

Les charcuteries cuites constituent les piliers du chiffre d'affaires de la branche carnée suisse. La consommation par habitant s'élève à environ 6 kg par année et représente ainsi 2/3 de l'ensemble de la consommation de saucisses en Suisse. La plupart du temps, le numéro E des additifs utilisés doit figurer dans la déclaration. Cela soulève de plus en plus la réprobation de nombreux consommateurs, car, en général, ils associent ces numéros E à quelque chose de négatif.

C'est la raison pour laquelle la station de recherche Agroscope Liebefeld-Posieux (ALP) à Berne (Suisse) a mis en route, en collaboration avec la ZHAW de Wädenswil (Suisse) (enseignante : J. Javor Qvortrup), un travail de diplôme dans lequel le premier auteur du présent article s'est occupé de la fabrication de saucisses de Lyon dépourvues d'additifs avec numéros E et avec une teneur en sel réduite. Pour des raisons de difficulté de prise de couleur, on a opté pour une charcuterie cuite de gros calibre et le choix s'est porté sur la saucisse de Lyon. À cette occasion, on a utilisé les deux solutions suivantes sous forme combinée :

1. adaptation du procédé de fabrication afin de rendre superflue l'adjonction d'additifs (stabilisant et exhausteurs de goût);
2. utilisation d'additifs alternatifs qui contiennent certaines substances de façon naturelle et ne doivent donc pas être signalés avec un numéro E (nitrate à partir de poudre de légumes, acide ascorbique à partir de fruits [cerises acérola]).

On a en outre examiné dans quelle mesure la teneur en sel comestible d'une saucisse cuite peut être diminuée sans que cela ne provoque des désavantages technologiques ou sensoriels dans le produit fini.

Saucisses de Lyon

Fabrication sans additifs dotés de numéros E et avec une teneur réduite en sel

Dans la composition des aliments le numéro E des additifs utilisés suscite souvent la méfiance des consommateurs. Une étude a été menée afin de fabriquer des saucisses de Lyon («cervelas à pâte fine») sans additifs dotés de numéros E et avec une teneur en sel réduite. Sur la base des résultats obtenus un nouveau type de saucisse a été élaboré et a trouvé preneur sur le marché Suisse.

SUTER M.¹, HADORN R.²

¹Bigler SA, Büren a.A., SUISSE (adresse actuelle)

² Station de recherche Agroscope Liebefeld-Posieux (ALP), BERNE, SUISSE

Science et technique

**Tableau 1
RECETTE DE BASE**

Viande de porc	PIII	31%
Viande de veau	VII	15%
Lard de cou	PV	12%
Lard à saucisses	PVI	10%
Bloc de tête de veau		10%
Eau + glace		22%
Mélange d'épices (usuel dans la pratique)		6 g/kg

Tableau 2 : PLAN D'ESSAI — SÉRIE 1

	Quantité de sel ajoutée		
	20 g/kg	15 g/kg	10 g/kg
Sel de cuisine, acérola ¹	1_01	1_02	1_03
Sel marin, acérola	1_04	1_05	1_06
Sel de cuisine, acérola, légumes 1 ² , starter 1 ³	1_07	1_08	1_09
Sel nitré pour saumure, acide ascorbique ⁴ , ascorbate ⁵	1_10	1_11	1_12

¹ 1 g/kg poudre d'acérola² 8 g/kg poudre de légumes³ 0,2 g/kg culture starter (producteur A)⁴ 0,25 g/kg acide ascorbique⁵ 0,25 g/kg ascorbate de sodium

Tableau 3 : PLAN D'ESSAI — SÉRIE 2

	Conditions de la prise de couleur		
	90 min/45 °C (armoire de cuisson)	4 h/19 °C (température ambiante)	24 h/2 °C (chambre froide)
Sel marin, acérola ¹	2_01	2_02	2_03
Sel de cuisine, acérola, légumes 1 ² , starter 1 ³	2_04	2_05	2_06
Sel de cuisine, acérola, légumes 2 ⁴ , starter 2 ⁵	2_07	2_08	2_09
Sel nitré pour saumure, acide ascorbique ⁶ , ascorbate ⁷	2_10	2_11	2_12

¹ 1 g/kg poudre d'acérola² 8 g/kg poudre de légumes 1³ 0,2 g/kg culture starter (producteur A)⁴ 5 g/kg poudre de légumes 2⁵ 0,2 g/kg culture starter (producteur B)⁶ 0,25 g/kg acide ascorbique⁷ 0,25 g/kg ascorbate de sodium

**Tableau 4
PLAN D'ESSAI SÉRIE 3**

Additifs	
Sel de cuisine	19,0 g/kg
Poudre de légumes	3,0 g/kg
Poudre d'acérola	1,5 g/kg
Cultures starter	0,15 g/kg
Conditions de coloration	
Saucisses de Lyon	90 min, 45 °C 30 min, 55 °C
Petites saucisses échaudées	90 min, 45 °C (cf. Tab. 5)

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Lors de la 1^{re} série d'essais, qui s'est déroulée au Centre de formation pour l'économie carnée suisse (ABZ) de Spiez, au total 12 saucisses de Lyon différentes ont été fabriquées en utilisant la recette de base figurant dans le tableau 1 et les additifs et les quantités de sel ajoutées figurant dans le tableau 2. Après le remplissage de la farce dans des boyaux artificiels imperméables à l'eau (Type: Fplus, calibre: 90 mm) et leur fermeture avec des clips en métal, les saucisses de Lyon (1,5 kg par pièce) ont été placées pendant 24 h dans une chambre froide (~ 2 °C) pour initier la prise de couleur. Ensuite elles ont été cuites jusqu'à l'obtention d'une température à cœur de 68 °C.

Lors de la 2^e série, on a fabriqué 12 saucisses de Lyon différentes en utilisant la recette de base figurant dans le tableau 1, les additifs qui figurent dans le tableau 3 et une quantité de sel ajoutée de 20 g/kg. Une fois le remplissage des boyaux avec la farce effectué, la phase de prise de couleur s'est déroulée suivant 3 conditions (tableau 3). La cuisson et le refroidissement ont été effectués de façon analogue à la 1^{re} série.

À la fin du travail de diplôme dans une 3^e série d'essais, une saucisse de Lyon et une petite saucisse cuite fumée (cal. 28/30 mm) ont été fabriquées selon la recette de base figurant sur le tableau 1. La poudre de légumes ayant été modifiée par le fabricant, la quantité ajoutée a pu être réduite de 8 à 3 kg (cf. tableau 4). Lors de la fabrication de la petite saucisse cuite fumée, la phase de coloration a pu être combinée avec la phase de fumage (tableau 5). Dans le cas des saucisses de Lyon (calibre: 90 mm), la phase de coloration a été prolongée de 30 min à 55 °C sur la base des résultats de la variante 2_04 (90 min à 45 °C; cf. ci-dessous).

Les échantillons de saucisses cuites qui en sont issus ont ensuite été soumis à divers tests physico-chimiques (aptitude au pelage, tenue à la coupe, couleur, pH, part de gelée), à des analyses chimiques (nutriments bruts, sels minéraux, nitrate/nitrite), à un examen sensoriel ainsi qu'à un examen visuel. On a également procédé à des analyses microbiologiques (germes aérobies mésophiles, *Enterobacteriaceae*, *Clostridium perfringens*, *Salmonella spp.*) un jour après la fabrication et après 14, 28 et 42 jours de stockage à 4 °C.

**Tableau 5
PROGRAMME DE FUMAGE**

Procédé	Durée
Phase de coloration	24 min
Séchage	18 min
Fumage	10 min
Condensation	3 min
Séchage	3 min
Fumage	10 min
Condensation	3 min
Séchage	3 min
Fumage	10 min
Condensation	3 min
Séchage	3 min



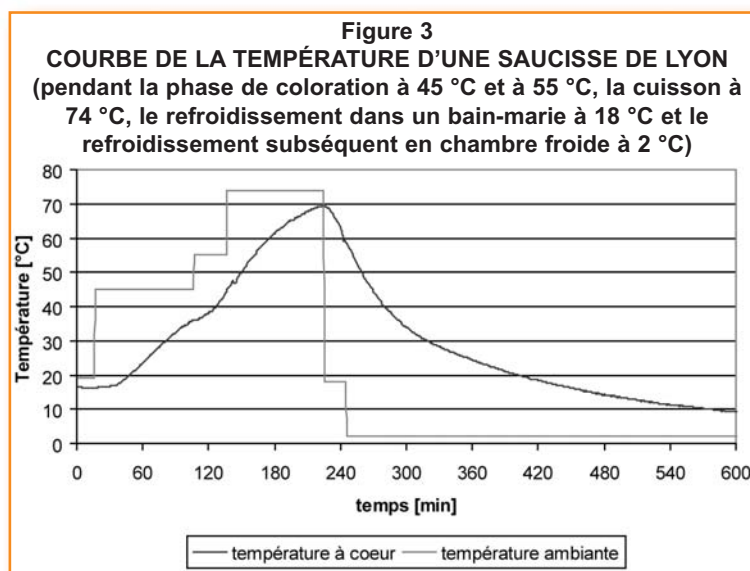
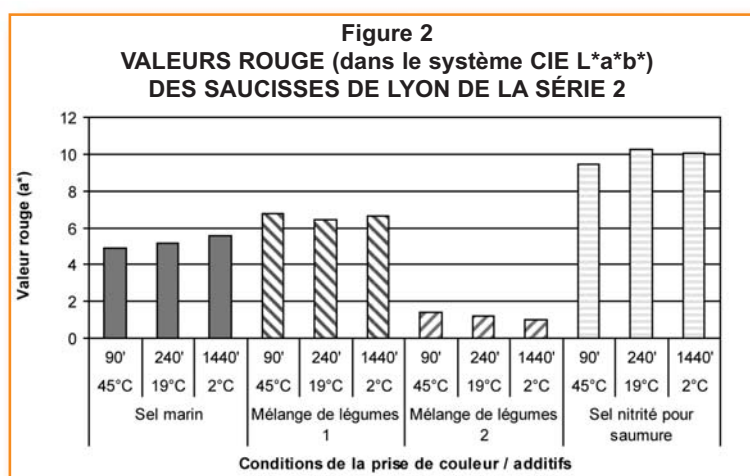
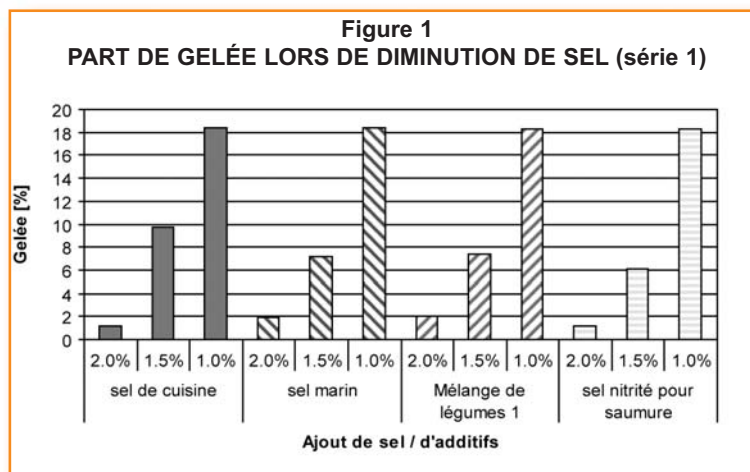
RÉSULTATS ET DISCUSSION

En raison de la diminution de la quantité de sel ajoutée, la capacité de la rétention d'eau de la farce a baissé et de la gelée s'est formée entre la farce et le boyau ainsi qu'à l'intérieur de la farce proprement dite. La part de gelée s'est élevée à respectivement 1,6, 7,6 et 18,3 % lors d'un ajout de sel de 2,0, 1,5 et 1,0 % (voir figure 1). La formation de gelée a réduit la force nécessaire au pelage et a augmenté la tenue à la coupe de la farce. Les teneurs en matière sèche, en matière grasse et en protéines brutes ont augmenté dans la farce proprement dite, étant donné que leur teneur en eau a diminué en raison de la formation de gelée.

Le choix des additifs a influencé considérablement la couleur. Aucune des combinaisons d'additifs n'a permis d'atteindre dans les deux premières séries d'essais une couleur aussi rose qu'avec le sel nitrité (voir figure 2). Cependant, lors de l'appréciation visuelle des saucisses de Lyon, on a constaté sur une vue en coupe de la saucisse de Lyon du plan d'essai 2_04 (mélange de légumes I, 90 min, 45 °C) que dans certaines zones, la prise de couleur avait été complète. Cette constatation a constitué la base pour l'adaptation des conditions de coloration dans la 3e série.

Dans les deux premières séries d'essais, les conditions de la phase de coloration ont uniquement eu un impact sur la formation de gelée. Avec une phase à 19 °C, il s'est formé deux fois plus de gelée qu'avec une phase proche du point de congélation ou lorsque la température de dénaturation des protéines était d'environ 45 °C. Ces protéines pourraient provoquer une étanchéité au niveau de la surface et ainsi un écoulement de gelée moins important.

Dans la 3e série, il a été possible aussi bien pour les saucisses de Lyon que pour les petites saucisses cuites fumées d'obtenir une coloration complète avec une teinte rouge comparable à celle obtenue avec le sel nitrité de saumure. Par ailleurs, on a constaté dans cette série une faible formation de gelée (< 0,5%). Par l'utilisation de poudre de lé-



gume, qui est composée en majorité d'hydrates de carbone et est riche en substances minérales, les teneurs en sucres totaux, en calcium et en potassium ont été augmentées dans

certaines variantes. Au cours de l'analyse sensorielle, aucune différence marquante n'a été observée entre les saucisses de Lyon.

Les teneurs en nitrate et en nitrite se situaient dans tous les produits des trois séries à l'intérieur du cadre légal. En outre, la sécurité microbiologique était garantie dans toutes les saucisses de Lyon (cf. tableau 6), même après le stockage. Le nombre plus élevé de germes dans deux cas est dû selon toute probabilité au mélange de légumes I dont la charge microbiologique était probablement élevée. Pendant la pasteurisation, les germes ont formé des spores qui n'ont certes pas germé dans la saucisse, mais ont germé et se sont développés au cours de l'analyse. Cela explique aussi pourquoi aucune croissance n'a eu lieu pendant le stockage.

CONCLUSIONS

Dans le cas des saucisses cuites, il a été possible d'atteindre une coloration totale sans sel nitrité par l'ajout d'une poudre de légumes riche en nitrate (→ apport nécessaire d'un équivalent de 40 mg de nitrite de sodium par kilo de farce) en combinaison avec une culture starter appropriée (→ transformation du nitrate en nitrite) et en sélectionnant des conditions adaptées pour la phase de prise de couleur. Cela requiert, selon le calibre de la saucisse, une durée de coloration de 90-120 min à une température de 45 °C. Les saucisses peuvent être fumées lors d'une partie de cette étape. Autrement dit, on peut soustraire la durée de fumage de la durée de couleur.

Afin de pouvoir améliorer les propriétés technologiques de la farce, il

Germes	Nombre de jours après la fabrication	Valeurs extrêmes sans les exceptions [UFC/g]	Exceptions [UFC/g]	
			2_05	2_06
Germes aérobies mésophiles	1	<100 bis 720	35'000	45'000
	14	<100 bis 620	24'000	31'000
	28	<100 bis 950	17'000	170'000
	42	<100 bis 350	8'600	40'000
<i>Enterobacteriaceae</i>	1, 14, 28, 42		<10	
<i>Clostridium perfringens</i>	1, 14, 28, 42		<10	
<i>Salmonella spp.</i>	1, 14, 28, 42		Non décelable par 25 g	

serait souhaitable d'ajouter une quantité de sel élevée. Cependant, la quantité doit être ajustée à 16-18 g/kg de farce pour des raisons de santé et d'ordre sensoriel. Diminuer davantage la quantité de sel ajouté sans adjonction de phosphates s'avère extrêmement préjudiciable pour des raisons technologiques (formation de gelée et onctuosité de la farce). Par expérience, on sait qu'une fabrication de farce sans ajout de phosphates et d'amidons modifiés est possible

dans la mesure où l'on n'ajoute pas excessivement d'eau et de glace et si l'on accepte une perte de poids légèrement plus élevée.

Le remplacement de l'acide ascorbique et de l'ascorbate de sodium par de la poudre de cerise acérola, contenant de l'acide ascorbique, n'a pas posé de problèmes car les transformations biochimiques souhaitées se sont réalisées dans la farce et car cela n'a pas eu d'impact négatif sur les propriétés organoleptiques.

Informations supplémentaires

La totalité du travail d'étudiant ainsi qu'un rapport d'ALP (ALPforum 47), contenant aussi les résultats de la 3^e série, peuvent être téléchargés (allemand) à partir de www.alp.admin.ch → « Thèmes » → « Viande et produits carnés » → « Transformation de la viande ».

Sur la base des présents résultats, ALP a développé, en collaboration avec l'Association schaffhouseoise des maîtres-bouchers et charcutiers et en utilisant de la viande chaude ainsi qu'en la persillant de légumes, la saucisse des bouchers de Schaffhouse, qui entretemps a trouvé de nombreux preneurs sur le marché.

Par ailleurs, la technologie a été présentée, à l'échelle suisse et dans un esprit de diffusion des connaissances, à différents cercles intéressés. Elle est déjà appliquée dans différents établissements de fabrication.



Photo 1 : Matière première dans le cutter avant la fabrication de la farce

Photo 2 : Insertion de la sonde de température pour la surveillance de la température pendant le traitement thermique des saucisses de Lyon



Photo 3 : Préparation des saucisses de Lyon pour la prise de couleur à 45 °C dans l'armoire à cuisson/fermentation.

