	9	8	7	7	9
Note Min	Comme il faut	7	7	4	6	1	1	3	7
Remarques : Plat très bon, morceaux un peu effilochés, assez hétérogènes.									

Taille des morceaux : Comme il faut, Trop grosse, Trop petite.

Aspect visuel : Très mauvais = 1, Excellent =10.

Flaveur : Absence = 1, Très prononcée = 10.

Jutosité : Très sec = 1, Très juteux = 10.

Tendreté : Très dur = 1, Très tendre =10.

Texture filandreuse : Absence = 1, Très prononcée = 10.

Texture gélatineuse : Absence = 1, Très prononcée = 10.

Homogénéité dans la texture des morceaux : Très hétérogène = 1, Très homogène = 10.

Note globale : Très mauvais = 1, Excellent = 10.

Sauté traditionnel avec marinade 3 muscles (T 3M) primaire et collègue

Cubes de viande provenant d'un mélange équilibré de palerons, gîtes noix, et boîtes à moelle.
Les cubes ont un poids nominal de 60 / 70g. Le poids réel est de 65g.

Les grandes lignes du procédé :

- Marinade la veille avec du vin rouge et des épices
- Rissolage des morceaux
- Addition de la marinade et fond de sauce et vin supplémentaire
- Singeage
- Mijotage pendant 4 heures (ébullition).

Rendement de cuisson :

- pertes d'eau juste avant distribution : 32%.

En collègue

Conditions de distribution du plat :

- Self service.
- Plat unique
- Distribution de 2 morceaux par convive
- Légumes d'accompagnement : pomme vapeur
- Condiment : sauce.

Quantité de viande distribuée par élève : 88g

Nombre d'élèves ayant fait des restes : 72 sur 171 soit 42% de la population

Poids total des restes : 2,592kg

Poids moyen des restes par convives ayant fait des restes : 36g

Poids moyen des restes : 17g

Poids de viande effectivement consommée : 71g

En primaire

Conditions de distribution du plat :

- Self service.
- Plat unique
- Distribution de 1 morceau par convive
- Légumes d'accompagnement : pomme vapeur
- Condiment : sauce.

Quantité de viande distribuée par élève : 44g

Nombre d'élèves ayant fait des restes : 13 sur 95 soit 13,7% de la population

Poids total des restes : 0.299kg

Poids moyen des restes par convives ayant fait des restes : 23g

Poids moyen des restes : 6g

Poids de viande effectivement consommée : 38g

Notes du jury interne – effectif 8 personnes

	Taille des morceaux	Aspect visuel De 1 à 10	Flaveur De 1 à 10	Jutosité De 1 à 10	Tendreté De 1 à 10	Texture filandreuse De 1 à 10	Texture gélatineuse De 1 à 10	Homogénéité de la texture des morceaux De 1 à 10	Satisfaction globale De 1 à 10
Note moyenne	Comme il faut	8.6	8.2	7.6	8.1	6.6	3.2	6.7	8.2
Note max	Comme il faut	10	10	10	10	10	10	10	10
Note Min	Comme il faut	8	7	5	6	4	1	2	7

Remarques : Le plat a bon goût (marinade), mais les morceaux présentent des différences en terme de texture gélatineuse et filandreuse.

Taille des morceaux : Comme il faut, Trop grosse, Trop petite.

Aspect visuel : Très mauvais = 1, Excellent = 10.

Flaveur : Absence = 1, Très prononcée = 10.

Jutosité : Très sec = 1, Très juteux = 10.

Tendreté : Très dur = 1, Très tendre = 10.

Texture filandreuse : Absence = 1, Très prononcée = 10.

Texture gélatineuse : Absence = 1, Très prononcée = 10.

Homogénéité dans la texture des morceaux : Très hétérogène = 1, Très homogène = 10.

Note globale : Très mauvais = 1, Excellent = 10.

Sauté classique 3 muscles (C 3M) lycée

Sauté classique 1 muscle (C 1M) lycée

Recette N°1

Cubes de viande provenant de colliers. Les cubes ont un poids nominal de 40 /50g. Le poids réel est de 45 g.

Recette N°2

Cubes de viande proviennent d'un mélange équilibré de palerons, gîtes noix, et boîtes à moelle. Les cubes ont un poids nominal de 40 /50g. Le poids réel est de 42 g.

Les grandes lignes du procédé de la recette 1 et 2 :

Recette 1 :

- Marquage des morceaux dans la matière grasse
- Rissolage des oignons + carottes
- Incorporation de la viande
- Singeage
- Vin rouge, sel et épices, fond de sauce, champignons
- Mijotage pendant 3h (ébullition)

Rendement de cuisson :

- pertes d'eau juste avant distribution :
 - o Recette 1 : 31%
 - o Recette 2 : 39%

Conditions de distribution du plat :

- Self service.
- 2nd plat au choix : tomates farcies
- Distribution de 3 morceaux par convive
- Légumes d'accompagnement : carottes vichy, riz
- Condiment : moutarde, sel, poivre, sauce.

	Recette 1 (1 muscle)	Recette 2 (3 muscles)
Quantité de viande distribuée par élève	93g	78g
Nombre d'élèves ayant fait des restes	57/103	110/173
Poids total des restes	4.566 kg	5.285 kg
Poids moyen des restes par convives ayant fait des restes	80g	48g
Poids moyen des restes par convives	44g	26g
Poids de viande effectivement consommée	49g	52g

Notes du jury interne – effectif 4 personnes

Recette 1 (1 muscle)	Taille des morceaux	Aspect visuel De 1 à 10	Flaveur De 1 à 10	Jutosité De 1 à 10	Tendreté De 1 à 10	Texture filandreuse De 1 à 10	Texture gélatineuse De 1 à 10	Homogénéité de la texture des morceaux De 1 à 10	Satisfaction globale De 1 à 10
Note moyenne	Comme il faut	7.7	6.25	5.7	7	6.75	7.2	8.2	7.5
Note max	Comme il faut	9	8	10	9	8	8	10	9
Note Min	Comme il faut	6	5	2	5	6	6	6	6
Remarques :									
Recette 2 (3 muscles)	Taille des morceaux	Aspect visuel De 1 à 10	Flaveur De 1 à 10	Jutosité De 1 à 10	Tendreté De 1 à 10	Texture filandreuse De 1 à 10	Texture gélatineuse De 1 à 10	Homogénéité de la texture des morceaux De 1 à 10	Satisfaction globale De 1 à 10
Note moyenne	Comme il faut	6.2	7	3.7	4.7	5.7	4.2	2.2	4.5
Note max	Comme il faut	8	8	7	7	6	6	3	6
Note Min	Comme il faut	4	5	2	3	4	1	1	4
Remarques : Cette recette est pénalisée par la présence de morceaux durs (Gîte noix). La note d'homogénéité illustre bien cette situation.									

Taille des morceaux : Comme il faut, Trop grosse, Trop petite.

Aspect visuel : Très mauvais = 1, Excellent = 10.

Flaveur : Absence = 1, Très prononcée = 10.

Jutosité : Très sec = 1, Très juteux = 10.

Tendreté : Très dur = 1, Très tendre = 10.

Texture filandreuse : Absence = 1, Très prononcée = 10.

Texture gélatineuse : Absence = 1, Très prononcée = 10.

Homogénéité dans la texture des morceaux : Très hétérogène = 1, Très homogène = 10.

Note globale : Très mauvais = 1, Excellent = 10.

Sauté façon cuisine centrale 1 muscle (CC 1M) primaire

Cubes de viande provenant de colliers. Les cubes ont un poids nominal de 90 / 100g. Le poids réel est de 95 g.

Les grandes lignes du procédé :

- mise en bac gastro des morceaux
- enfournage, en four vapeur (T°C ambiante à 98°C avec 100% d'humidité)
- Temps de cuisson : 3 heures 10
- Elimination du jus de cuisson
- Passage en cellule de refroidissement (1/2 heure) jusqu'à obtenir une T°C à cœur inférieure à 10°C (T°C = 6°C)
- Stockage en frigo
- Le lendemain élaboration d'une sauce (beurre, farine, fond de sauce, vin, légumes, lardons, épices, sel)
- Incorporation de la viande dans la sauce et mise au four (98°C) pendant 1/2 heures
- Envoi en satellite en liaison chaude

Rendement de cuisson :

- pertes d'eau sortie four : 40%
- pertes d'eau sortie cellule : 2%
- pertes d'eau sortie frigo : 0.5%
- pertes totales d'eau : 42.5%

Conditions de distribution du plat :

- Service à table
- Plat unique
- Distribution d'1 morceau
- Légumes d'accompagnement : brocolis et pommes de terre
- Condiment : sauce

Quantité de viande distribuée par élève : 55g

Nombre d'élèves ayant fait des restes : 53 sur 95 soit 55,8% de la population

Poids total des restes : 1.987kg

Poids moyen des restes par convives ayant fait des restes : 36g

Poids moyen des restes : 21g

Poids de viande effectivement consommée : 34g

Notes du jury interne – effectif 7 personnes

	Taille des morceaux	Aspect visuel De 1 à 10	Flaveur De 1 à 10	Jutosité De 1 à 10	Tendreté De 1 à 10	Texture filandreuse De 1 à 10	Texture gélatineuse De 1 à 10	Homogénéité de la texture des morceaux De 1 à 10	Satisfaction globale De 1 à 10
Note moyenne	Comme il faut	6.7	6.7	5.2	6.8	7.1	4.7	6.7	6.5
Note max	Trop gros	8	8	7	8	8	8	8	7
Note Min	Comme il faut	5	6	3	6	6	2	5	5
Remarques : Impression de viande sèche. Les morceaux semblent être peu imprégnés par la sauce.									

Taille des morceaux : Comme il faut, Trop grosse, Trop petite.

Aspect visuel : Très mauvais = 1, Excellent = 10.

Flaveur : Absence = 1, Très prononcée = 10.

Jutosité : Très sec = 1, Très juteux = 10.

Tendreté : Très dur = 1, Très tendre = 10.

Texture filandreuse : Absence = 1, Très prononcée = 10.

Texture gélatineuse : Absence = 1, Très prononcée = 10.

Homogénéité dans la texture des morceaux : Très hétérogène = 1, Très homogène = 10.

Note globale : Très mauvais = 1, Excellent = 10.

Sauté cuit puis préparé en cuisine centrale (CCC) primaire

Cubes de viande provenant de palerons et de colliers, cuits sous vide en industrie, à basse température en présence d'un fond de sauce aromatisé comprenant entre autre des additifs alimentaires (épaississants, acidifiants et stabilisants). Congelés IQF, les cubes ont un poids nominal de 30g.

En cuisine centrale le procédé consiste aux étapes suivantes :

- Remplissage manuelle en viande des barquettes avec 600 g de viande cuite, congelé.
- Remplissage automatique en sauce chaude ($80^{\circ}\text{C} < T^{\circ}\text{C} < 100^{\circ}\text{C}$) des barquettes, à hauteur de 400g.
- Operculage hermétique des barquettes.
- Perçage des barquettes, avec pastille, pour obtenir un effet cocotte minute permettant une évacuation de la vapeur d'eau après $82,5^{\circ}\text{C}$.
- Flash pasteurisation au four à 95°C pendant 50mn, l'objectif étant d'atteindre $68,5^{\circ}\text{C}$ à cœur des morceaux de viande.
- Mise en température ambiante pendant 10 mn.
- Passage en cellule pendant 1h15 de façon à obtenir une température à cœur inférieure à 10°C .
- Stockage en chambre froide.
- Livraison en satellite le surlendemain.

En satellite, perçage des barquettes et mise au four à 130°C pendant 45 mn.

Conditions de distribution du plat :

- service à table
- accompagnement : haricots verts

Poids des cubes de viande : très variable de 5 g à 40g.

Viande distribuée = 3,600 kg

Reste du repas = 1,201 kg

Nombre d'enfants ayant déjeuné = 39

Nombre d'enfants ayant fait des restes : 1 soit 2,5% de la population

Poids de la portion distribuée : 61,5g

Notes du jury interne – effectif 3 personnes

	Taille des morceaux	Aspect visuel De 1 à 10	Flaveur De 1 à 10	Jutosité De 1 à 10	Tendreté De 1 à 10	Texture filandreuse De 1 à 10	Texture gélatineuse De 1 à 10	Homogénéité de la texture des morceaux De 1 à 10	Satisfaction globale De 1 à 10
Note moyenne	Comme il faut	6,3	6	6,6	8	4,6	8,3	3,3	4,6
Note max	Comme il faut	7	8	8	9	5	10	4	5
Note Min	Comme il faut	5	4	6	6	4	7	2	4

Remarques : La texture est ressentie comme étant très caoutchouteuse. Le collagène n'a pas vraiment fondu, il est devenu caoutchouteux, visuellement il demeure très présent. La taille des morceaux est extrêmement variable. Le goût est qualifié « d'industriel ». La couleur semble un peu artificielle à cœur.

Taille des morceaux : Comme il faut, Trop grosse, Trop petite.

Aspect visuel : Très mauvais = 1, Excellent = 10.

Flaveur : Absence = 1, Très prononcée = 10.

Jutosité : Très sec = 1, Très juteux = 10.

Tendreté : Très dur = 1, Très tendre = 10.

Texture filandreuse : Absence = 1, Très prononcée = 10.

Texture gélatineuse : Absence = 1, Très prononcée = 10.

Homogénéité dans la texture des morceaux : Très hétérogène = 1, Très homogène = 10.

Note globale : Très mauvais = 1, Excellent = 10.

Sauté classique 3 muscles (C 3M) primaire

Cubes de viande provenant d'un mélange équilibré de palerons, gâtes noix, et boîtes à moelle. Les cubes ont un poids nominal de 40g. Le poids réel est de 42.3g.

Les grandes lignes du procédé :

- oignons revenus
- viande revenue
- mouillage à l'eau adition d'un bouquet garnie, légumes et condiments
- mijotage pendant 3h45 (ébullition).

Pertes à la cuisson : 46%

Conditions de distribution du plat :

- service à table
- accompagnement : carottes et/ou pommes de terre

Nombre de convives : 93 (nombre de convives s'étant resservi = 49)

Nombre de convives ayant fait des restes : 14 soit 15% de la population

Poids servi : 11.675 kg (en équivalent viande crue), soit 6.305 kg.

Poids total des restes (déchets d'assiette) : 0.358 kg.

Poids moyens des restes par convives ayant fait des restes : 25,6g

Quantité moyenne servie : 67,8g

Poids moyen des restes par convives : 4g

Viande réellement consommée : 64g (soit 5.947 kg)

Notes du jury interne – effectif 7 personnes

	Taille des morceaux	Aspect visuel De 1 à 10	Flaveur De 1 à 10	Jutosité De 1 à 10	Tendreté De 1 à 10	Texture filandreuse De 1 à 10	Texture gélatineuse De 1 à 10	Homogénéité de la texture des morceaux De 1 à 10	Satisfaction globale De 1 à 10
Note moyenne	Comme il faut	8.2	8.2	6.7	7.7	6.2	2.5	7	8.1
Note max	Comme il faut	10	9	9	9	8	5	9	9
Note Min	1 réponse = petit	7	8	4	5	5	1	3	6
Remarques : Compte tenu de l'emploi de différents muscles, il est constaté une certaine hétérogénéité inter morceaux, mais qui ne transparait pas à la hauteur dans la note d'homogénéité.									

Taille des morceaux : Comme il faut, Trop grosse, Trop petite.

Aspect visuel : Très mauvais = 1, Excellent = 10.

Flaveur : Absence = 1, Très prononcée = 10.

Jutosité : Très sec = 1, Très juteux = 10.

Tendreté : Très dur = 1, Très tendre = 10.

Texture filandreuse : Absence = 1, Très prononcée = 10.

Texture gélatineuse : Absence = 1, Très prononcée = 10.

Homogénéité dans la texture des morceaux : Très hétérogène = 1, Très homogène = 10.

Note globale : Très mauvais = 1, Excellent = 10.

Sauté classique 1 muscle (C 1M) primaire

Cubes de viande provenant de colliers. Les cubes ont un poids nominal de 80g (+/-10g). Le poids réel est de 81g.

Les grandes lignes du procédé :

- oignons revenus
- viande revenue
- mouillage à l'eau adition d'un bouquet garnie, carottes et condiments.
- mijotage pendant 2h30 (ébullition).

Conditions de distribution du plat :

- service à table
- accompagnement : pâtes
- condiment : sauce

Rendement de cuisson :

- Pertes d'eau à la cuisson : 40 %

Nombre de convives : 82 (nombre de convives s'étant resservi = 14)

Nombre d'enfants ayant fait des restes : 24 soit 29,3% de la population

Poids servi : 8.585 kg (en équivalent viande crue) soit 5.151 kg.

Poids moyen des portions servies : 62,8g

Poids total des restes : 0.938 kg.

Poids moyen des restes par convives ayant fait des restes : 39g

Poids moyen des restes : 11g

Viande réellement consommée : 51g

Notes du jury interne – effectif 8 personnes

	Taille des morceaux	Aspect visuel De 1 à 10	Flaveur De 1 à 10	Jutosité De 1 à 10	Tendreté De 1 à 10	Texture filandreuse De 1 à 10	Texture gélatineuse De 1 à 10	Homogénéité de la texture des morceaux De 1 à 10	Satisfaction globale De 1 à 10
Note moyenne	Comme il faut	7.5	7	5.8	6.3	7.2	3.1	8	6.7
Note max	3 réponses = Trop gros	10	9	9	10	10	8	10	9
Note Min	Comme il faut	3	3	2	3	3	0	2	4
Remarques :									

Taille des morceaux : Comme il faut, Trop grosse, Trop petite.

Aspect visuel : Très mauvais = 1, Excellent = 10.

Flaveur : Absence = 1, Très prononcée = 10.

Jutosité : Très sec = 1, Très juteux = 10.

Tendreté : Très dur = 1, Très tendre = 10.

Texture filandreuse : Absence = 1, Très prononcée = 10.

Texture gélatineuse : Absence = 1, Très prononcée = 10.

Homogénéité dans la texture des morceaux : Très hétérogène = 1, Très homogène = 10.

Note globale : Très mauvais = 1, Excellent = 10.

Annexe 8 :

Les tableaux de Khi-deux

NS = non significatif ($P > 10\%$)

Td = tendance ($P \leq 10\%$)

S = significatif ($P \leq 5\%$)

TS = très significatif ($P \leq 1\%$)

HS = très hautement significatif ($P \leq 1\%$)

Tableau Khi-deux N°1 : Nombre de convives satisfaits, non satisfaits par la viande de bœuf, par tranche d'âge

		Je suis satisfait	Je ne suis pas satisfait
7-11 ans	Effectif	558	93
	Pourcentage	85,7%	14,3%
12-16 ans	Effectif	2160	394
	Pourcentage	84,6%	15,4%
16 ans et plus	Effectif	1132	221
	Pourcentage	72,9%	27,1%
Adulte	Effectif	369	28
	Pourcentage	92,9%	7,1%
Test de Khi ² : THS. Tous les test de Khi ² testant la comparaison 2 à 2 des classes d'âge des élèves sont NS			

Tableau Khi-deux N°2 : Nombre de convives satisfaits, non satisfaits par la viande de bœuf, par sexe

		Je suis satisfait	Je ne suis pas satisfait
Garçon	Effectif	1955	364
	Pourcentage	84,3%	15,7%
Fille	Effectif	2352	401
	Pourcentage	85,4%	14,6%
Test de Khi ² : NS			

Tableau Khideux N°3 : Nombre de convives ayant fait ou non des restes, par tranche d'âge

		Je n'ai pas fait de restes	J'ai fait des restes
7-11 ans	Effectif	483	171
	Pourcentage	73,9%	26,1%
12-15 ans	Effectif	1874	793
	Pourcentage	70,3%	29,7%
16 ans et plus	Effectif	972	410
	Pourcentage	70,3%	29,7%
Adulte	Effectif	361	47
	Pourcentage	88,5%	11,5%
Test de Khi ² : THS Test de Khi ² 7-11 ans / adulte : THS Test de Khi ² 7-11 ans / 12-15 ans : Td Test de Khi ² 7-11 ans / 16 ans et + : Td			

Tableau Khi-deux N°4 : Nombre de convives ayant fait ou non des restes, par sexe

		Je n'ai pas fait de restes	J'ai fait des restes
Garçon	Effectif	1940	477
	Pourcentage	80,3%	19,7%
Fille	Effectif	1814	1009
	Pourcentage	64,3%	35,7%
Test de Khi ² : THS			

Tableau Khi-deux N°5 : Nombre de convives, par sexe, estimant qu'il y avait assez ou pas suffisamment de viande dans leur assiette

		Je trouve qu'il y avait assez de viande	Je trouve qu'il n'y avait pas assez de viande
Garçon	Effectif	1161	779
	Pourcentage	59,8%	40,2%
Fille	Effectif	1521	293
	Pourcentage	83,8%	16,2%
Test de Khi ² : THS			

Tableau Khi-deux N°6 : Parmi ceux ayant fait des restes, nombre de convives, par sexe, ayant aimé ou non la viande proposée

			« J'ai aimé mais ... »	« Je n'ai pas aimé et... »
« ...J'ai fait des restes »	Garçon	Effectif	282	149
		Pourcentage	65,4%	34,6%
	Fille	Effectif	679	279
		Pourcentage	70,9%	29,1%
Test de Khi ² : S				

Tableau Khi-deux N°7 : Parmi ceux n'ayant pas fait de restes, nombre de convives, par sexe, ayant aimé ou n'ayant pas aimé la viande proposée

			« J'ai aimé et... »	« Je n'ai pas aimé et... »
« ...Je n'ai pas fait de restes »	Garçon	Effectif	1648	197
		Pourcentage	89,3%	10,7%
	Fille	Effectif	1663	116
		Pourcentage	93,5%	6,5%
Test de Khi ² : THS				

Tableau Khi-deux N°8 : Comparaisons entre eux des procédés relatifs au steak haché sur la satisfaction globale (pour chaque procédé, de la gauche vers la droite présentation du % de convives tout à fait d'accord, plutôt d'accord, plutôt pas d'accord, et enfin pas du tout d'accord)

					SF				PCF				SA				S			
					24,7	58,3	11,4	5,7	55,9	34,8	6,4	2,8	26,7	55,8	9,2	8,2	44,2	41,8	6,8	7,1
SF									THS				NS				THS			
24,7	58,3	11,4	5,7																	
PCF													THS				S			
55,9	34,8	6,4	2,8																	
SA																	TS			
26,7	55,8	9,2	8,2																	
S																				
44,2	41,8	6,8	7,1																	

Tableau Khideux N°9 : Comparaisons entre eux des procédés relatifs au steak haché sur leur capacité à produire des restes (pour chaque procédé, de la gauche vers la droite présentation du % de convives n'ayant pas fait de reste puis du % de convives ayant fait des restes)

				SF		PCF		SA		S	
				78,1	21,9	88,9	11,1	85,6	14,4	93,3	6,7
SF						TS		Td		TS	
78,1	21,9										
PCF								NS		NS	
88,9	11,1										
SA										S	
85,6	14,4										
S											
93,3	6,7										

Tableau Khideux N°10 : Comparaisons entre eux des procédés relatifs au steak piécé sur la satisfaction globale (pour chaque procédé, de la gauche vers la droite présentation du % de convives tout à fait d'accord, plutôt d'accord, plutôt pas d'accord, et enfin pas du tout d'accord)

					SA				G				S			
					43,5	45,0	6,2	5,3	32,6	56,1	9,2	2,1	41,6	43,9	8,2	6,3
SA									TS				NS			
43,5	45,0	6,2	5,3													
G													TS			
32,6	56,1	9,2	2,1													
S																
41,6	43,9	8,2	6,3													

Tableau Khideux N°11 : Comparaisons entre eux des procédés relatifs au steak piécé sur leur capacité à produire des restes (pour chaque procédé, de la gauche vers la droite présentation du % de convives n'ayant pas fait de reste puis du % de convives ayant fait des restes)

	SA		G		S	
	78,7	21,3	67,2	32,8	61,8	38,2
SA	78,7	21,3	NS		THS	
G	67,2	32,8			S	
S	61,8	38,2				

Tableau Khi-deux N°12 : Comparaisons entre eux des procédés relatifs au steak piécé sur l'appréciation de la jutosité (pour chaque procédé, de la gauche vers la droite présentation du % de convives tout à fait d'accord, plutôt d'accord, plutôt pas d'accord, et enfin pas du tout d'accord)

	SA				G				S			
	20,6	37,3	26,3	15,8	16,0	42,6	27,3	14,1	41,2	32,2	17,6	8,9
SA	20,6	37,3	26,3	15,8	NS				THS			
G	16,0	42,6	27,3	14,1					THS			
S	41,2	32,2	17,6	8,9								

Tableau Khi-deux N°12 bis : Comparaisons entre eux des procédés relatifs au steak piécé sur l'appréciation du niveau de cuisson (pour chaque procédé, de la gauche vers la droite présentation du % de convives considérant le niveau de cuisson comme il faut, trop cuit ou pas assez cuit)

	SA			G			S		
	59,3	26,5	14,2	57,4	17,8	24,8	64,4	14,8	20,8
SA				NS			NS		
G							NS		
S									

Tableau Khi-deux N°13 : Comparaisons entre eux des procédés relatifs au steak piécé sur l'appréciation du gras (pour chaque procédé, de la gauche vers la droite présentation du % de convives tout à fait d'accord, plutôt d'accord, plutôt pas d'accord, et enfin pas du tout d'accord)

	SA				G				S			
	8,1	9,1	23,0	59,8	4,3	5,0	27,3	63,4	10,9	9,5	23,4	56,3
SA					S				NS			
G									THS			
S												

Tableau Khideux N°15 : Comparaisons entre eux des procédés relatifs au rôti sur leur capacité à produire des restes (pour chaque procédé, de la gauche vers la droite présentation du % de convives n'ayant pas fait de reste puis du % de convives ayant fait des restes)

	CBM 36,0 64,0	CSC 39,7 60,3	FBT LD 74,2 25,8	FR 71,3 28,7	F 78,8 21,2	FBT collège 62,8 37,2	FBT lycée 77,8 22,2
CBM 36,0 64,0		NS	THS	THS	THS	THS	THS
CSC 39,7 60,3			THS	THS	THS	TS	TS
FBT LD 74,2 25,8				NS	NS	Td	NS
FR 71,3 28,7					NS	NS	NS
F 78,8 21,2						THS	NS
FBT collège 62,8 37,2							Td
FBT lycée 77,8 22,2							

Tableau Khi-deux N°21 : Comparaisons entre eux des procédés relatifs au rôti sur l'appréciation du niveau de cuisson (pour chaque procédé, de la gauche vers la droite présentation du % de convives ayant apprécié le niveau de cuisson puis du % de convives ne l'ayant pas apprécié)

	CBM		CSC		FBT LD		FR		F		FBT collège		FBT lycée	
	59,0	41,0	55,3	44,7	75,8	24,2	70,2	29,8	69,1	30,9	68,8	31,2	53,9	46,1
CBM 59,0 41,0			NS		TS		NS		NS		NS		NS	
CSC 55,3 44,7					TS		Td		NS		NS		NS	
FBT LD 75,8 24,2							NS		NS		NS		TS	
FR 70,2 29,8									NS		NS		Td	
F 69,1 30,9											NS		Td	
FBT collège 68,8 31,2													Td	
FBT lycée 53,9 46,1														

Tableau Khi-deux N°22 : Comparaisons entre eux des procédés relatifs au sauté sur la satisfaction globale (pour chaque procédé, de la gauche vers la droite présentation du % de convives tout à fait d'accord, plutôt d'accord, plutôt pas d'accord, et enfin pas du tout d'accord)

	T 3M				C 1M				C 3M				A 3M				B 1M			
	29,7	43,6	14,5	12,1	29,9	47,7	13,1	9,3	32,2	56,7	7,0	4,1	38,3	49,5	3,7	8,5	23,9	50,5	11,9	13,8
T 3M 29,7 43,6 14,5 12,1					NS				TS				TS				NS			
C 1M 29,9 47,7 13,1 9,3									Td				S				NS			
C 3M 32,2 56,7 7,0 4,1													Td				TS			
A 3M 38,3 49,5 3,7 8,5																	TS			
B 1M 23,9 50,5 11,9 13,8																				

Tableau Khi-deux N°23 : Comparaisons entre eux des procédés relatifs au sauté sur l'appréciation de la tendreté (pour chaque procédé, de la gauche vers la droite présentation du % de convives tout à fait d'accord, plutôt d'accord, plutôt pas d'accord, et enfin pas du tout d'accord)

	T 3M				C 1M				C 3M				A 3M				B 1M			
	25,2	40,3	22,0	12,6	19,8	44,3	21,7	14,2	14,7	46,6	25,2	13,5	32,3	41,8	16,4	9,5	11,2	47,7	19,6	21,5
T 3M 25,2 40,3 22,0 12,6					NS				Td				NS				S			
C 1M 19,8 44,3 21,7 14,2									NS				Td				NS			
C 3M 14,7 46,6 25,2 13,5													TS				S			
A 3M 32,3 41,8 16,4 9,5																	THS			
B 1M 11,2 47,7 19,6 21,5																				

Tableau Khi-deux N°24 : Comparaisons entre eux des procédés relatifs au sauté sur l'appréciation du gras (pour chaque procédé, de la gauche vers la droite présentation du % de convives tout à fait d'accord, plutôt d'accord, plutôt pas d'accord, et enfin pas du tout d'accord)

	T 3M				C 1M				C 3M				A 3M				B 1M			
	28,3	20,4	21,1	30,3	30,1	25,2	30,1	14,6	11,9	21,9	38,1	28,1	17,6	26,6	26,1	29,8	19,8	28,3	33,0	18,9
T 3M 28,3 20,4 21,1 30,3					S				THS				Td				S			
C 1M 30,1 25,2 30,1 14,6									THS				THS				NS			
C 3M 11,9 21,9 38,1 28,1													Td				Td			
A 3M 17,6 26,6 26,1 29,8																	NS			
B 1M 19,8 28,3 33,0 18,9																				

Tableau Khi-deux N°25 : Comparaisons entre eux des procédés relatifs au sauté sur l'appréciation de la taille des morceaux (pour chaque procédé, de la gauche vers la droite présentation du % de convives trouvant la taille des morceaux adaptée puis du % de convives trouvant la taille des morceaux inadaptée)

	T 3M		C 1M		C 3M		A 3M		B 1M	
	66,1	33,9	70,5	19,5	82,1	17,9	70,8	29,2	65,8	34,2
T 3M 66,1 33,9			NS		S		NS		NS	
C 1M 70,5 19,5					NS		NS		NS	
C 3M 82,1 17,9							Td		S	
A 3M 70,8 29,2									NS	
B 1M 65,8 34,2										

Tableau Khi-deux N°26 : Comparaisons entre eux des procédés relatifs au sauté sur leur capacité à produire des restes (pour chaque procédé, de la gauche vers la droite présentation du % de convives n'ayant pas fait de reste puis du % de convives ayant fait des restes)

	T 3M		C 1M		C 3M		A 3M		B 1M	
	57,9	42,1	44,7	55,3	52,6	47,4	41,6	58,4	47,4	52,6
T 3M 57,9 42,1			NS		NS		S		NS	
C 1M 44,7 55,3					NS		NS		NS	
C 3M 52,6 47,4							NS		NS	
A 3M 41,6 58,4									NS	
B 1M 47,4 52,6										

Evaluation de la qualité de la viande bovine servie dans les restaurants scolaires selon les modes de cuisson

Le présent travail s'est intéressé à étudier le niveau de satisfaction des élèves vis-à-vis de la viande proposée dans leurs restaurants scolaires selon différents plats et procédés de mise en œuvre. Un peu moins de 5 500 convives ont donné leur avis sur 25 recettes ou procédés de mise en œuvre d'un plat à base de viande de bœuf (5 procédés en steak haché, 3 en steak, 7 en rôti et 10 en sauté).

De cette vaste enquête réalisée en conditions réelles de prise du repas, sur le terrain, il ressort globalement que la viande de bœuf proposée dans les restaurants scolaires bénéficie d'un a priori très favorable auprès des élèves, même si les différents produits constituent un critère de choix. Naturellement le produit qui a le plus de succès est le steak haché et le moins, le sauté. Le rôti et le steak occupent une place intermédiaire. Paradoxalement, après consommation, les convives génèrent des restes, parfois même beaucoup, et quelquefois indépendamment du niveau de satisfaction exprimé ou du chargement des assiettes.

Une analyse plus précise des niveaux de satisfaction et de perception de la viande de bœuf, par couple produit/procédé permet d'apprécier, pour chacun d'eux non seulement leurs facteurs limitants mais aussi leurs potentiels. Cela permet de donner aux cuisiniers des éléments techniques de préparation des plats à base de viande de bœuf qui pourraient permettre de mieux satisfaire les élèves dans leurs restaurants scolaires.

Ce travail a été complété par une série d'analyses nutritionnelles avant et après cuisson sur les 4 produits étudiés.

collection résultats



France AgriMer
12 rue Henri Rol-Tanguy
TSA 30003
93555 Montreuil sous Bois CEDEX



Interbev
Tour Mattéi
207 rue de Bercy
75587 Paris CEDEX 12



Institut de l'Élevage
149 rue de Bercy
75595 Paris CEDEX 12
www.inst-elevage.asso.fr

