

La France a produit 100 000 tonnes de produits fermentés séchés en 2002. Cette production peut être industrielle ou fermière. La production industrielle se caractérise par une standardisation du procédé. Des ferments de maturation sont ajoutés et les étapes de fermentation et de séchage sont maîtrisées en contrôlant les conditions de température, d'humidité relative et de vitesse d'air. Dans les productions fermières, les conditions de fermentation et de séchage ne sont pas aussi contrôlées et aucun ferment n'est ajouté. En conséquence, c'est la microflore présente dans la matière première qui assure la fermentation du produit fermier. Elle est composée de micro-organismes d'intérêt technologique, les bactéries lactiques et les *Staphylococcus* et *Kocuria* qui sont impliqués dans la fermentation du produit et de micro-organismes d'altération, *Pseudomonas* et entérobactéries qui sont à l'origine de défauts d'apparence, d'odeur, de flaveur et de consistance du produit final. Des bactéries pathogènes, *Staphylococcus aureus* et *Listeria monocytogenes* notamment, sont parfois détectées en début de production mais sont rarement mises en évidence dans le produit final. *Salmonella* est rarement présente dans les saucissons secs.

Les qualités organoleptiques, hygiéniques et la sécurité des saucissons secs dépendent du niveau de chacune de ces microflores, leurs contrôles se font par la maîtrise du procédé de fabrication. Peu d'études ont été réalisées en France sur les caractéristiques microbiologiques des saucissons secs de fabrication fermière. Cette étude présente les résultats d'analyses microbiologiques et physico-chimiques de saucissons secs provenant de neuf ateliers du Massif central. Les procédures de nettoyage et désinfection ont également été contrôlées par des analyses microbiologiques de six surfaces dans les neuf ateliers.

Saucissons secs fermiers du Massif central

Écosystèmes microbiens des saucissons et de l'environnement

Les écosystèmes microbiens des saucissons fermiers et de leur environnement de fabrication présentent une diversité dans les espèces bactériennes présentes avec des niveaux de population variable. Cette diversité est due à la variété des formulations et des procédés appliqués dans les neuf ateliers étudiés. La majorité des produits ne présentaient pas de risques sanitaires mais il faut être vigilant sur les bonnes pratiques d'hygiène.

Science et technique

LEBERT I., LEROY S., GIAMMARINARO P.,
CHACORNAC J.-P., TALON R.

INRA, Centre de Clermont-Ferrand Theix
Unité de Microbiologie
63122 SAINT-GENÈS CHAMPANELLE

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Neuf ateliers fermiers du Massif central

L'étude a été menée dans les années 2003-2005 dans le cadre du programme européen Tradisausage. Les saucissons secs étaient produits entre 600 kg/an (atelier F04) et 6500 kg/an (atelier F05). Ils étaient fabriqués avec des matières premières issues d'animaux élevés sur la ferme par l'agriculteur et vendus par lui. Le tableau 1 présente les ingrédients utilisés et les caractéristiques du procédé de fabrication pour chaque atelier. Les saucissons étaient fabriqués sans ajout de ferments et embossés dans des boyaux naturels. Sur ces neuf ateliers, les produits finaux pesaient en moyenne entre 300 et 400 g et avaient un diamètre compris entre 4 et 5 cm.

Deux types de prélèvements

Six prélèvements ont été réalisés sur les surfaces : trois sur les machines (hachoir, mélangeur et poussoir), un sur les tables de découpes, un sur les murs de la chambre froide et un sur les couteaux de découpe. Cinq cents cm² de surface étaient frottés avec une lingette imbibée d'une solution neutralisante. Les échantillons ont été prélevés après le nettoyage et la désinfection des surfaces et avant la fabrication.

Un échantillon de boyaux et trois échantillons de viande (la mûlée au temps zéro, le produit fermenté et le produit final prêt à la commercialisation) ont été analysés par atelier.

Analyse des microflores de l'environnement et des produits

Dans l'environnement et les produits, les bactéries pathogènes, *Salmonella*, *L. monocytogenes*, *S. aureus* et *Escherichia coli* producteurs de Shiga-toxines (STEC) ont été recherchées. Six autres microflores ont été analysées : bactéries lactiques, *Staphylococcus* et *Kocuria*, levure et moisissures, entérocoques, entérobactéries, *Pseudomonas*.

Pour les prélèvements de surface, la lingette était transférée dans 25 mL d'eau peptonée tamponnée et homogénéisée pendant 4 min au stomacher. Pour les produits, 25 g de viande étaient mélangés à 225 mL d'eau peptonée tamponnée et homogénéisés pendant 4 min au stomacher. Les microflores ont été dénombrées sur les milieux présentés dans le tableau 2. Pour *L. monocytogenes*, 1 mL de la suspension était mélangé à 4 mL de bouillon Fraser-demi (Difco) et incubé 24-48 h à 37°C. Dans le cas d'un résultat positif, une confirmation par PCR a été réalisée. Pour les *Salmonella*, si une mobilité était observée sur l'agar semi-solide MSRV, la bactérie était inoculée sur gélose BPLS pour confirmer la présence de *Salmonella*. Pour les STEC, 1 mL de suspension du produit final était ajouté à 4 mL de bouillon de soja/extrait de bile/novobiocine, incubé à 37°C et analysé par PCR.

Analyse physico-chimique des produits

Le pH a été mesuré avec une sonde de pénétration Inlab 427 (Mettler Toledo) et l'aw avec un aw-mètre aw-sprint TH500 (Novasina, Roucaire, France).

Les teneurs de quatre amines biogènes (tyramine, histamine, putrescine et cadavérine) ont été mesurées dans les trois produits par chromatographie liquide à haute performance selon Hernández-Jover et al. (1996). Les résultats sont exprimés par rapport à la matière sèche (MS) pour éviter l'effet concentration due au séchage.

Tableau 1
INGRÉDIENTS ET PROCÉDÉ APPLIQUÉ PENDANT LA FERMENTATION
ET LE SÉCHAGE POUR LES 9 ATELIERS FERMERS DU MASSIF CENTRAL

	Ateliers	F01	F02	F03	F04	F05	F06	F07	F08	F09
Ingrédients	Maigre/gras (%)	76/24	NS	80/20	NS	85/15	NS	80/20	NS	92/8
	Sucre (g/kg)	2	non	2	3	5	5	non	non	8
	Sels (g/kg)	27	30	22	22	25	26	28	26	26
	Salpêtre (g/kg)	non	non	non	0.3	non	non	0.1	non	0.2
	Autre	poivre ail vin	poivre	poivre ail	poivre	poivre vin	poivre ail	poivre ail vin	poivre ail	poivre ail
Fermentation	Temps (jours)	6	5	8	6	2	7	2	2	6
	Température (°C)	11	16	10	10	22	15	18	20	11
	HR (%)	98	82	91	76	99	99	79	99	83
Séchage	Temps (jours)	82	70	31	46	63	42	57	53	43
	Température (°C)	8 (N)	11 (N)	10 (N)	13	10	10	14	12	11
	HR (%)	72	77	86	74	77	90	72	70	83

N, séchage naturel; HR, humidité relative; NS, maigre et gras non séparés.

Tableau 2
MILIEUX DE DÉNOMBREMENT

Microflore	Milieu	Incubation
<i>Salmonella</i> spp.	Agar MSRV (Merck)	42°C — 24 h
	Agar au vert brillant-rouge de phénol- lactosé — saccharosé (BPLS, Merck)	42°C — 24 h
<i>Listeria monocytogenes</i>	Agar Listeria selon Ottaviani & Agosti (ALOA, AES Laboratoire)	37°C — 48 h
<i>Staphylococcus aureus</i>	Agar Baird Parker supplémenté au tellurine de jaune d'oeuf (BP + TYE, Merck)	37°C — 24/48 h
Entérobactéries	Agar glucose au violet crystal, au rouge neutre selon Mossel (VRBG, Merck)	37°C — 24 h
<i>Pseudomonas</i> spp.	Agar Cétrimide-Fucidine-Céphaloridine (agar CFC, Oxoid)	25°C — 48 h
Bactéries lactiques	Agar selon Man, Rogosa et Sharp (MRS, Merck)	30°C — 48/72 h anaérobie
<i>Staphylococcus</i> et <i>Kocuria</i>	Gélose salée au mannitol (MSA, Merck)	30°C — 48 h
Entérocoques	Agar M-Enterococcus (ME, Merck)	37°C — 48 h
Levures et moisissures	Agar à l'extrait de levure — glucose chloramphenicol (YGC, Merck)	25°C — 48 h

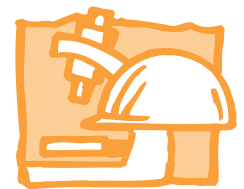


Tableau 3 : NETTOYAGES ET DÉSINFECTIONS PEU EFFICACES DANS LES ATELIERS F03 ET F04, MAIS EFFICACES DANS L'ATELIER F07

Atelier	LM		LACT		STAPH		ENTC		ENTB		PSE	
	moyenne	ET	moyenne	ET	moyenne	ET	moyenne	ET	moyenne	ET	moyenne	ET
F01	3,4	2,3	2,7	1,8	2,3	2,6	1,7	1,4	2,3	2,7	3,4	2,8
F02	2,2	1,4	1,7	1,9	2,7	0,9	1,5	1,2	0,6	0,9	2,3	1,9
F03	4,3	2,1	4,7	1,2	5,2	1,1	2,6	1,4	2,6	2,5	3,8	2,3
F04	4,4	1,2	5,6	1,0	5,2	0,7	4,0	0,7	2,3	1,9	3,8	1,4
F05	2,9	0,6	2,2	1,3	3,4	1,3	1,3	1,0	1,4	1,8	2,6	1,9
F06	2,0	2,0	0,8	1,4	2,4	1,8	1,5	1,3	1,5	2,3	1,3	2,3
F07	2,0	2,4	1,9	2,2	1,6	2,5	0,8	1,2	1,1	2,6	2,0	2,6
F08	3,8	2,3	2,7	2,1	3,0	2,2	0,8	1,1	1,1	1,4	3,4	2,1
F09	3,0	1,6	1,3	2,1	2,0	1,1	1,3	1,0	2,3	1,3	3,3	1,8

Moyenne et écart-type (ET) calculés à partir des données des six prélèvements de surface d'un même atelier. Valeurs exprimées en log UFC/100cm². Les valeurs soulignées correspondent à la contamination la plus faible observée et celles en orange, la plus élevée. LM, Levures et moisissures; LACT, bactéries lactiques; STAPH, Staphylococcus et Kocuria; ENTC, entérocoques; ENTB, entérobactéries; PSE, Pseudomonas

Tableau 4 : CONTAMINATIONS DE SURFACE, DES EFFORTS DE NETTOYAGE ET DÉSINFECTIONS À FAIRE SUR LES TABLES ET LES COUTEAUX

	LM		LACT		STAPH		ENTC		ENTB		PSE	
	moyenne	ET	moyenne	ET	moyenne	ET	moyenne	ET	moyenne	ET	moyenne	ET
Mélangeur	1,9	1,6	1,2	2,1	2,2	1,9	0,9	1,3	0,2	0,7	1,6	1,4
Chambre froide	2,0	2,3	1,3	1,9	1,8	2,0	1,1	1,6	0,2	0,6	1,6	1,5
Hachoir	2,8	1,1	2,3	1,9	3,6	1,1	2,2	1,1	1,0	1,3	2,2	1,9
Poussoir	3,0	2,1	2,6	2,2	2,9	2,0	1,8	1,7	2,4	2,2	3,1	2,6
Table découpe	4,6	1,6	4,6	1,8	4,3	2,5	2,1	0,8	2,9	2,1	4,1	2,2
Couteaux	4,2	1,3	3,6	1,3	3,7	1,7	2,2	1,7	3,4	2,0	4,6	1,4

Moyenne et écart-type (ET) calculés à partir des données des neuf ateliers. Valeurs exprimées en log UFC/100cm². Les valeurs soulignées correspondent à la contamination la plus faible observée et celles en orange, la plus élevée. LM, Levures et moisissures; LACT, bactéries lactiques; STAPH, Staphylococcus et Kocuria; ENTC, entérocoques; ENTB, entérobactéries; PSE, Pseudomonas

RÉSULTATS

Une efficacité mitigée du nettoyage et désinfection des surfaces selon les ateliers

Salmonella et *S. aureus* n'ont pas été détectés dans l'environnement. *L. monocytogenes* a été dénombrée dans deux échantillons: sur les couteaux de l'atelier F03 (1,2 log CFU/100 cm²) et sur la table de l'atelier F08 (1,8 log CFU/100 cm²). Après les procédures d'enrichissement, deux échantillons supplémentaires étaient positifs: la table et les couteaux de l'atelier F04.

Les résultats de la contamination des surfaces des ateliers sont présentés dans les tableaux 3 et 4. Il apparaît que les procédures de nettoyage et désinfections ne sont pas toujours appliquées de manière efficace (tableau 3). Quelle que soit la microflore étudiée, une forte contamination résiduelle perdurait dans les ateliers F03 et F04, alors que l'atelier F07

montrait un nettoyage/désinfection efficace avec un niveau toujours inférieur à 2,0 log UFC/100 cm².

Les chambres froides et les mélangeurs étaient les surfaces les moins contaminées (niveau inférieur à 2,2 log UFC/100 cm²) alors que les couteaux et les tables étaient systématiquement contaminées à des niveaux plus élevés (de 2,1 à 4,6 log UFC/100 cm²) (tableau 4).

Diversité des populations microbiennes de la viande et du boyaux

Les *Salmonella* et les STEC n'ont pas été détectés dans les produits. *L. monocytogenes* a été dénombrée dans cinq échantillons. Trois échantillons de l'atelier F05 étaient contaminés: la mèche à 2,0 log UFC/g, le produit fermenté à 2,4 log UFC/g et le produit final à 1,5 log UFC/g. Dans les ateliers F08 et F09, les deux produits finaux étaient contaminés à 2,8 log UFC/g et 1,2 log UFC/g. Ainsi un seul produit

final était contaminé à un niveau supérieur à la norme, qui est fixée à 2,0 log UFC/g (Commission de Régulation No 2073/2005 du 15 novembre 2005). *S. aureus* a été dénombré dans le boyaux (1,7 log CFU/g) et le produit final (3,3 log UFC/g) de l'atelier F02. Dans ce dernier, la contamination était supérieure à la norme autorisée (2,7 log UFC/g, Commission de Régulation No 2073/2005 du 15 novembre 2005).

Le tableau 5 présente les résultats d'analyses microbiologiques dans les boyaux et les trois produits carnés. Les moyennes et écart-types ont été calculés à partir des données des neuf ateliers. Les boyaux étaient contaminés par les six microflores, et particulièrement par les *Pseudomonas*. Les bactéries lactiques et les *Staphylococcus* et *Kocuria* étaient présents dans la mèche à des niveaux moyens (4,2 log UFC/g). Ces deux populations ont augmenté pendant le procédé pour atteindre 6,0 log UFC/g pour *Staphylococcus* et *Kocuria* et 8,0

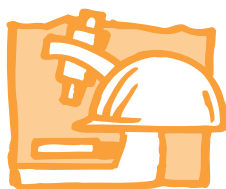


Tableau 5 : UNE GRANDE DIVERSITÉ DES NIVEAUX DE CHAQUE MICROFLORE DANS LES QUATRE PRODUITS

Produit	LM		LACT		STAPH		ENTC		ENTB		PSE	
	moyenne	ET	moyenne	ET	moyenne	ET	moyenne	ET	moyenne	ET	moyenne	ET
Boyau	3,1	1,6	3,3	1,6	3,9	1,2	1,9	1,2	2,7	1,7	4,0	0,9
Mêlée	4,2	0,4	4,3	0,9	4,2	0,6	3,4	0,6	4,0	1,0	5,0	1,0
Fermenté	5,3	0,7	6,5	1,7	5,4	0,9	5,2	1,7	4,3	1,0	5,1	0,8
Final	5,4	0,6	7,9	0,6	6,5	1,0	4,8	1,6	2,3	1,8	3,8	0,7

Valeurs exprimées en log UFC/g. Moyenne et écart-type (ET) calculés à partir des neuf ateliers. LM, Levures et moisissures; LACT, bactéries lactiques; STAPH, Staphylococcus et Kocuria; ENTC, entérocoques; ENTB, entérobactéries; PSE, Pseudomonas.

log UFC/g pour les bactéries lactiques. Les *Pseudomonas* et les entérobactéries ont été dénombrés à des niveaux élevés dans la mēlée (5,0 log UFC/g et 4,0 log UFC/g, respectivement). Ces niveaux sont restés stables pendant la fermentation pour diminuer en fin de séchage. Les entéro-

coques et les levures/moisissures contaminaient la mēlée à des niveaux moyens de 3,4 et 4,2 log UFC/g, respectivement. Leurs populations ont augmenté légèrement pendant la fermentation (1,6 et 1,1 unités log, respectivement) puis sont restées stables jusqu'à la fin du séchage.

Des saucissons secs avec pH élevé et parfois un séchage insuffisant

Le pH des neuf mēlées était similaire et compris entre 5,5 et 5,8 (tableau 6). Ensuite, le pH a baissé pendant la fermentation dans les ateliers F03, F05 et F06 et pendant le séchage dans les ateliers F01 et F04. Cette baisse est associée à l'ajout de sucres dans ces formulations (tableau 1). En effet, les sucres stimulent la croissance des bactéries lactiques qui produisent de l'acide lactique. Dans les formulations sans sucre, le pH n'a pas chuté, et a même augmenté. Cela concerne les produits des ateliers F02, F07 et F08. Dans deux produits finaux, le pH était supérieur à 6,0.

L'activité de l'eau (Aw) reflète la disponibilité de l'eau dans le produit, sa diminution de 1,00 à 0,80 entraîne un arrêt du développement bactérien. L'aw dans la mēlée était comprise entre 0,96 et 0,98 (tableau 6). En fin de séchage, la plus forte diminution était observée dans l'atelier F04, avec

Tableau 6 : DES PRODUITS PEU ACIDES ET PARFOIS PEU SÉCHÉS

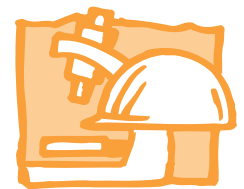
Ateliers	pH			Aw		
	Mēlée	Produit fermenté	Produit final	Mēlée	Produit fermenté	Produit final
F01	5,63	5,69	5,41	0,965	0,965	0,847
F02	5,56	5,73	5,99	0,967	0,960	0,882
F03	5,45	5,20	5,21	0,976	0,963	0,922
F04	5,61	5,61	5,34	0,977	0,963	0,835
F05	5,79	5,28	5,79	0,972	0,962	0,899
F06	5,64	5,04	6,22	0,968	0,964	0,893
F07	5,70	5,59	5,76	0,970	0,965	0,845
F08	5,61	5,68	6,39	0,962	0,964	0,848
F09	5,52	5,59	5,61	0,969	0,966	0,852

Valeurs exprimées en log UFC/g. Moyennes et écart-types (ET) de pH et aw (activité de l'eau) calculés à partir de trois mesures

Tableau 7 : DES TENEURS EN TYRAMINE, PUTRESCINE, CADAVERINE QUI AUGMENTENT DANS LES PRODUITS AU COURS DU PROCÉDÉ DE FABRICATION

Atelier	Tyramine			Putrescine			Cadaverine			Amines totales		
	Mēlée	Produit fermenté	Produit final	Mēlée	Produit fermenté	Produit final	Mēlée	Produit fermenté	Produit final	Mēlée	Produit fermenté	Produit final
F01	3	< 1	187	1	< 1	107	< 1	nd	107	4	< 1	401
F02	nd ^a	nd	5	< 1	< 1	< 1	nd	nd	1	< 1	< 1	6
F03	nd	25	174	< 1	7	124	nd	20	85	< 1	53	384
F04	nd	10	113	< 1	1	122	nd	3	16	2	18	258
F05	23	102	227	2	100	362	12	118	390	37	323	1021
F06	2	106	130	1	25	130	2	78	115	7	214	380
F07	nd	nd	148	nd	nd	10	nd	nd	nd	nd	nd	158
F08	1	2	133	< 1	< 1	42	nd	nd	260	3	2	445
F09	nd	2	105	< 1	1	9	nd	14	316	< 1	17	430

Concentrations exprimées en mg/kg matière sèche (MS). La teneur en amine totale est la somme des 4 amines (tyramine, putrescine, cadaverine et histamine).
^a: nd, non détecté



une aw finale de 0,835, tandis que le séchage le moins important était observé dans l'atelier F03 avec une aw de 0,922.

Les saucissons secs présentent des teneurs en amines biogènes élevées

Les amines biogènes sont synthétisées par les microorganismes présents dans les produits fermentés. Lorsque leur teneur est élevée, elles sont un indicateur de défauts d'hygiène et peuvent servir comme contrôle dans la sécurité alimentaire. Des niveaux élevés particulièrement en tyramine et histamine peuvent présenter un risque pour la santé de personnes allergiques aux amines.

Dans huit mêlées, les amines biogènes n'étaient pas détectées ou détectées à un niveau faible. Seule la mêlée de l'atelier F05 avait déjà une teneur de 37 mg/kg MS. Au stade final (tableau 7), de grandes différences étaient observées: les teneurs en tyramine variaient de non détecté à 227 mg/kg MS, la putrescine de non détectée à 362 mg/kg MS et la cadavérine de non détectée à 390 mg/kg MS. L'histamine n'était pas détectée ou était détectée à un niveau très bas.

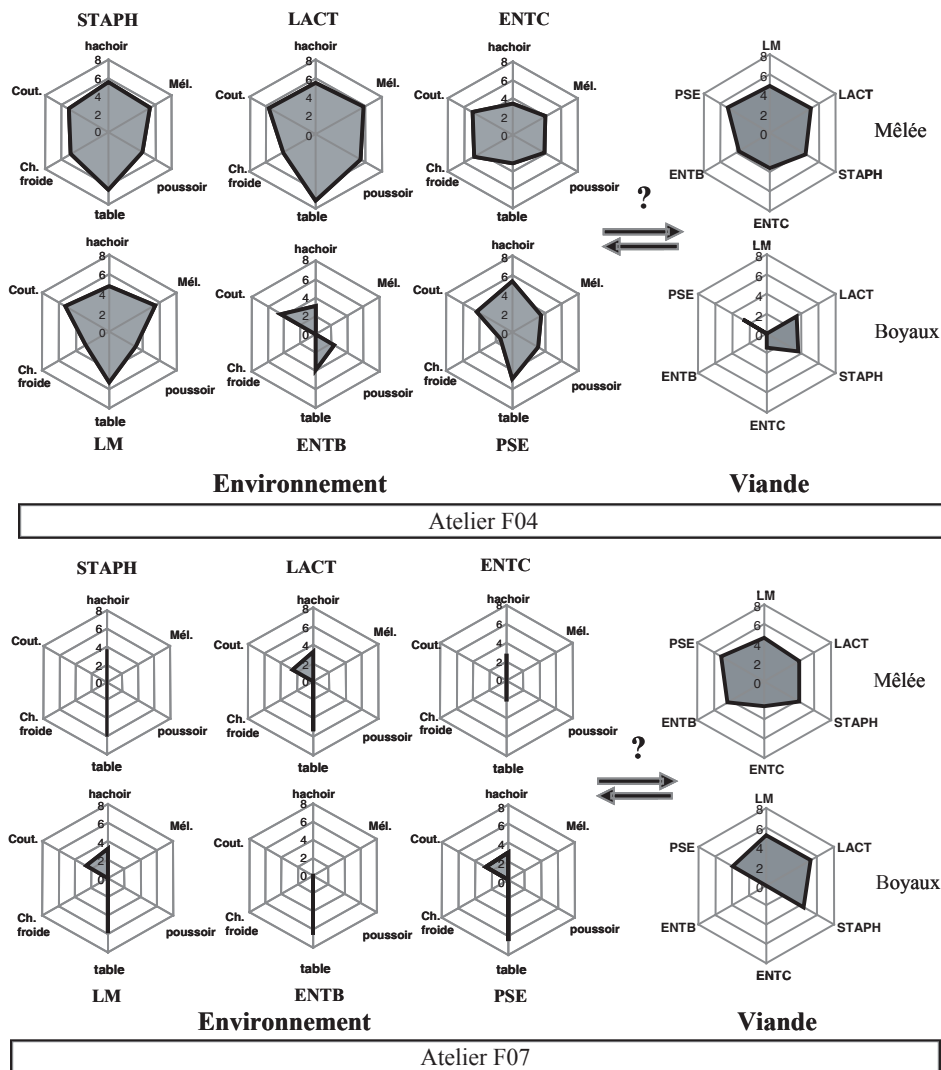
Le produit final de l'atelier F02 s'est distingué par une faible teneur en amines biogènes, inférieure à 10 mg/kg MS, et le produit de l'atelier F05 par une teneur très élevée supé-

rieure à 1000 mg/kg MS. Les autres produits avaient des teneurs intermédiaires en amine, entre 150 et 450 mg/kg MS. Ces fortes variations ont été associées à la présence des bactéries lactiques et d'entérocoques.

Une contamination de la mêlée provenant certainement des matières premières

Pour comprendre l'origine de la contamination dans les produits, l'atelier F04, caractérisé par une forte contamination résiduelle dans l'environnement, et l'atelier F07, considéré comme un atelier propre, ont été comparés (figure 1). Les résultats des analyses microbiologiques dans l'atelier F04 laissent supposer que la contami-

Figure 1
LA CONTAMINATION DE LA MÊLÉE ET DES BOYAUX N'EST PAS DIRECTEMENT LIÉE À CELLE DE L'ENVIRONNEMENT



Analyses dans l'environnement en log UFC/100 cm². Analyses des produits en log UFC/g.

Mél. : Mélangeur; Ch. Froide: Chambre froide; Cout. : Couteaux

LM, Levures et moisissures; LACT, bactéries lactiques; STAPH, Staphylococcus et Kocuria; ENTC, entérocoques; ENTB, entérobactéries; PSE, Pseudomonas.

nation de la mûlée pourrait provenir de la contamination présente dans l'environnement, et ceci pour les six microflores analysées. En fait, ce n'est pas confirmé dans l'atelier F07. En effet, les populations microbiennes dans la mûlée de l'atelier F07 sont élevées et d'un niveau équivalent à l'atelier F04, alors que la contamination dans l'environnement de l'atelier F07 est faible. Ainsi la contamination par les six microflores semble provenir essentiellement des matières premières. Ces constatations sont également confirmées par l'analyse des flores pathogènes :

- *S. aureus* n'a pas été détecté dans l'environnement d'aucun des neuf ateliers, mais l'a été dans les produits de trois ateliers ;
- *L. monocytogenes* a été isolée dans l'environnement de trois ateliers mais elle a été détectée dans les produits d'un quatrième atelier.

Cette étude montre l'importance de l'application des bonnes pratiques d'hygiène et de fabrication pendant l'abattage et la production des

matières premières pour obtenir la charge microbienne la plus faible possible au moment de la fabrication des saucissons secs.

CONCLUSION

L'étude de neuf ateliers du Massif central a montré la diversité des microflores et des caractéristiques physico-chimiques des saucissons secs, conséquence de la variété des formulations et des procédés. Quelle que soit cette diversité, la flore d'intérêt technologique s'implante bien et assure la fermentation du produit. Certains produits ont des niveaux de flores d'altération élevés qui pourraient être réduits si de bonnes pratiques d'hygiène et de fabrication étaient appliquées. Sept ateliers sur les neuf ne présentaient pas de risques sanitaires. La présence d'amines biogènes, notamment la tyramine, a été observée dans la majorité des saucissons secs fermiers.

Remerciements

Ce travail a bénéficié d'un financement dans le cadre d'un programme européen Tradisausage QLK1-CT2002-02240 (<http://www.clermont.inra.fr/tradisausage>).

Nous remercions Caroline Michaud pour son aide pour les analyses microbiologiques.

Nous remercions S. Bover-Cid (IRTA, Espagne) et M.C. Vidal-Carou (Université de Barcelone, Espagne) qui ont réalisé les analyses des amines biogènes

B I B L I O G R A P H I E

COMMISSION DE RÉGULATION NO 2073/2005 DU 15 NOVEMBRE 2005, Commission Regulation (EC) No 2073/2005 of 15 November 2005 (2005). (http://europa.eu.int/eur-lex/lex/LexUriServ/site/en/oj/2005/l_338/l_33820051222en00010026.pdf). Official Journal of the European Union, L338, 1-26.

HERNÁNDEZ-JOVER T., IZQUIERDO-PULIDO M., VECIANA-NOGUÉS M. T., VIDAL-CAROU M. C. (1996). Ion-pair high-performance liquid chromatographic determination of biogenic amines in meat and meat products., *J. Agric. Food Chem.*, 44, 2710-2715.