

Diversité organoleptique des produits fermiers : relation entre savoir-faire des producteurs, caractéristiques sensorielles des produits et préférences des consommateurs. Le cas des saucissons secs fermiers du Massif Central

Jonathan Rason

▶ **To cite this version:**

Jonathan Rason. Diversité organoleptique des produits fermiers : relation entre savoir-faire des producteurs, caractéristiques sensorielles des produits et préférences des consommateurs. Le cas des saucissons secs fermiers du Massif Central. Alimentation et Nutrition. Université Blaise Pascal - Clermont-Ferrand II; Université d'Auvergne - Clermont-Ferrand I, 2005. Français. NNT : 2005CLF21608 . tel-00683634

HAL Id: tel-00683634
https://theses.hal.science/tel-00683634

Submitted on 29 Mar 2012

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

UNIVERSITE D'AUVERGNE **UNIVERSITE BLAISE PASCAL**
N° D.U. 1608 Année 2005

ECOLE **D**OCTORALE
DES **S**CIENCES DE LA **V**IE ET DE LA **S**ANTE
N° d'ordre : 425

Thèse

Présentée à l'Université Blaise Pascal
Pour l'obtention du grade de

DOCTEUR D'UNIVERSITE

SPECIALITE : SCIENCES DES ALIMENTS

Soutenue le 7 novembre 2005

Jonathan RASON

Diversité organoleptique des produits fermiers : Relation entre savoir-faire des producteurs, caractéristiques sensorielles des produits et préférences des consommateurs. Le cas des saucissons secs fermiers du Massif Central.

Président : - **M. Briand Y.**, Professeur, Université Blaise Pascal Clermont-Ferrand
Rapporteurs : - **Mme Issanchou S.**, Directeur de Recherche, INRA Dijon
- **M. Qannari E.M.**, Professeur, ENITIAA Nantes
Examinateurs : - **M. Culioli J.**, Directeur de Recherche, INRA Clermont Ferrand - Theix
- **M. Dufour E.**, Professeur, ENITA Clermont-Ferrand
- **Mme. Lebecque A.**, Maître de conférences, ENITA Clermont-Ferrand

Unité de Recherche Typicité des Produits Alimentaires
Ecole Nationale d'Ingénieurs des Travaux Agricoles de Clermont-Ferrand ~
Marmilhat ~ 63370 Lempdes

A la mémoire de mon grand-père Robert,

REMERCIEMENTS

Je remercie sincèrement le Pr. Eric DUFOUR, directeur de thèse, de l'Unité de Recherche « Typicité des Produits Alimentaires » (TPA) de l'ENITA de Clermont-Ferrand, pour la qualité de son soutien scientifique et pédagogique. Merci d'avoir été si patient et disponible lors de la rédaction de la thèse et des articles. Je le remercie également pour sa participation à ce jury.

Je tiens à exprimer chaleureusement toute ma gratitude au Dr. Annick LEBECQUE, de l'Unité de Recherche TPA de l'ENITA de Clermont-Ferrand, pour la qualité de son encadrement durant cette période de thèse, son écoute et son soutien scientifique. Je la remercie également pour sa disponibilité et son attention lors de la rédaction de la thèse et des articles. Je n'oublierai jamais les longues heures passées dans son bureau où elle me prodiguait ses conseils concernant l'évaluation sensorielle et le raisonnement scientifique en général. Je suis très fier d'avoir pu être son premier doctorant. Je la remercie également pour sa participation à ce jury.

Je remercie le Pr. Georges GIRAUD, responsable de l'Unité de Recherche TPA de l'ENITA de Clermont-Ferrand, pour m'avoir accueilli au sein de cette unité durant la thèse.

Je remercie M. Yves BRIAND, professeur à l'Université Blaise Pascal de Clermont-Ferrand qui a accepté de présider le jury de cette thèse. Je remercie Mme Sylvie ISSANCHOU, directeur de recherche à l'INRA de Dijon, et M. El Mostafa QANNARI, professeur à l'ENITIAA de Nantes, d'avoir accepté d'être rapporteurs de ce travail. Je remercie également M. Joseph CULIOLI, directeur de recherche à l'INRA de Theix qui participe à ce jury en qualité d'examinateur.

Je remercie le Dr. Laurent LEGER pour sa disponibilité et son appui en statistique durant l'ensemble de la thèse. Nos longues discussions au sujet des statistiques ont toujours été très fructueuses. Je le remercie vivement de m'avoir mis à disposition son bureau durant les travaux si bruyants réalisés pour agrandir le département Qualité et Economie Alimentaire.

Je remercie le Dr. Jean François MARTIN de l'INRA de Theix pour sa collaboration et ses conseils lors du traitement statistique des données sensorielles. Je remercie également le

Dr. Philippe BERGE de l'INRA de Theix pour sa collaboration et son accueil dans son laboratoire pour la réalisation des mesures Infrarouges.

Je remercie vivement Annabelle BARTHELEMY pour son aide précieuse durant cette thèse. Je remercie également Corinne RODRIGUEZ, pour son efficacité comptable lors de mes retours de colloque.

Je remercie sincèrement Arlette LAGUET pour son aide technique lors de ces travaux de thèse. Merci aussi à Marcelle CHANONAT et Sylvie LARDON.

Je remercie le Dr Georges HULLO pour son aide lors de la mise en page du document de thèse.

Je remercie chaleureusement Jean-Noël SERRA qui a relu ce document si attentivement et Véronique AUCLAIR pour leur soutien et amitié sans failles

Je tiens également à remercier chaleureusement tous mes collègues thésards que j'ai rencontrés durant cette thèse. Je ne pourrai jamais oublier le nombre incalculable de bons moments que j'ai passés dans le bureau des thésards avec mes amis Romdhane KAROUI et Salim AMMOR. Sans vous cette thèse n'aurait pas été la même et pour cela vous aurez mon éternel amitié. Je remercie également les thésards « économistes » que sont Laurent TROGNON et Laurent DESSAUX pour leur bonne humeur et les supers moments qu'on a passé au self de l'ENITA.

Je remercie chaleureusement tous mes amis que j'ai rencontrés durant cette période de thèse. Merci à Amine et Estelle d'être mes amis. Merci pour le soutien de mes amis Jeff et Ben de BLISS, le meilleur groupe de rock de l'ENITA. Merci tout spécialement à mon ami Kamel, tu as tout d'un grand. Merci à mes amis de l'ENITA, Sophie, Diane et Guillaume avec qui j'ai passé de supers moments.

Merci à Nathalie de m'avoir soutenu durant la période de fin de thèse.

Enfin je ne saurai terminer sans mentionner ma famille et tout particulièrement, mes parents et mon frère pour leur soutien sans faille durant cette thèse et leur présence réconfortante à mes côtés. Je vous aime.

VALORISATION DES TRAVAUX

Publication dans des revues à comité de lecture

- **Rason, J.**, Léger, L., Dufour, E. & Lebecque, A., **2005**. Relationship between characteristics of traditional dry sausages and consumer preferences: impact of the sensory information on the hedonic judgement. *Food Quality and Preference*, soumis.

- **Rason, J.**, Laguet, A., Berge, P., Dufour, E. & Lebecque, A., **2005**. Evaluation of the physicochemical and sensory homogeneity of traditional French dry sausages. *Meat Science*, soumis.

- **Rason, J.**, Léger, L., Dufour, E. & Lebecque, A., **2005**. Relations between the know-how of small scale facilities and the sensory diversity of traditional dry sausages from the Massif Central in France. *European Food Research and technology*, sous presse.

- **Rason, J.**, Martin J.F., Dufour, E. & Lebecque A., **2005**. Diversity of the sensory characteristics of traditional dry sausages from the centre of France: relation with regional know-how. *Food Quality and Preference*, accepté sous réserve de modifications.

Publication dans des revues à comité de rédaction

- **Rason, J.**, Lebecque, A., Léger, L. & Dufour, E., **2005**. Saucissons secs fermiers: Diversité des ateliers du Massif Central. *Viandes et Produits Carnés*, 24, 31-41.

- **Rason, J.**, Lebecque, A., Arnaud, Y. & Dufour, E., **2003**. Coup de projecteur sur les produits fermiers: l'exemple du saucisson sec. *Industries Alimentaires et Agricoles*, 11, 15-20.

Communication à des congrès ou des meetings

- **Rason, J.**, Léger, L., Dufour, E. & Lebecque, A., **2005**. Relations between hedonic judgments and sensory and physico-chemical characteristics of traditional French dry sausages. *INTRADFOOD 2005*, 25-28 Octobre, Valencia (SP), *Communication écrite*.

- **Rason, J.**, Serra, J.N., Letort, A., Dufour, E. & Lebecque, A., **2005**. Impact of sensory information on liking of traditional French dry sausages. *6th Pangborn Sensory Science Symposium,* 7-11 Août, Harrogate (UK), *Communication écrite.*

- **Rason, J.**, Dufour, E. & Lebecque, A., **2004**. Approche multidimensionnelle de la diversité organoleptique des saucissons secs fermiers du Massif Central en relation avec le savoir-faire local. *Journées Réseau Interactions Texture-Flaveur*, 25-26 Novembre, Clermont-Ferrand (France), *Communication orale*.

- **Rason, J.**, Serra, J.N., Letort, A. & Lebecque, A., **2004**. Perception of farm products by consumers. *5th International Symposium on the Mediterranean Pig*, 16-19 Novembre, Tarbes (France), *Communication orale*.

- **Rason, J.**, Lebecque, A. & Dufour, E., **2004**. Analyse de la diversité organoleptique des saucissons secs fermiers du Massif Central en relation avec le savoir-faire local. *Colloque Scientifique et professionnel – Produits Alimentaires Fermiers*, 6-7 Octobre, Clermont-Ferrand (France), *Communication orale*.

- **Rason, J.**, Lebecque, A., Leger, L. & Dufour, E., **2004**. Typologie des savoir-faire des producteurs fermiers du Massif Central et description sensorielle de leurs saucissons secs par profil Flash. *Colloque Scientifique et professionnel – Produits Alimentaires Fermiers*, 6-7 Octobre, Clermont-Ferrand (France), *Communication écrite*.

- Lebecque, A., **Rason, J.**, Chizzolini, R., Fadda, S., Fraqueza, M.J., Garriga, M., Ianieri, A., Nychas, G., Patarata, L., Vergara, A. & Zanardi, E., **2004**. Diversité des ateliers traditionnels et fermiers des saucissons secs de l'Europe du sud. *Colloque Scientifique et professionnel – Produits Alimentaires Fermiers*, 6-7 Octobre, Clermont-Ferrand (France), *Communication orale*.

- **Rason, J.**, Lebecque, A. & Dufour, E., **2004**. Description of the sensory characteristics of traditional dry sausages manufactured in Massif Central in relation with local know-how. In: *A Sense of Identity – European Conference on sensory science of Food and Beverages*, 26-29 Septembre, Florence (Italie), *Communication écrite*.

- **Rason, J.**, Lebecque, A. & Dufour, E., **2003**. Task 1.1 – Typology of traditional workshops: France results. *2nd Tradisausage Meeting*, 19 Septembre, Athens (Grèce), *Communication orale*.

- **Rason, J.**, Lebecque, A., Leger, L. & Dufour, E., **2003**. Delineation of the sensory characteristics of traditional dry sausages. I- Typology of the traditional workshops in Massif Central. *5th Pangborn Sensory Science Symposium*, 20-24 juillet, Boston (USA), *Communication écrite*.

- **Rason, J.**, Lebecque, A. & Dufour, E., **2003**. Task 1.1 – Typology of traditional workshops: survey of raw material, technologies used, cleaning procedure in each country. *1st Tradisausage Meeting*, 13 Février, Clermont-Ferrand (France), *Communication orale*.

Texte présenté à un congrès et publié dans une revue à comité de lecture ou un ouvrage

- **Rason, J.**, Serra, J.N., Letort, A. & Lebecque, A., **2005**. Perception of farm products by consumers. *CIHEAM Journal Options Méditerranéennes*, sous presse.

- **Rason, J.**, Lebecque, A. & Dufour, E., **2004**. Analyse de la diversité organoleptique des saucissons secs fermiers du Massif Central en relation avec le savoir-faire local. *Actes du Colloque Scientifique et professionnel – Produits Alimentaires Fermiers*, Dufour E. (ed.), pp 85-88.

RESUME

Les produits fermiers représentent une alternative d'achat intéressante pour les consommateurs confrontés à la standardisation des produits industriels et permettent également aux producteurs qui les fabriquent de disposer de sources de revenus supplémentaires, élément de pérennisation de leur exploitation.

L'objectif de cette étude est d'identifier et de caractériser la diversité des saucissons secs purs porcs fermiers du Massif Central, de connaître la perception des consommateurs vis-à-vis de ces produits et de mesurer l'impact d'une information sensorielle sur leur perception.

Dans un premier temps, une typologie des savoir-faire de fabrication de l'ensemble des ateliers fermiers du Massif Central a conduit à 6 groupes de savoir-faire de fabrication qui se différencient principalement par le choix des matières premières et des techniques de séchage. Le lien entre les savoir-faire de fabrication et les caractéristiques organoleptiques des saucissons secs a été établi au moyen de l'analyse canonique des corrélations.

Dans un deuxième temps, la diversité organoleptique des saucissons secs a été caractérisée par des outils sensoriels. Les résultats ont confirmé que les facteurs de diversification des saucissons secs sont les matières premières utilisées et les techniques de séchage. L'homogénéité et la régularité de production des saucissons secs fermiers ont été démontrées par l'étude de la composition intra-saucisson, du lot de fabrication et des produits au cours de l'année. L'ensemble de ces résultats a permis de vérifier que la diversité observée sur l'ensemble des ateliers est globalement stable.

Finalement, les saucissons secs représentatifs des 6 groupes de savoir-faire ont été présentés aux consommateurs lors d'une évaluation hédonique en aveugle puis avec une information décrivant leur profil sensoriel. Les résultats montrent que les saucissons secs fermiers sont globalement appréciés par les consommateurs. De plus l'information sensorielle fournie aux consommateurs oriente leur préférence en leur permettant de mieux analyser les caractéristiques organoleptiques des produits qui leur sont proposés.

Ainsi, certains producteurs en pratiquant des innovations de fabrication proposent aux consommateurs une large diversité de saucissons secs fermiers. Contrairement à ce que l'on aurait pu penser, la production fermière est homogène et régulière. Finalement, ces saucissons secs sont de bonne qualité et sont appréciés par les consommateurs de produits fermiers.

Mot clés : Saucisson sec fermier, savoir-faire de fabrication, diversité, typologie, profil flash, profil QDA®, consommateur, information sensorielle

ABSTRACT

Traditional products are an interesting purchase option for the consumers confronted with the standardization of industrial products and the manufacture of these traditional products allows the producers to have more incomes in order to perpetuate their farm.

The aim of this study is to identify and to characterise the diversity of traditional pure pork dry sausages of Massif Central, to know the perception of the consumers towards these products and to measure the impact of the sensory information on their perception.

Firstly, the typology of manufacturing know-how on the overall traditional small scale facilities of Massif Central led to 6 groups of know-how which differed mainly by the choice of the raw materials used and by the techniques of drying. The link between the know-how and the organoleptic characteristics of the dry sausages was set up by canonical correlation analysis.

Secondly, the organoleptic diversity of the dry sausages was characterised by sensory tools. The results confirmed that the factors driving the diversity are the raw materials used and the techniques of drying. The homogeneity and the regularity of the traditional dry sausages were demonstrated by the study of the composition of intra-dry sausage, of the batch of production and of the products through the year. These results allowed to check that the diversity observed on the small scale facilities is generally stable.

Finally, the dry sausages representatives of the 6 know-how groups were presented to the consumers during an hedonic test in blind condition then with the information describing their sensory profile. The results showed that the traditional dry sausages are globally liked by the consumers. Moreover, the sensory information provided to the consumers oriented their preference. In fact, the sensory information allows the consumer to better analyse the organoleptic characteristics of the products.

Thus, some producers with an innovative process offer to the consumers a larger diversity of traditional dry sausages. Contrary to the generally accepted idea, the traditional manufacturing is homogeneous and regular. Finally, these dry sausages have generally a good quality and are liked by the consumers of traditional products.

Key-words: Traditional dry sausages, sensory profiling, manufacturing know-how, diversity, typology, flash profile, QDA® profile, consumer, sensory information

LISTE DES ABREVIATIONS

ACC : Analyse Canonique des Corrélations

ACP : Analyse en Composante Principale

AFC : Analyse Factorielle des Correspondances

AFCM : Analyse Factorielle des Correspondances Multiples

AFD : Analyse Factorielle Discriminante

AFNOR : Association Française de Normalisation

ANOVA : Analyse de Variance

AOC : Appellation d'Origine Contrôlée

APCA : Assemblée Permanente des Chambres d'Agriculture

APG : Analyse Procrustéenne Généralisée

CAH : Classification Ascendante Hiérarchique

ESB : Encéphalopathie Spongiforme Bovine

FNAPF : Fédération Nationale des Associations de Producteurs Fermiers

GAEC : Groupement Agricole d'Exploitation en Commun

GMS : Grande et Moyenne Surface

INSEE : Institut National de la Statistique et des Etudes Economiques

PAC : Politique Agricole Commune

PIR : Proche InfraRouge

PLS : Partial Least Square

QDA : Quantitative Descriptive Analysis

QFP : Quantitative Flavour Profiling

LISTE DES TABLEAUX ET DES FIGURES

Liste des Tableaux

Tableau 1 : Comparaison marketing des poulets "de ferme" et "fermier sous label" (Sylvander, 1998).

Tableau 2 : Deux types de circuits et de multiples formes de commercialisation (François, 2000).

Tableau 3 : Les paramètres de l'égouttage et de l'étuvage pour les fabrications fermières et industrielles (d'après Baracco et *al*., 1990; Arnaud, 2002).

Tableau 4 : Les paramètres de séchage pour les fabrications fermières et industrielles (d'après Baracco et *al*., 1990; Arnaud, 2002).

Liste des Figures

Figure 1 : Les gammes des produits fermiers achetés par les consommateurs (Sylvander, 1998).

Figure 2 : Diagramme général de fabrication du saucisson sec fermier (Arnaud, 2002).

LISTE DES ANNEXES

Annexe 1 : Questionnaire d'enquête des producteurs fermiers

Annexe 2 : Communications écrites à des congrès

TABLE DES MATIERES

REMERCIEMENTS i

VALORISATION DES TRAVAUX iii

RESUME v

ABSTRACT vi

LISTE DES ABREVIATIONS vii

LISTE DES TABLEAUX ET DES FIGURES viii

LISTE DES ANNEXES ix

INTRODUCTION 1

REVUE BIBLIOGRAPHIQUE 6

I. Définitions et caractéristiques des productions et des produits fermiers 6

I.1. La réglementation des produits fermiers 6

I.1.1. Absence de définition générale de nature législative ou réglementaire 6

I.1.2. Aspects réglementaires de l'utilisation des mentions "ferme" ou "fermier" 6

I.1.2.1. La doctrine de l'administration française et la jurisprudence des tribunaux *6*

I.1.2.2. Les dispositions spécifiques pour les fromages et les volailles *7*

I.1.3. Les propositions de décret de l'APCA et de la FNAPF au niveau national 7

I.1.4. La position de l'Europe vis à vis de la définition générale des conditions d'utilisation des termes "ferme" ou "fermier" 8

I.1.4.1. L'attestation spécifique *8*

I.1.4.2. Le cadre de référence du projet de recherche européen "Agro-alimentaire Paysan Européen" *9*

I.2. Les consommateurs des produits fermiers 10

I.2.1. Les produits fermiers : le marché et son évolution 10

I.2.2. Les circuits de distribution 11

I.2.3. Les consommateurs 11

I.3. Les saucissons secs fermiers 12

I.3.1. Définition du saucisson sec pur porc 12

I.3.2. Les points clés du procédé de fabrication fermier français 13

I.3.2.1. L'absence de ferments ajoutés *13*

I.3.2.2. L'égouttage-étuvage : étape de la "prise de main" de la pâte *14*

I.3.2.3. Le séchage : une étape importante pour la conservation et le développement des qualités organoleptiques *14*

II. Les méthodes disponibles pour étudier la diversité organoleptique des produits alimentaires fermiers 14

II.1. L'échantillonnage 15

II.1.1. Les méthodes de sondages empiriques 16

II.1.1.1. La méthode des quotas *16*

II.1.1.2. Autres méthodes *16*

II.1.2. Les méthodes de sondages probabilistes 16

II.1.2.1. Le sondage élémentaire *16*

II.1.2.2. Le sondage à plusieurs degrés *17*
II.1.2.3. Le sondage en grappes *18*
II.1.2.4. Le sondage stratifié *18*
II.1.3. La typologie 18
II.2. Les méthodes sensorielles pour mesurer la diversité organoleptique des produits 19
II.2.1. La méthode d'analyse descriptive quantitative 20
II.2.2. La méthode du profil quantitatif de flaveur 21
II.2.3. La méthode du profil de texture 21
II.2.4. La méthode du profil libre choix 22
II.2.5. La méthode du profil flash 23
II.2.6. La méthode Spectrum™ 23

III. Les consommateurs face à la diversité des produits 24
III.1. Les méthodes pour évaluer les préférences des consommateurs 24
III.1.1. L'épreuve par paire 24
III.1.2. L'épreuve par classement 24
III.1.3. L'évaluation hédonique 25
III.2. Comment choisir les consommateurs 25
III.3. L'impact d'une information sur la préférence des consommateurs 26
III.3.1. Panorama des informations testées sur les produits traditionnels et les saucissons secs 27
III.3.2. Le choix de l'information par la technique du focus group 29
III.4. Méthodologie d'explication des préférences des consommateurs 30
III.4.1. La segmentation des consommateurs 30
III.4.1.1. Les méthodes employant uniquement les données de préférence *30*
III.4.1.2. Les méthodes utilisant les données de préférence en relation avec les données sensorielles *31*
III.4.2. Mise en relation des préférences des consommateurs avec les caractéristiques des produits 32
III.4.2.1. La cartographie interne étendue *32*
III.4.2.2. La cartographie externe *33*
III.4.2.3. La méthode de régression PLS *33*

METHODOLOGIE, RESULTATS ET DISCUSSION 35

I. Typologie des ateliers fermiers charcutiers du Massif Central 35
I.1. Objectifs et méthodologie 35
I.2. Résultats et discussion 35
I.3. Conclusion 39

II. Relation entre les groupes de savoir-faire et la diversité organoleptique des saucissons secs fermiers du Massif Central 40
II.1. Objectifs et méthodologie 40
II.2. Résultats et discussion 40
II.3. Conclusion 41

III. Caractérisation de la diversité des saucissons secs fermiers du Massif Central 43
III.1. Objectifs et méthodologie 43
III.2. Résultats et discussion 44
III.3. Conclusion 46

IV. Etude de l'homogénéité de production des ateliers fermiers charcutiers du Massif Central 47

IV.1. Objectifs et méthodologie 47
IV.2. Résultats et discussion 47
IV.3. Conclusion 50

V. Mise en relation des caractéristiques sensorielles et physico-chimiques des saucissons secs fermiers avec les préférences des consommateurs. Impact de l'information sensorielle sur les jugements hédoniques 51
V.1. Objectifs et méthodologie 51
V.2. Résultats et discussion 52
V.3. Conclusion 55

CONCLUSION GENERALE ET PERSPECTIVES 56

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES 60

ANNEXES 71

INTRODUCTION

Avec plus de 100 000 exploitations agricoles qui pratiquent la vente directe de leurs produits agricoles transformés ou non (Agrest, 2001), les produits fermiers font actuellement partie de l'univers alimentaire des consommateurs. En effet, ce marché qui est aujourd'hui en pleine expansion représente 5 à 10% de la demande alimentaire (Moinet, 2002). Cependant, malgré leur succès économique, les produits fermiers restent fragiles sur le plan législatif. En effet, cette dénomination "produit fermier" ne bénéficie pas d'un signe officiel de qualité ou d'origine qui pourrait les identifier auprès des consommateurs. De plus, cette dénomination n'a pas été définie à ce jour par un décret français ou un règlement communautaire, exceptés pour les fromages et les volailles. Pourtant, elle correspond à une qualité spécifique liée à son mode de production (fabriqué sur la ferme) et cette dénomination est devenue valorisante du point de vue des consommateurs (Lagrange, 2004). Du point de vue Européen, cette dénomination n'existe pas mais elle reconnaît la notion d'atelier de fabrication traditionnel avec la directive 92/5/CEE. Un atelier de fabrication traditionnel charcutier fermier, qu'il soit sur l'exploitation ou collectif, correspond à une ou plusieurs pièces aménagées ayant le matériel nécessaire au bon déroulement de la transformation, de la conservation et de la commercialisation des produits. Il doit répondre au minimum aux règles sanitaires nationales contrôlées par les services vétérinaires.

Concernant la production de saucissons secs fermiers aucune donnée n'est actuellement disponible sur les volumes et les modes de production. En effet, il n'existe pas de système d'information organisé sur ce domaine (CNA, 2003). Toutefois, le recensement général de l'agriculture de 2000 (Agrest, 2001), réalisé sur dix départements du Massif Central, indique que sur les 11 000 exploitations pratiquant l'élevage porcin, 850 transforment sur place pour la vente directe de produits fermiers.

Les récentes crises alimentaires (ESB, dioxine) liées notamment aux dérives dans l'alimentation animale, le développement des cancers d'origine alimentaire et ainsi que la standardisation des procédés et des produits de l'industrie se sont traduits par une méfiance des consommateurs envers les produits industriels, une incertitude sur la qualité et une nostalgie envers les produits d'autrefois (Sylvander, 1994). Ainsi les consommateurs ont tendance à rechercher des produits alimentaires qui ont une image traditionnelle, un lien avec

le terroir (produits AOC) et une qualité supérieure comme les produits à label rouge. Cette authenticité et cette qualité sont représentées par les produits fermiers tant au niveau de l'image que du goût (Pujol, 1995). De plus la commercialisation en circuit court des produits fermiers répond aux attentes des consommateurs. En effet, les consommateurs empreints de méfiance vis-à-vis des acteurs des filières sont de plus en plus à la recherche d'un contact direct avec la personne qui a fabriqué le produit, permettant d'établir une relation de confiance entre le consommateur et le producteur mais également de développer une image forte du produit.

Les rapides mutations de l'agriculture durant ces 20 dernières années ont poussé les agriculteurs à s'intéresser de nouveau à la transformation et à la commercialisation des produits de l'exploitation. Suite aux quotas laitiers instaurés par la réforme de la PAC dans les années 80, certains producteurs ont cherché à améliorer les performances économiques de leurs exploitations pour compenser la baisse des prix des produits agricoles et la limitation des productions. Ils ont rapidement réalisé que la valeur ajoutée des produits transformés était plus élevée que celle de la matière première. En effet, la valeur d'un litre de lait est multipliée par 2 ou 4 lorsqu'il est transformé en fromage fermier et le porc fermier transformé possède une valeur qui est multipliée par 8 en comparaison du porc frais conventionnel (François, 2000). Ainsi, les revenus supplémentaires engrangés par la transformation et la commercialisation de produits fermiers ont permis aux exploitations localisées dans les zones défavorisées définies par l'Europe (comme le Massif Central) de se maintenir durablement et de favoriser la croissance dans ces zones (Lagrange et Lelièvre, 1994). De plus, contrairement aux exploitations agricoles classiques qui se sont spécialisées (céréaliers, éleveurs de porcs,…) et qui sous traitent leur activité commerciale (coopératives, relations contractuelles), la production fermière est souvent réalisée dans des petites exploitations aux activités diversifiées : production agricole, transformation artisanale et vente directe (Lagrange, 2004).

Face à la standardisation des produits alimentaires, le maintien de la diversité des produits fermiers voire de produits traditionnels au niveau Européen fait l'objet d'une attention particulière. Le récent avant-projet d'avis sur "les règles d'hygiène et entreprises artisanales de transformation" au niveau Européen (Ribbe, 2005) reconnaît que les petites entreprises artisanales revêtent une importance stratégique dans la mesure où ceux sont elles qui peuvent proposer aux consommateurs une grande diversité de produits. Pour éviter que ces entreprises disparaissent sous la pression de mesures d'hygiène trop drastiques et

coûteuses imposées par Bruxelles, ce projet préconise une plus grande flexibilité en matière d'hygiène en fixant des objectifs plutôt que des normes concrètes détaillées. Cette évolution est particulièrement intéressante dans le cas des produits fermiers. Ainsi, en réalisant des procédures de nettoyage-désinfection ciblées qui sauvegardent la flore d'intérêt technologique et éliminent la flore pathogène et d'altération dans le cadre d'ateliers fermiers de salaison (Ammor et *al*., 2004), la diversité microbienne pourra être maintenue. Une autre stratégie développée dans le cadre du programme Européen TRADISAUSAGE consiste à sélectionner un ferment spécifique à chaque atelier afin de maintenir la typicité organoleptique du produit tout en assurant son innocuité. Ainsi, ces deux stratégies appliquées aux produits fermiers pourraient permettre de maintenir une diversité de produits tout en ayant une qualité sanitaire optimale.

Les producteurs fermiers n'ont pas de cahier des charges pour fabriquer leurs produits contrairement aux produits labellisés ce qui peut conduire à une grande diversité de fabrication suivant les différents producteurs. Cette diversité peut conduire également à une certaine hétérogénéité au sein de la production d'un producteur fermier qui peut dérouter le consommateur. En effet, lors du ré-achat du produit fermier, il pourrait ne pas retrouver les qualités du produit qui lui ont plu. Cependant, les consommateurs admettent l'hétérogénéité de formes ou d'aspect qui, dans le cas des saucissons secs fermiers, peut être un signe distinctif par rapport aux produits industriels (saucissons gris ou verdâtres avec des formes particulières) pour aboutir à une certaine typicité du produit. Par contre, ils n'apprécient pas les défauts de fabrication : ainsi, un saucisson croûté sera rendu au producteur.

L'absence de cahier des charges permet également aux producteurs d'utiliser une grande diversité de matières premières. Dans le cas des saucissons secs, les producteurs peuvent utiliser la race de porc de leur choix. De plus, le sexe, l'âge et le poids de l'animal ne sont pas imposés ce qui permet au producteur de choisir la matière première qui lui permettra d'aboutir à des caractéristiques organoleptiques particulières du produit. Ainsi, un producteur qui utilisera de la coche aboutira à un saucisson sec très coloré avec un goût spécifique (Dabin et Jussiaux, 1994).

La demande croissante pour les produits fermiers indique que les consommateurs apprécient davantage cette diversité et qu'elle est associée dans l'esprit des consommateurs à des produits de qualité. Cependant, cette diversité organoleptique peut choquer les consommateurs non avertis qui sont habitués à des produits industriels standardisés et peu typés. Ainsi, le producteur en communiquant sur ses produits et en éduquant les

consommateurs non avertis pourra faire apprécier la diversité auprès d'une clientèle plus large.

La clientèle des produits fermiers est différente selon les circuits de distribution que le producteur choisira. Lorsque le produit est vendu sur la ferme, la clientèle sera plutôt une clientèle locale ou touristique. Par contre, lorsque la vente se fait sur les marchés situés en centre ville la clientèle sera plutôt urbaine, mais ceci est fonction de l'importance de la ville (François, 2000). Ces différentes clientèles n'ont pas la même approche du produit. La clientèle locale connaît bien les produits fermiers alors que les clientèles touristiques ou urbaines ont besoin d'une communication particulière sur ces produits afin de leur faire apprécier les particularités et la diversité liées à ce type de produit.

L'objectif de la thèse est dans un premier temps d'identifier, par une typologie, la diversité des savoir-faire de fabrication des ateliers fermiers des saucissons secs pur porc du Massif Central. Puis, à partir de cette typologie, certains ateliers fermiers seront sélectionnés afin de vérifier l'existence d'une relation entre la diversité de fabrication et la diversité organoleptique des saucissons secs qu'ils produisent. Dans un deuxième temps, la diversité organoleptique des saucissons secs sera caractérisée par des outils d'évaluation sensorielle. Cette caractérisation sensorielle des saucissons secs permettra d'identifier les facteurs conduisant à leur diversité organoleptique. Afin de vérifier que cette diversité est stable, une étude sur l'homogénéité des produits sera menée sur les ateliers représentatifs de la diversité. Ainsi pour chaque atelier sélectionné, l'homogénéité sera testée au sein du produit, au sein d'un lot de fabrication et entre 2 saisons de production. Finalement, afin d'examiner la perception des consommateurs vis-à-vis de la diversité des saucissons secs fermiers, une évaluation hédonique sera réalisée. Par ailleurs, l'impact d'une information sensorielle sur les préférences des consommateurs sera testé lors de cette même évaluation.

Ce travail a été réalisé au sein de l'Unité de Recherche Typicité des Produits Alimentaires de l'ENITA de Clermont-Ferrand et s'inscrit dans le cadre d'un programme de recherche régional (financement FNADT) et d'un programme européen (Tradisausage).

Ce manuscrit est organisé en deux parties principales. La première partie est une revue bibliographique faisant le point sur les produits fermiers et les saucissons secs en particulier, ainsi que sur les méthodes disponibles pour étudier la diversité organoleptique des produits fermiers et les méthodes permettant d'analyser les choix des consommateurs face à cette

diversité. La deuxième partie présente, sous forme de publications scientifiques, la méthodologie, les résultats et les conclusions de ce travail.

REVUE BIBLIOGRAPHIQUE

I. Définitions et caractéristiques des productions et des produits fermiers

Ce chapitre à fait l'objet d'un article publié dans « Industries Alimentaires et Agricoles » : Rason, J., Lebecque, A., Arnaud, Y., & Dufour, E. **2003**. Coupe de projecteur sur les produits fermiers : l'exemple du saucisson sec. *Industries Alimentaires et Agricoles*, 11, pp. 15-20. (Article 1)

I.1. La réglementation des produits fermiers

I.1.1. Absence de définition générale de nature législative ou réglementaire

Il n'existe pas de définition légale des produits fermiers tant sur le plan national que communautaire. Pourtant les produits fermiers répondent à certaines caractéristiques qui nous permettent de les distinguer des produits dits "industriels". En effet, selon Lagrange (1995) les produits fermiers sont des produits agricoles transformés vendus par l'agriculteur directement au consommateur. La transformation est réalisée soit dans l'atelier de l'exploitation, soit dans des petites unités collectives de transformation (ateliers collectifs, ateliers relais), voire à façon chez des artisans (fréquent en Allemagne et en Europe de sud). La vente de ces produits n'est pas toujours directe (commerçants, restaurateurs). Cependant, à défaut de réglementer le produit, la communauté européenne réglemente l'atelier de fabrication. En effet, la directive communautaire 92/5/CEE considère qu'un atelier fabrique des produits traditionnels quand celui-ci utilise une quantité de matières premières inférieure à 7 tonnes par semaine et quand la production de produit fini est inférieure à 1 tonne par semaine.

I.1.2. Aspects réglementaires de l'utilisation des mentions "ferme" ou "fermier"

I.1.2.1. La doctrine de l'administration française et la jurisprudence des tribunaux

Comme nous l'avons vu précédemment, il n'existe pas de dispositions légales qui définissent et réglementent l'ensemble des activités et des produits de la ferme. Cependant, des éléments retenus par la doctrine administrative (Direction de la concurrence, de la consommation et de la répression des fraudes) et la jurisprudence précisent l'utilisation des

termes "ferme" et "fermier" au niveau de l'étiquetage mais également lorsqu'ils figurent dans la marque et la raison sociale. L'utilisation de ces termes est possible si trois conditions sont réunies (Faure et Guillaume, 1994; Lagrange, 1995) :

- Les produits doivent être fabriqués par l'agriculteur sur sa ferme.
- Les matières premières doivent provenir de la ferme.
- Le mode de fabrication doit être "non industriel" : fabrication artisanale selon un savoir-faire traditionnel.

I.1.2.2. Les dispositions spécifiques pour les fromages et les volailles

Des textes spécifiques définissent l'application du terme "fermier" pour certains produits. Le décret du 30 décembre 1998 et les règlements communautaires de 1990 et 1991 définissent respectivement l'application du terme "fermier" pour les fromages et les volailles (Faure et Guillaume, 1994).

En effet, le décret relatif aux fromages indique que le terme "fermier" ou une notion équivalente peuvent être mentionnés sur l'étiquetage du produit lorsque : "le fromage est fabriqué, selon les techniques traditionnelles, par un producteur agricole ne traitant que les laits de sa propre exploitation sur le lieu même de celle-ci".

Quant aux règlements communautaires, ils définissent les normes de commercialisation de la viande et de la volaille. Ces textes définissent les conditions à remplir par l'exploitation pour pouvoir inscrire sur l'étiquette les mentions "fermier élevé en plein air" et "fermier élevé en liberté". Ces conditions portent essentiellement sur le mode d'élevage. En France, pour que le produit puisse bénéficier de ces mentions, il faut qu'il obtienne au préalable le certificat de conformité ou le label (Faure et Guillaume, 1994). Curieusement, il en résulte que les agriculteurs ne répondant pas à des labels mais qui abattent leurs poulets sur leur exploitation, ne peuvent utiliser l'expression "poulet fermier". Ces mentions sont donc réservées à une production commercialisée par les industriels (Lagrange, 1995).

I.1.3. Les propositions de décret de l'APCA et de la FNAPF au niveau national

Il n'existe pas de définition officielle d'un produit fermier mais elle est prévue par la loi d'orientation agricole du 9 juillet 1999. En effet, les conditions d'emploi des qualificatifs "fermier" ou "produit de la ferme" ou "produit à la ferme" devraient être réglementées par un décret inséré par l'article 76 de la loi agricole du 9 juillet 1999 (Moinet, 2002). Dans l'optique du futur décret l'APCA (Assemblée Permanente des Chambres d'Agriculture) et la FNAPF (Fédération Nationale des Associations de Producteurs Fermiers) ont présenté des

propositions sur les conditions d'utilisation du qualificatif fermier (APCA, 1998; FNAPF, 2001). Sur une majorité de points ces deux organisations se rejoignent mais elles diffèrent sur d'autres. L'APCA cherche notamment à définir les produits fermiers alors que la FNAPF veut définir le statut du producteur fermier. Les dernières réunions avec le ministère de l'Agriculture (entre le 12 mars 2004 et le 30 juin 2004) ont permis de déterminer les points clés du futur décret (FNAPF, 2005) :

- C'est le producteur fermier qui est défini et non les produits fermiers comme le concevait la FNAPF. Celui-ci ne peut être une organisation collective comme par exemple les groupements de qualité.

- Les labels de qualité peuvent être intégré dans le champ du décret fermier.

- Lors de la transformation des produits, le producteur doit être soit présent, soit représenté.

- Chaque producteur déclaré auprès de la préfecture départementale, détiendra une carte d'autorisation de vente sous la dénomination « produit fermier ». Dans le cas des labels, la déclaration sera faite par le groupement pour le compte des producteurs.

- Les produits fermiers sont étiquetés au nom et à l'adresse du producteur sauf pour les produits issus des labels qui seront étiquetés au nom et à l'adresse du groupement qualité et au nom du producteur.

Cependant certains points restent en suspens et devront être encore discutés. C'est le cas de la transformation des produits dans un atelier extérieur, des arrêtés concernant la taille des exploitations ou encore des guides de bonnes pratiques.

I.1.4. La position de l'Europe vis à vis de la définition générale des conditions d'utilisation des termes "ferme" ou "fermier"

I.1.4.1. L'attestation spécifique

Sur le plan communautaire, le règlement du 14 juillet 1992 relatif aux attestations spécifiques pourrait permettre, produit par produit, de définir et protéger les termes "fermier" ou "de ferme" (Focque, 1996). En effet, l'attestation spécifique vise à valoriser le caractère typique des produits en définissant le produit lui-même et le nom qui lui est associé (Obst et *al*., 1996).

Le produit doit pouvoir être distingué des autres, doit également présenter un caractère traditionnel (matière première, composition, mode de fabrication …), et son nom doit être spécifique.

Ainsi l'attestation spécifique pourrait protéger l'utilisation des termes "fermier" ou "de ferme". En effet, les produits aspirant à ces dénominations présentent en général des particularités par rapport à leurs homologues industriels ou artisanaux et possèdent un caractère traditionnel. De plus, les termes "fermier" ou "de ferme" se distinguent nettement des autres noms. Cependant l'attestation spécifique semble difficile à obtenir pour les producteurs fermiers. En effet, selon la loi du 3 janvier 1994 relative à la reconnaissance de qualité des produits agricoles et alimentaires, l'enregistrement d'une attestation spécifique est réservé à des produits bénéficiant d'un label ou d'une certification de conformité. Or, la majorité des produits fermiers ne bénéficie pas de ces signes de qualité.

I.1.4.2. Le cadre de référence du projet de recherche européen "Agro-alimentaire Paysan Européen"

Dans le cadre d'un projet de recherche européen sur les produits fermiers, projet "Agro-alimentaire Paysan Européen", un cadre de référence de l'agriculteur transformateur à la ferme a été construit pour les besoins de l'étude.

Dans ce cadre de référence, "est considéré comme agriculteur transformateur à la ferme, tout agriculteur producteur de la matière première de base et gérant la transformation et la distribution au consommateur sans perte d'identité ou d'origine du produit" (François, 1996). Ce cadre recouvre des situations souvent très diverses dans les différents pays européens. En effet, en Allemagne et en Espagne par exemple, l'agriculteur gère la production de la matière première mais confie la transformation à des artisans qui ensuite, commercialisent les produits ou bien, dans certains cas, les rendent aux agriculteurs qui seront chargés de les commercialiser (cas de l'Espagne). Pour ces pays, on parle plus précisément de production traditionnelle voire artisanale. Par contre, en France, l'agriculteur est responsable du produit, de la matière première jusqu'à sa commercialisation au consommateur. Dans ce cas la production est considérée comme fermière.

Etant donnée la diversité des cas en Europe concernant les produits fermiers, il ne semble pas envisageable de mettre en place une réglementation européenne du terme "fermier" qui ne tienne pas compte de la particularité des situations dans chaque pays.

A la suite de l'analyse des différents points de vue sur la définition des produits fermiers, nous pouvons retenir pour les produits fermiers français la définition suivante : "Un produit fermier est un produit fabriqué par un agriculteur ou sous sa responsabilité, la matière première de base doit provenir de son exploitation et la fabrication doit être traditionnelle. L'agriculteur est responsable de son produit jusqu'à l'achat par le consommateur final."

I.2. Les consommateurs des produits fermiers

I.2.1. Les produits fermiers : le marché et son évolution

La demande en produits fermiers est mal connue. Elle est extrêmement variable selon les produits et les régions : d'après l'estimation de Lagrange (1995) la demande de ces produits constitue entre 5 et 6% de la demande alimentaire. Moinet (2002) estime quant à lui qu'elle est un peu plus élevée et constitue 5 à 10 % de la demande alimentaire. Le marché des produits fermiers ne correspond donc pas à un marché de masse mais à un marché de niche. Toutefois, une étude de marché réalisée sur un échantillon représentatif de la population de quatre pays européens (Allemagne, Belgique, France et Royaume Uni), montre que la pénétration de la consommation des produits transformés à la ferme (consommation de produits fermiers dans les 4 dernières semaines) est élevée dans tous ces pays (François, 1996). Sylvander (1998) précise que le marché français des produits fermiers est un segment à part entière, il n'est donc pas en concurrence directe avec d'autres produits de qualité spécifique tels que le Label Rouge par exemple. En effet, les produits, les politiques marketing et les marchés ne sont pas les mêmes (tableau 1).

L'étude réalisée par Sylvander entre 1989 et 1994 (Melet et Sylvander, 1994), apporte des informations intéressantes sur l'évolution du marché des produits fermiers français durant cette période.

D'une part, cette étude montre que ce marché est en progression entre 1989 et 1994. En effet le taux de pénétration (pourcentage de consommateurs ayant acheté au moins une fois un produit fermier) est passé de 52,5 % à 58,5 %. D'autre part, cette étude nous indique que la gamme des produits achetés s'est considérablement élargie entre 1989 et 1994. Proportionnellement, les produits laitiers frais, dominants en 1989, s'effacent au profit des fromages mais surtout des produits à base de viandes, des produits du gras (foie gras, confie de canard ou d'oie), des produits à base de céréales et des produits dits "sucrés" (confitures et miels) comme le montre la figure 1. Cet élargissement de la gamme peut expliquer, pour une part, la progression du marché sur ces 5 années.

En ce qui concerne le saucisson sec fermier, nous n'avons aucune donnée concernant les parts de marchés. Cependant, Sylvander (1998) montre que la part de marché de la charcuterie-salaison fermière est passée de 11,9 % à 8,6 % entre 1989 et 1994.

I.2.2. Les circuits de distribution

Les produits fermiers sont commercialisés dans les circuits courts et longs de façon complémentaire. Les circuits courts permettent aux consommateurs d'avoir une relation plus directe avec le producteur alors que les circuits longs permettent aux producteurs d'atteindre les consommateurs urbains qui correspondent au segment du marché en croissance, d'après François (1996), mais fragilisent l'image du produit fermier car le contact direct avec le producteur est absent. Il existe de multiples formes de commercialisation suivant les deux types de circuits (tableau 2). Toutefois, la situation en France en 1994 montrait que 38 % des consommateurs achetaient leur produit à la ferme, 21 % au producteur sur les marchés, 13 % à un détaillant et les autres formes de ventes ne dépassent pas 10 % des ventes chacune (François, 1996). Néanmoins la vente en GMS (grande et moyenne surface) peut être une des formes de commercialisation amenée à se développer. En effet, cela permet à la GMS de diversifier ses produits, tout en proposant à ses clients des produits possédant une image de "qualité artisanale" (Ricci et *al*., 2000). Cette forme de distribution implique de fortes contraintes d'approvisionnement et de régularité pour les produits difficilement compatibles avec la production fermière.

I.2.3. Les consommateurs

D'après Sylvander (1998), deux grands types de consommateurs de produits fermiers se dégagent en France :

- Des consommateurs, en zone rurale ou semi-urbaine, qui achètent régulièrement ces produits et qui ont une forte exigence sur la qualité mais aussi sur le prix (égal ou inférieur à celui des produits des circuits courants). Selon l'auteur le recours aux producteurs se fait en raison de certaines contraintes, n'hésitant pas à en changer si le besoin s'en fait sentir.

- Des consommateurs, en zone urbaine, qui s'orientent sur des produits plus typés, stabilisés et transformés, sans être trop exigeants sur le prix. Leurs achats sont occasionnels lors de week-end ou en vacances. Les produits sont souvent achetés directement au producteur auquel ils restent fidèles. En effet, d'après l'auteur, ce type de consommateur étant moins averti concernant la qualité du produit par rapport au consommateur rural, la relation de confiance vis-à-vis du producteur lui garantira cette qualité.

Cette vision binaire du profil des consommateurs des produits fermiers en France est différente de l'analyse effectuée par François (2000) au niveau européen. En effet, selon François, les consommateurs européens de ces produits peuvent être différenciés par type de clientèles selon quatre catégories :

- Les populations locales sont considérées d'après l'auteur comme la première clientèle des producteurs fermiers car ces consommateurs sont proches culturellement et géographiquement du lieu de production. Ainsi, ils ont pris l'habitude de consommer ce type de produit. Cependant, cette clientèle est quantitativement limitée du fait de la faible densité de population en zone rurale.

- Les émigrés originaires du territoire sont géographiquement éloignés du lieu de production mais en sont proches culturellement. En effet, ils sont habitués à ce type de produits. Ces consommateurs achètent les produits fermiers durant les vacances mais également toute l'année quand des circuits d'approvisionnement permanents existent (les vins en sont un bon exemple).

- Les touristes sont considérés par l'auteur comme des clients potentiels qui sont présents sur le lieu de production le temps des vacances mais ils sont culturellement éloignés des produits fermiers. En effet, ils n'apprécient pas forcément le goût typé des produits fermiers car ils ne les connaissent pas. Ainsi, il incombe aux producteurs d'expliquer à ces consommateurs l'historique de ces produits, le mode de production particulier utilisé et de les faire déguster afin que le consommateur apprécie le produit mais également le lien de confiance créé avec le producteur.

- Les consommateurs urbains représentent d'après l'auteur la clientèle la plus porteuse quantitativement car la majorité de la population européenne vit en ville. De plus, à cause de l'attrait des consommateurs urbains pour le naturel et les récentes crises alimentaires comme celles de la vache folle ou de la dioxine, les produits fermiers représentent une alternative intéressante aux produits industriels pour les consommateurs urbains. Cependant, pour atteindre cette cible le producteur doit se déplacer en allant sur les marchés ou en diffusant ses produits par des magasins collectifs de produits locaux présents en ville.

I.3. Les saucissons secs fermiers

I.3.1. Définition du saucisson sec pur porc

La réglementation et le code des usages précisent que le saucisson sec pur porc est une préparation obtenue par hachage, mélange, mise sous enveloppe, de maigre et de gras, exclusivement de porc, auxquels sont ajoutés des ferments, du sel (25 à 35 g/kg de mêlée), des épices (poivre noir au moins), du sucre, des nitrates et/ou nitrites. Le mélange subira une fermentation puis un processus de séchage (CTSSCV, 1997 ; Barraco et *al*., 1990). Des ferments sont ajoutés dans le cas des saucissons secs industriels afin de mieux maîtriser la

fermentation que va subir le mélange. L'acidification engendrée par la fermentation des sucres ainsi que la diminution de l'activité de l'eau suite à l'addition de sel et au séchage, favorisent l'inhibition des bactéries pathogènes et d'altération. Le produit fini est donc caractérisé par une longue durée de conservation (Hugas et Monfort, 1997).

I.3.2. Les points clés du procédé de fabrication fermier français

Les saucissons secs fermiers sont caractérisés par une matière première (maigre et gras) issue d'une production fermière de porc avec une alimentation traditionnelle la plupart du temps. Ils sont également caractérisés par une absence d'ensemencement de la mêlée par des ferments. Dans certains cas, des sucres sont ajoutés afin de servir de support de fermentation aux flores bactériennes naturellement présentes. Le salpêtre est le seul additif constaté. Le saucisson sec n'est généralement pas étuvé et la durée de séchage est longue (Arnaud, 2002).

Le diagramme de fabrication de la figure 2 permet de visualiser les différentes étapes de la fabrication du saucisson sec fermier. Les étapes d'egouttage-étuvage et de séchage, qui constituent les étapes clés de cette fabrication, seront analysées en détail.

I.3.2.1. L'absence de ferments ajoutés

L'absence de ferments ajoutés à la mêlée a des conséquences sur les paramètres de fabrication du saucisson et sur l'aspect gustatif. Seule la flore naturellement présente dans l'atelier et sur la matière première participera au processus de fermentation du saucisson (Buckenhüskes, 1993).

La flore naturelle d'intérêt technologique est présente en quantité moins importante dans le saucisson sec fermier par rapport à la quantité de ferments qu'on aurait ajouté dans un saucisson sec de type industriel qui est généralement de l'ordre de 10^6 germes revivifiables par gramme de mêlée (Baracco et *al*., 1990). L'ajout de sucre, qui sert de source d'énergie aux microorganismes, peut aider à la croissance des bactéries et plus particulièrement à celles d'intérêt technologique, mais il peut favoriser également la flore d'altération. La présence et le développement de la flore naturelle au cours de la fabrication induit une courbe d'évolution du pH différente de celle de son homologue industriel. En effet, dans le cas de saucissons secs industriels, la production d'acide lactique par les bactéries lactiques va acidifier le produit en présentant un pH de 5,0-5,2 en fin d'étuvage et de 5,3-5,5 en fin de séchage (Fournaud, 1976). Pour les saucissons fermiers, l'acidification du produit est très faible, le pH atteint en fin de séchage se situe entre 5,8 et 6,4 (Lebert et *al*., sous presse).

I.3.2.2. L'égouttage-étuvage : étape de la "prise de main" de la pâte

Ces deux étapes, qui sont séparées dans le cas de fabrication industrielle, sont combinées en une seule étape dans le cas de la fabrication fermière. Les différences entre les fabrications fermière et industrielle durant cette étape sont illustrées dans le tableau 3. Dans le cas de la production fermière, la température de la phase d'égouttage-étuvage est basse et sa durée est prolongée. Cette étape correspond à un égouttage long. Nous pouvons considérer qu'il n'y a pas d'étuvage pour ce type de fabrication. Durant l'étape d'égouttage-étuvage, la diminution du pH associée à la perte d'eau va permettre la "prise de main" de la pâte : les grains de la mêlée vont se lier entre eux par coagulation des protéines solubilisées par le sel.

I.3.2.3. Le séchage : une étape importante pour la conservation et le développement des qualités organoleptiques

Les séchages en fabrication fermière et industrielle sont comparés dans le tableau 4. La différence majeure entre ces deux types de fabrication porte sur la durée du séchage. Celle-ci est plus longue pour les saucissons fermiers car, en l'absence de ferments ajoutés, il faut permettre le développement des micro-organismes d'intérêt technologique et il faut atteindre une baisse de l'activité de l'eau suffisante pour stabiliser le produit et éviter tout risque alimentaire (Chevallier et *al*., sous presse). En effet, cette faible activité de l'eau peut expliquer l'absence de germes pathogènes réglementairement recherchés dans les saucissons secs fermiers, et cela malgré un pH élevé obtenu en fin de séchage qui peut atteindre 6,2 (Lebert et *al*., sous presse ; Chevalier et *al*., 2001). Le séchage peut être réalisé dans des séchoirs dits naturels où la température et l'hygrométrie ne sont pas contrôlées. Ce type de séchage va aboutir à l'allongement de la durée de séchage par rapport à l'utilisation d'un séchoir climatisé où la température et l'hygrométrie sont contrôlées : il faut atteindre une activité de l'eau suffisamment basse pour bloquer le développement des bactéries pathogènes ou d'altérations. Par ailleurs, l'allongement de la durée de séchage favorise la protéolyse et la lipolyse de la matière première développant ainsi les qualités organoleptiques des saucissons secs.

II. Les méthodes disponibles pour étudier la diversité organoleptique des produits alimentaires fermiers

Lors de l'étude de la diversité organoleptique des produits industriels, différentes marques d'un produit d'une même gamme sont généralement choisies afin d'avoir une représentation de la diversité de ce produit disponible pour le consommateur. En effet, chaque

marque à un savoir de fabrication (recettes, procédés de fabrication,…) qui lui est propre, conduisant à des produits qui ont généralement des caractéristiques organoleptiques différentes selon les marques. Dans le cas des produits fermiers, choisir des produits représentatifs de la diversité par ce biais est impossible car aucune marque n'existe. De plus, à chaque atelier charcutier fermier correspond un savoir-faire de fabrication qui lui est propre. Ainsi afin d'obtenir des produits fermiers représentatifs de la diversité organoleptique, l'utilisation de méthodes d'échantillonnages couplées à une recherche de typologie s'impose.

II.1. L'échantillonnage

Afin d'étudier la diversité des individus d'une population (population d'un pays, les exploitations agricoles d'une région,…) il faut pouvoir disposer d'informations sur la population. Généralement, dans le domaine économique la collecte d'information s'effectue au travers d'enquête. Une enquête est une démarche qui consiste à collecter et à traiter de l'information sur une population donnée ; elle est basée sur des concepts, des méthodes et des procédures clairement définis (Ardilly, 1994). On peut enquêter selon plusieurs méthodes : le recensement ou le sondage.

- Le recensement :

C'est une enquête exhaustive de tous les individus de la population étudiée (Recensement Général de la population, Recensement Général Agricole). C'est la méthode de collecte de l'information qui est méthodologiquement la plus simple et la plus sûre. Cependant, ce procédé est très lourd, long et coûteux (Gouet, 1978). Par exemple, le Recensement Général de la Population Française était mené environ tous les 10 ans, occasionnait un coût global supérieur au milliard de francs et se préparait d'une fois sur l'autre c'est-à-dire sept ou huit ans à l'avance (Ardilly, 1994).

- Le sondage :

C'est une enquête sur une fraction seulement de la population étudiée, que l'on appelle l'échantillon. Les sondages sont plus souples (moins long et coûteux) et plus fins (le questionnaire peut être plus détaillé) (Gouet, 1978). En effet, une enquête par sondage menée par l'*INSEE* crée, dans des conditions "moyennes" (échantillon de 15 000 ménages), une charge globale avoisinant 1000 francs par ménage et nécessite entre une et deux années de préparation (Ardilly, 1994).

Il existe deux grands types de méthodes de sondage : les méthodes empiriques et les méthodes probabilistes

II.1.1. Les méthodes de sondages empiriques

Les méthodes de sondage empiriques sont très employées car elles sont relativement peu coûteuses et ne nécessitent pas une base de sondage. Une base de sondage correspond à une liste sans omission ni répétition de tous les individus de la population étudiée (Gouet, 1978).

II.1.1.1. La méthode des quotas

Cette méthode consiste à faire en sorte que la structure de l'échantillon reflète fidèlement la structure de la population étudiée selon certains critères (Ardilly, 1994). Dans ce cas, les quotas sont déterminés à partir des distributions connues de ces critères sur la population. Ainsi, si on sait que la population est constituée de 45% d'hommes et de 55% de femmes, on cherchera à avoir 45% d'hommes et 55% de femmes dans l'échantillon.

II.1.1.2. Autres méthodes

D'autres méthodes existent mais sont moins employées que celle des quotas. Elles sont employées pour obtenir un éclairage rapide et sommaire afin d'initier des recherches plus approfondies (Dussaix et Grosbras, 1994) :

- La méthode des unités-types : on désigne des individus supposées "représenter" des tendances caractéristiques ou moyennes de la population.

- Le volontariat : c'est, par exemple, la seule possibilité pour certaines études médicales. La méthode est cependant très sensible aux biais de sélection.

II.1.2. Les méthodes de sondages probabilistes

Avec ce type de méthodes, les individus choisis sont désignés par un mécanisme reproduisant le hasard, de telle sorte que chaque individu ait une probabilité connue et non nulle d'appartenir à l'échantillon. Pour réaliser de tels tirages, il est indispensable de posséder une base de sondage (Gouet, 1978).

II.1.2.1. Le sondage élémentaire

Il s'agit d'une méthode de tirage. Cela consiste à tirer dans une population "N" un échantillon de taille fixée "n" sans remise à partir des seuls identifiants de façon à ce que chaque individu ait la même probabilité d'inclusion, et cela sans aucune manipulation préalable dans la population (Ardilly, 1994). Concrètement, on établit une liste de tous les

individus de la population ; chaque individu reçoit un numéro ; ceux qui seront enquêtés sont alors tirés au hasard. Cette méthode présente deux inconvénients :

- A chaque individu est associé un coût de déplacement pour pouvoir réaliser l'interview. Le sondage élémentaire peut aboutir à une dispersion géographique importante des individus de l'échantillon ce qui peut engendrer un coût total de l'ensemble des déplacements prohibitif.

- Pour réaliser ce type de sondage il faut disposer d'une base de sondage complète c'est-à-dire une base comprenant les identifiants de tous les individus détenant l'information et définissant le champ d'enquête. Dans la pratique, la base de sondage est souvent imparfaite et sa construction est longue et coûteuse.

II.1.2.2. Le sondage à plusieurs degrés

Cette méthode consiste à construire des groupes d'individus qui sont disjoints et dont la réunion est la population toute entière. Une partition de la population est ainsi constituée. On tire, par exemple par sondage élémentaire, un certain nombre de groupes dans la base de sondage de groupe qui a été constituée. Chaque groupe sera appelé "unité primaire". A partir des différentes unités primaires sélectionnées, on tirera par sondage élémentaire par exemple des individus dans chaque unité primaire. Ces individus sont appelés des unités secondaires. Ce tirage est effectué à partir des bases de sondage dont on dispose dans chaque unité primaire, chaque base regroupant tous les individus de l'unité primaire (Ardilly, 1994). Ainsi, par exemple, pour une enquête sur les exploitations agricoles d'un département on peut se procurer la liste des cantons du département. A partir de cette liste on peut tirer au hasard des cantons qui constitueront des unités primaires. Ainsi, dans les différents cantons choisis on dresse un inventaire des exploitations agricoles. Puis on tire au hasard dans chaque unité primaire (les cantons) les exploitations agricoles à enquêter qui constitueront les unités secondaires (Gouet, 1978).

Cette méthode n'a plus les inconvénients énoncés pour le sondage élémentaire. En effet, dans le cas des cantons tirés, par exemple, tous les entretiens seront localisés dans les cantons sélectionnés, au lieu d'être dispersés sur l'ensemble du territoire visé. De plus, il suffit de constituer une base de sondage des unités primaires sélectionnées et non plus de tout le territoire. En contre partie, le sondage à plusieurs degrés est moins précis que le sondage élémentaire. En effet, on peut montrer qu'il engendre une perte d'efficacité quand les unités primaires se ressemblent trop (Dussaix et Grosbras, 1994).

II.1.2.3. Le sondage en grappes

Le sondage en grappes est un cas particulier du sondage à plusieurs degrés ; les unités primaires constituent des grappes (les cantons par exemples). On tire au hasard des grappes puis toutes les unités secondaires (les exploitations agricoles) des grappes sélectionnées sont enquêtées. Ainsi une enquête exhaustive est réalisée auprès des grappes sélectionnées. (Gouet, 1978)

Les avantages et les inconvénients sont les mêmes que pour le sondage à plusieurs degrés.

II.1.2.4. Le sondage stratifié

Cette méthode consiste à un regroupement des individus de la base de sondage en sections relativement homogènes appelées strates. L'échantillon final qui sera enquêté est composé d'échantillons tirés au hasard et indépendamment dans chacune des strates (Dussaix et Grosbras, 1994). Cette méthode vise à améliorer la précision des estimations et à éventuellement isoler et connaître certains sous-ensembles de la population. C'est le même principe que la méthode des quotas, mais alors que pour cette dernière les individus enquêtés sont choisis par l'enquêteur, dans la stratification on les tire au hasard. On doit donc non seulement disposer d'une base de sondage, mais en plus, pour chaque individu on doit avoir des informations complémentaires, en particulier les critères de stratification (Gouet, 1978).

II.1.3. La typologie

Cette méthode permet de créer des groupes au sein de la population étudiée qui est décrite par un certains nombre de critères. Elle est couramment utilisée dans le domaine économique afin de comprendre les différents comportements des individus d'une population, comme par exemple le comportement à innover dans les coopératives agricoles (Filippi et Triboulet, 2005). Elle est également de plus en plus utilisée par des technologues qui veulent mettre en relation les caractéristiques d'un produit alimentaire avec les caractéristiques de production de l'exploitation agricole qui fabrique ce produit (Agabriel et *al.*, 2002 ; Agabriel et *al*., 1995). On peut en outre baser une procédure d'échantillonnage sur cette méthodologie. En effet, dans le cas d'une population importante, une typologie permet de réaliser des unités primaires équivalentes à ceux de la méthode de sondage à plusieurs degrés, puis certains individus par unité sont sélectionnés afin de constituer un échantillon représentatif de la diversité de la population de départ.

La première étape consiste à recueillir des informations sur des critères prédéfinis tels que l'identité des individus (sexe, age, revenu, catégorie socioprofessionnelle, …) ou le comportement (achat, usage du produit, …). Ces informations sont recueillies soit auprès d'une population qui a été recensée (Filippi et Triboulet, 2005) soit auprès d'un échantillon (Agabriel et *al.*, 2002). Le support de recueil de l'information est le questionnaire. Celui-ci doit être soigneusement construit selon des méthodes largement décrites dans les ouvrages du domaine (Grangé et Lebart, 1994).

La deuxième étape consiste à transformer l'information recueillie de façon à ce qu'elle puisse être traitée par des outils statistiques. Soit l'information est entièrement constituée de données quantitatives et dans ce cas on applique à ce type de données les outils statistiques multidimensionnels classiques (analyse en composantes principales, classification ascendante hiérarchique). Soit l'information recueillie est un mélange de variables qualitatives et quantitatives (cas mixte) ce qui est généralement le cas pour ce type d'études. Dans ce cas, un codage des données quantitatives en données qualitatives s'impose pour réaliser une chaîne de traitement sur les modalités de chacune des variables codées numériquement.

La troisième étape consiste à réaliser un traitement statistique des données qualitatives (Lebart et *al.*, 1995) comprenant une analyse factorielle des correspondances multiples (AFCM) à laquelle est associée une classification mixte (classification ascendante hiérarchique (CAH) associée à la méthode des centres mobiles). La lecture des cartes factorielles obtenues par cette chaîne de traitement permet d'expliquer le comportement des groupes d'individus ainsi constitués.

L'avantage de cette méthode par rapport aux autres méthodes d'échantillonnage est que les groupes d'individus ne sont pas constitués de façon arbitraire (méthodes empiriques) ou par tirage au hasard (méthodes probabilistes) mais à partir d'un processus de construction des groupes qui prend en compte leurs caractéristiques. Cependant, cette méthode peut être longue et coûteuse si elle est réalisée sur une population importante.

II.2. Les méthodes sensorielles pour mesurer la diversité organoleptique des produits

Il existe plusieurs méthodes de description sensorielle dont l'objectif est de déterminer le degré et la nature des différences entre des produits alimentaires afin de fournir une carte d'identité sensorielle de ces produits. Ces méthodes utilisent généralement un groupe de sujets sélectionnés et entraînés à quantifier leurs perceptions sensorielles. Les premières méthodes telles que le profil de flaveur ou le profil de texture ont été développées dans les

années 50 et 60. Ces méthodes permettaient de décrire et quantifier une unique dimension sensorielle. Dans les années 70, la méthode QDA ® (Quantitative Descriptive Analysis) a été développée pour permettre l'établissement de cartes d'identités sensorielles sur lesquelles pouvaient être représentées simultanément plusieurs dimensions sensorielles. Cependant l'ensemble de ces méthodes est lourd à mettre en place, notamment en raison du temps nécessaire à l'entraînement du groupe de sujets. De ce fait, des méthodes plus rapides ont été développées dans les années 80 avec le profil libre choix et dans les années 2000 avec le profil flash. Pour ces méthodes, la phase d'entraînement est réduite au minimum dans la mesure où les sujets utilisent leur propre vocabulaire.

II.2.1. La méthode d'analyse descriptive quantitative

La méthode d'analyse descriptive quantitative ou méthode QDA® a été développée par Stone et *al*. (1974) et améliorée en 1980 par ces mêmes auteurs. Elle consiste à établir un profil sensoriel des produits étudiés à la suite de la quantification individuelle de la sensation perçue pour chacun des descripteurs par des juges entraînés. La démarche est la suivante :

- le panel est entraîné pour une seule gamme de produit,

- toutes les caractéristiques sensorielles du produit sont évaluées (aspect, texture, odeur et flaveur),

- la mise en place de la liste de descripteurs est réalisée par consensus du panel avec l'aide des produits de la gamme (références internes),

- le panel est entraîné à quantifier la sensation perçue pour chaque descripteur à partir de la gamme de produit à évaluer,

- l'évaluation de chaque descripteur est recueillie sur une échelle d'intensité,

- trois à six répétitions sont réalisées,

- les performances des sujets et les résultats finaux sont obtenus à la suite du traitement statistique des données par l'analyse de variance et par des techniques d'analyses multidimensionnelles comme l'analyse en composante principale (ACP).

La méthode recommandée par la norme AFNOR (AFNOR, ISO 13 299, 2003) est issue de la méthode QDA®. Mais elle diffère sur la mise en place de la liste des descripteurs (procédure faisant intervenir des analyses statistiques) et sur les échelles d'intensité à utiliser.
L'avantage de cette méthode est que disposant d'un panel entraîné sur une liste de descripteurs normalisés pour une gamme de produit nous pouvons comparer les résultats de différents profils réalisés à différentes périodes sur cette même gamme de produit. Cette méthode est très utile pour le suivi de la qualité organoleptique des produits. Son inconvénient

majeur réside dans le temps important dédié pour l'entraînement du panel et dans le coût important que cela représente.

II.2.2. La méthode du profil quantitatif de flaveur

La méthode du profil quantitatif de flaveur ou méthode QFP (Quantitative Flavour Profiling) a été décrite par Cairncross et Sjöström (1950) et développée sous sa forme utilisée actuellement par Stampanoni (1993). Cette méthode dérive directement de la méthode QDA®. Comme son nom l'indique, elle concerne exclusivement la définition et la quantification des sensations perçues relatives à la flaveur des aliments. Cette méthode est extrapolable à la quantification d'une unique dimension sensorielle, quelle qu'elle soit (Montet, 2001). Les principales différences entre cette méthode et la méthode QDA® ont été décrites par Montet (2001) :

- la mise en place de la liste des descripteurs est réalisée par un groupe de 6 à 8 sujets entraînés (généralement des aromaticiens) à la suite de la présentation de l'espace produit.

- ce groupe formule pour chaque terme une définition et propose une ou plusieurs références externes qui peuvent être des substances chimiques, des épices, des extraits, des ingrédients ou des produits finis,

- l'évaluation est effectuée par un groupe de sujets différents de ceux qui ont produit la liste de descripteurs, constituée de 8 à 15 personnes recrutées et sélectionnées. Les sujets sont entraînés sur la liste de descripteurs précédemment établie en utilisant les définitions et références mises en place,

- les échelles sensorielles comportent chacune une encoche correspondant à l'intensité de la référence. Les sujets possèdent ainsi un point commun d'ancrage leur permettant de calibrer leur évaluation.

Les avantages et les inconvénients sont les mêmes que pour la méthode QDA®.

II.2.3. La méthode du profil de texture

La méthode du profil de texture a été développée par la société General Food Corporation (Brandt et *al*., 1963 ; Szczesniak, 1963). Cette méthode est issue de la méthode du profil de flaveur et vise comme son nom l'indique à définir et quantifier les sensations perçues relatives à la texture des aliments. A ses débuts, cette technique examinait les caractéristiques mécaniques, géométriques et d'autres caractéristiques comme l'humidité ou le caractère gras des aliments. Puis elle a été étendue à l'étude des caractéristiques des produits semi-solides (Civille et Szczesniak, 1973 ; Civille et Liska, 1975) ou pour l'étude des

sensations en surface des produits (Nogueira-Terrones, 2000). De nos jours, la norme AFNOR (AFNOR, ISO 11 036, 1995) fournit des descripteurs précisément décrits en tenant compte de la propriété structurale correspondante. Cependant la limite de cette méthode est la grande diversité de termes utilisés pour des concepts voisins et la diversité de définitions associées à un même terme (Giboreau, 2001).

II.2.4. La méthode du profil libre choix

La méthode du profil libre choix (Free choice profiling) a été développée par Williams et Langron (1984). Elle prend en compte la variabilité interculturelle des sujets interrogés. Cette méthode permet la description des propriétés sensorielles d'un échantillon par des sujets qui ont choisi puis utilisé leurs propres descripteurs pour caractériser un groupe de produit (Barthélémy, 1998). Une carte sensorielle consensuelle des produits est obtenue par traitement statistique des configurations individuelles en utilisant l'analyse procrustéenne généralisée (APG) (Gower, 1975) ou la méthode STATIS (Lavit, 1988). Cette méthode se déroule en deux phases :

- Une phase de génération de termes descriptifs où chaque sujet génère ses propres termes. Aucune discussion entre les sujets ni mise en commun des termes n'est réalisée par l'animateur.

- Une phase d'évaluation quantitative des produits avec présentation monadique (l'un après l'autre). Deux à quatre répétitions sont réalisées.

L'avantage de cette méthode est qu'elle est plus rapide que les méthodes classiques de profil que nous avons vues précédemment car elle ne nécessite pas un entraînement de longue durée et le travail de discussion en groupe étant supprimé, il est possible d'augmenter la taille des groupes (Barthelemy, 1998). Par ailleurs, elle permet de prendre en compte la variabilité interculturelle des sujets interrogés conduisant à la diversité des termes utilisés (Montet, 2001) et peut servir de base pour la mise en place d'une liste d'attributs pour un profil de type QDA®. Cependant, la phase de sélection des termes répétables et discriminants peut être relativement longue et à la charge de l'animateur comme pour les profils vus précédemment. L'autre inconvénient est la difficulté d'interprétation des termes générés par les sujets étant donné qu'aucune définition, protocoles d'évaluation et références ne sont associées à ces termes.

II.2.5. La méthode du profil flash

La méthode du profil flash a été développée par Sieffermann (2000). Cette méthode dérive de la méthode du profil libre choix. Elle en diffère par le mode de présentation des produits et par le mode d'évaluation des produits. En effet, les produits sont présentés simultanément aux sujets (mode comparatif) et les sujets vont classer l'ensemble des produits pour chacun des descripteurs qu'ils ont choisis. Les sujets choisis doivent maîtriser la notion d'évaluation quantifiée des sensations perçues. Cette méthode se déroule en plusieurs séances :

- Une séance individuelle (30 minutes à 1 heure) de pré-génération de termes, si possible, sur la totalité de l'espace produit.

- Une inter-séance où chaque sujet prend connaissance des listes préliminaires des autres sujets.

- Une séance principale individuelle (2 à 3 heures) d'évaluation comparative sur l'ensemble des produits et l'ensemble des descripteurs. Le sujet utilise les termes qu'il a lui-même choisis dans sa liste et celles des autres sujets pour comparer et classer l'ensemble des produits. Les ex-aequo sont autorisés. Une à deux séances de répétition seront réalisées.

Cependant l'auteur préconise dorénavant (Sieffermann, 2002) d'effectuer une seule évaluation des produits ; les séances de répétitions sont ainsi supprimées.

La carte sensorielle consensuelle des produits est obtenue avec les mêmes outils statistiques que ceux utilisés pour le profil libre choix (APG ou STATIS).

L'avantage majeur par rapport aux méthodes classiques est la rapidité de la méthode qui peut être réalisée en 2 séances pour des résultats équivalents. En effet, Delarue et Sieffermann (2004) et Dairou et Siffermann (2002) ont comparé les résultats du profil flash et du profil QDA® réalisés sur les même produits et ont montré que dans une majorité de cas les cartes sensorielles des produits étaient similaires entre les deux méthodes. D'autres part, l'animateur n'a pas à trier et à sélectionner les descripteurs générés par les sujets, ce qui est un avantage par rapport au profil libre choix. En effet, l'évaluation simultanée conduirait naturellement les sujets à choisir les descripteurs les mieux adaptés pour discriminer les différences perceptibles entre les produits. L'inconvénient de cette méthode, comme pour le profil libre choix, est la difficulté d'interprétation sémantique.

II.2.6. La méthode Spectrum™

La méthode Spectrum™ a été développée par Civille et *al*. (1999). Elle a pour objectif de fournir un outil descriptif universel basé sur l'utilisation de références absolues valables

pour tout type de produits (Montet, 2001). Le choix de la méthodologie de profil n'est pas imposé, par contre une banque de données regroupant des références absolues associées à des descripteurs d'aspect, d'odeur, de texture et de flaveur doit être utilisée. Ainsi, les échelles utilisées associées aux références absolues sont censées estimer des intensités absolues pour un descripteur.

Du fait des références absolues, la méthode permet de comparer les intensités correspondantes à des descripteurs différents. L'inconvénient est le temps nécessaire (plusieurs semaines à plusieurs mois) aux sujets pour mémoriser le nombre important de références

III. Les consommateurs face à la diversité des produits

III.1. Les méthodes pour évaluer les préférences des consommateurs

Les différentes méthodes d'évaluation des préférences des consommateurs ont été décrites par Köster (1998).

III.1.1. L'épreuve par paire

Cette méthode consiste à présenter simultanément les produits deux par deux, afin que les consommateurs indiquent lequel des deux ils préfèrent. La limite maximale de produits à présenter à chaque consommateur est de 6 paires et le nombre minimum de consommateurs est de 60 (ACTIA, 1999). Le choix entre les deux produits peut être forcé ou non forcé. Les produits sont présentés de façon anonyme.

Cette méthode permet aux consommateurs de détecter des différences très faibles entre les produits et elle est adaptée lorsque des consommateurs, comme les jeunes enfants, peuvent avoir des difficultés de compréhension vis-à-vis de protocoles complexes (ACTIA, 1999). L'inconvénient est l'utilisation d'un nombre restreint de stimuli de la part des consommateurs pour établir leurs préférences.

III.1.2. L'épreuve par classement

Cette méthode consiste à ranger par ordre de préférence les produits présentés simultanément aux consommateurs. Cette méthode est ordinale et n'essaie pas d'estimer l'importance des différences puisqu'elle évalue une préférence momentanée relative à l'ensemble des produits dégustés (ACTIA, 1999). La limite du nombre de produits à présenter à chaque consommateur est de 7 produits pour ne pas leur imposer une tâche trop lourde

(Köster, 1998). Les produits sont présentés de façon anonyme. Le nombre minimum de consommateurs est de 60.

Cette méthode est plus économique en termes de travail pour l'expérimentateur comparé à l'épreuve par paire. Par contre, elle impose une tâche lourde aux consommateurs ce qui peut affecter la qualité des résultats. D'autre part, elle ne permet pas de contrôler la façon dont chaque consommateur aboutit à son classement (Köster, 1998). De plus le classement reste relatif à la gamme de produits présentés.

III.1.3. L'évaluation hédonique

Cette méthode consiste à évaluer sur une échelle le caractère agréable des produits présentés aux sujets. Les produits sont présentés de façon monadique (les uns après les autres) et évalués généralement sur une échelle de cotation ou sur une échelle non structurée comportant des items d'impression hédonique. Les consommateurs doivent être naïfs c'est-à-dire très peu familiarisés avec les méthodes sensorielles afin de ne pas introduire de biais. Le nombre de consommateurs interrogés doit être d'au moins 60 par groupe d'individus (ACTIA, 1999). Le nombre d'échantillons à évaluer au cours d'une séance dépend du type de produit mais ne doit pas dépasser 20 produits (Köster, 1988). Les produits sont présentés de façon anonyme.

Cette méthode permet d'évaluer un grand nombre de produits au cours de la même séance. Cependant, il faut faire attention à ne pas induire une fatigue sensorielle chez les consommateurs lors de l'évaluation de certains produits (produits gras ou acides). Par ailleurs, cette méthode est bien adaptée pour comparer l'appréciation hédonique de différents groupes de sujets sur les mêmes produits (Köster, 1988). De plus, elle permet de quantifier l'appréciation hédonique des sujets.

III.2. Comment choisir les consommateurs

Les consommateurs participant à un test doivent être ciblés de façon à répondre aux objectifs de l'étude.

Selon la norme AFNOR (AFNOR, XP V09-500, 2000), l'échantillonnage des consommateurs pour la réalisation d'une étude consommateur peut se faire selon différents critères comme la fréquence d'utilisation ou de consommation du produit, la marque du produit habituellement utilisé, la description du produit, la lieu d'achat, les habitudes d'utilisation ou de consommation du produit, l'âge, le sexe, la catégorie socioprofessionnelle ou la situation géographique. Un questionnaire rempli par les consommateurs et comportant

ces différents critères, permet d'établir une base de données. Cette base de données permettra de choisir les consommateurs qui répondent aux critères fixés par l'étude afin de constituer l'échantillon de consommateurs adéquat. Cependant, le recueil de l'information par un questionnaire aboutit à des informations déclaratives qui ne sont pas toujours fiables. La méthode du panel scannerisé consiste à suivre les achats des consommateurs par l'intermédiaire d'une carte de fidélité qui sert également de carte de paiement (Giraud et Lebecque, 2000). Ainsi, l'échantillonnage des consommateurs peut être réalisé à partir des achats réels des consommateurs et des renseignements fournis sur les consommateurs par la grande surface ayant délivrée la carte. Cette méthode bien que lourde à mettre en place, permet d'obtenir des informations factuelles qui sont de meilleures indicatrices du comportement des consommateurs.

L'ensemble de ces renseignements va permettre de réaliser des groupes de consommateurs en fonction des différents critères retenus lors de l'échantillonnage (groupes de classes d'âge, groupes en fonction de la fréquence d'achat, …). Cette segmentation correspond à une segmentation *a priori* des consommateurs.

Ces informations vont également servir à caractériser les groupes de consommateurs segmentés *a posteriori* par exemple sur des données hédoniques. Le croisement de ces données permet de savoir quelles sont les variables explicatives pour le groupe par rapport au panel entier (Arditti, 1997 ; Ngapo et *al*., 2004 ; Young et *al*., 2004). Il est à noter que les critères sociodémographiques sont généralement insuffisants pour décrire les groupes car très peu de ces variables sont significatives par groupe (Ngapo et *al*., 2004).

III.3. L'impact d'une information sur la préférence des consommateurs

Différentes stratégies peuvent être envisagées afin d'évaluer l'impact d'une information sur la préférence des consommateurs. La première stratégie consiste à comparer la notation hédonique du produit en aveugle (sans information) à la notation hédonique du produit avec l'information réalisée dans un deuxième temps par les même consommateurs, ce qui revient à mesurer une déviation hédonique (Di Monaco et *al*., 2005 ; Giraud et Lebecque, 2000 ; Solheim, 1992). Une autre stratégie consiste dans un premier temps à réaliser une mesure hédonique en aveugle du produit, puis les mêmes consommateurs évaluent sur une échelle hédonique l'attente induite par la présentation unique de l'information que l'on veut tester, puis ces consommateurs réalisent une mesure hédonique en information complète (le produit associé à l'information qui lui correspond) (Caporale et Monteleone, 2004 ; Caporale et Monteleone, 2001 ; Siret et Issanchou, 2000). Ainsi l'infirmation des attentes peut être

exprimée quantitativement en calculant la différence entre la mesure d'attente (qualités attendues du produit) et la mesure hédonique du produit en aveugle (qualités perçues du produit) (Lange, 2001). Cependant, en mesurant l'attente, cette stratégie contraint le consommateur à prendre conscience de l'infirmation.

III.3.1. Panorama des informations testées sur les produits traditionnels et les saucissons secs

De nombreuses études ont été menées au sujet de l'impact de l'information sur l'appréciation hédonique des produits alimentaires. Beaucoup d'études ont étudié l'impact de l'information nutritionnelle (Goerlitz et Delwiche, 2004 ; Guinard et Marty, 1997 ; Kähkönen et *al*., 1996 ; Kihlberg et *al*., 2005 ; Tuorila et *al*., 1998) mais d'autres ont concerné l'impact du mode de production (Dransfield et *al*., 2005 ; Johansson et *al.*, 1999), de l'emballage (Lange et *al*., 2002 ; Lange et *al*., 1999), du prix (Guinard et *al*., 2001), de la marque (Carneiro et *al*., 2005 ; Di Monaco et *al*., 2003) ou de la publicité (Jaeger et MacFie, 2001).

Caporale et Monteleone (2004) ont testé l'impact de l'information indiquant le procédé de fabrication à caractère traditionnel sur des bières. Ils ont pu montrer que cette information augmentait significativement la note de préférence par rapport à la note en aveugle pour les bières qui ont une acceptabilité forte et moyenne mais qu'elle n'était pas significative pour les bières à acceptabilité faible.

Peu d'études ont concerné l'impact de l'information sur les produits traditionnels. Siret et Issanchou (2000) ont étudié d'une part l'impact d'une étiquette évoquant un procédé de fabrication traditionnel sur la préférence de pâtés de campagne traditionnels et d'autre part l'impact d'une étiquette évoquant un procédé de fabrication non traditionnel sur la préférence de pâtés de campagne non traditionnels. Les résultats ont montré que, pour les pâtés traditionnels, l'information a augmenté significativement la note hédonique par rapport à la note en aveugle. Pour les pâtés non traditionnels, l'information n'a pas eu d'impact significatif sur la note hédonique. Caporale et Monteleone (2001) ont étudié l'effet de l'information concernant la garantie d'origine et la marque sur les préférences des consommateurs italiens pour une huile d'olive traditionnelle. Ils démontrent que la garantie d'origine augmente significativement la note hédonique par rapport à la note en aveugle de cette huile traditionnelle ; contrairement à la marque qui n'a pas d'impact significatif. Ce résultat indiquerait d'après les auteurs que pour les consommateurs un produit traditionnel possède un lien spécial avec un territoire spécifique. Giraud et Lebecque (2000) ont testé le même type d'information que Caporale et Monteleone (2001) mais sur des camemberts dont

certains étaient traditionnels. Comme pour Caporale et Monteleone (2001), la marque nationale ou la marque avec garantie d'origine augmente la note du produit qui leur est associée. Cependant, dans le cas de Giraud et Lebecque (2000), c'est la marque nationale qui a l'impact le plus fort et non la marque avec garantie d'origine. Ainsi, l'impact d'un même type d'information dépend du type de produit qui est testé. Di Monaco et *al*. (2005) ont étudié l'impact du prix et de la typicité sur la préférence de fromages traditionnels et industriels du même type. L'information sur la typicité indiquait que le fromage était typique d'une certaine région d'Italie et qu'il était fabriqué de façon traditionnelle à partir du lait de certaines vaches. Une information identique était fournie pour l'ensemble des fromages. Concernant le prix, 3 niveaux de prix étaient fournis aux fromages traditionnels : bas, moyen et élevé. Alors qu'un seul prix était associé aux fromages industriels. Les résultats montrent que l'information de typicité augmente significativement la note hédonique des fromages traditionnels qui ont des caractéristiques sensorielles spécifiques par rapport à la note en aveugle et diminue significativement la note hédonique des fromages industriels qui n'ont pas de caractéristiques qui les distinguent des autres. Concernant le prix, un seul fromage traditionnel a eu sa note hédonique affectée par le prix. Pour les trois niveaux de prix, la note hédonique a diminué significativement par rapport à la note en aveugle. Par contre, quand le prix élevé est associé à l'information de typicité, la note hédonique est augmentée significativement par rapport à la note en aveugle. Ce résultat indique d'après les auteurs que dans le cas des produits typiques un prix élevé est considéré comme un indicateur de qualité et d'authenticité par les consommateurs contrairement à un prix bas.

Concernant les saucissons secs, les études portent généralement sur l'impact du taux de gras sur la préférence des consommateurs (Kähkönen et Tuorila, 1998, Solheim, 1992, Stubenitsky et *al*., 1999). Solheim (1992) a étudié deux types de saucissons qui ont des caractéristiques sensorielles équivalentes mais des taux de gras différents (12 et 20%). Il leur a associé à chacun les deux types d'informations relatives au taux de gras. Il en a résulté qu'une fausse information sur le taux de gras (12% de gras) associée au saucisson sec ayant 20% de gras augmente la note hédonique par rapport à la note en aveugle tandis qu'une information correcte (12% de gras) associée au saucisson sec ayant 12% de gras diminue la note hédonique par rapport à la note en aveugle. Ceci indiquerait qu'il est important que les qualités sensorielles des saucissons secs ayant un taux de gras réduit soient équivalentes aux saucissons secs standards pour être acceptés par les consommateurs. La même expérience a été réalisée avec des saucissons secs qui ont des taux de gras différents mais cette fois ci avec des caractéristiques sensorielles différentes liées à leur taux de gras. Dans ce cas,

l'information concernant le taux de gras n'a aucun impact sur la note hédonique. Il ressort de cette étude que les qualités sensorielles des saucissons secs semblent être plus importantes pour les consommateurs que les informations nutritionnelles. Ceci pourrait expliquer les résultats des études de Kähkönen et Tuorila (1998) et de Stubenitsky et *al*. (1999). En effet, ces auteurs ont montré que l'information relative au taux de gras n'avait pas d'incidence sur les préférences des consommateurs et ceci quel que soit le taux de gras indiqué.

III.3.2. Le choix de l'information par la technique du focus group

Dans la plupart des études qui ont été rapportées dans le paragraphe précédent, l'information testée auprès des consommateurs a été choisie directement par l'expérimentateur par rapport à ses problématiques de recherche. Cependant dans certains cas, une étude préliminaire auprès d'un nombre restreint de consommateurs est réalisée pour vérifier la pertinence de l'information qui va être testée. Par exemple, Siret et Issanchou (2000) ont d'abord vérifié auprès de 29 consommateurs que les 2 étiquettes testées évoquaient une fabrication traditionnelle pour l'une et une fabrication industrielle avant de réaliser l'étude majeure qui portait sur 125 consommateurs. Dans d'autres cas, certains auteurs avant d'engager des études consommateurs lourdes veulent connaître les caractéristiques du produit qui peuvent orienter le choix des consommateurs et pour cela ils réalisent un focus group. Di Monaco et *al*. (2003) ont utilisé cette méthode pour déterminer les caractéristiques qui peuvent orienter les consommateurs concernant leur préférence pour des sauces tomates. Ils ont pu mettre en évidence que le goût et l'odeur des tomates fraîches oriente leur choix. Cette hypothèse a ensuite été vérifiée par un questionnaire soumis à 50 consommateurs qui ont réalisé les tests consommateurs.

Le focus group est une technique communément utilisée dans le domaine du marketing. C'est une méthode psychosociologique d'enquête qualitative qui consiste à réunir des personnes pour une discussion animée par un animateur sur un ou plusieurs thèmes donnés. Cette méthode a été décrite par Chirouze (1993). Le focus group est généralement réalisé avec un nombre de participants se situant entre 6 et 12. Les participants doivent être des personnes représentant les différentes couches de la cible de consommateurs à étudier. Ces différentes personnes doivent se sentir sur un même pied d'égalité afin qu'elles puissent prendre la parole sans contrainte. L'animateur doit être non critique, non directif sur le fond, bienveillant envers les consommateurs et compréhensif. La réunion dure entre 1 heure et 4 heures et doit être enregistrée sur un support sonore ou vidéo. La réunion comprend trois phases :

- Une phase de dégel où l'animateur présente le sujet de la réunion, ce qu'il attend du groupe et énonce les règles et les principes de fonctionnement du groupe. Enfin l'animateur demandera à chaque participant de se présenter. L'objectif de cette phase est de créer un climat de confiance et un sentiment d'égalité entre les participants.

- Une phase d'échanges durant laquelle l'animateur oriente la discussion vers les thèmes qui l'intéressent. Ces thèmes sont soit mentionnés spontanément par les participants soit ils figurent sur le guide d'entretien que l'animateur avait rédigé au préalable. Ce guide se présente sous la forme d'une grille de thèmes non ordonnés. Ces thèmes sont formulés en questions par l'animateur seulement si les participants ne les abordent pas spontanément.

- Une phase de synthèse durant laquelle l'animateur vérifie que tous les thèmes de son guide d'entretien ont été abordés et que personne n'a rien à ajouter. L'animateur résume les conclusions auxquels il est parvenu et sollicite l'adhésion du groupe.

L'avantage de cette méthode réside dans la dynamique de groupe d'où peut émerger un ensemble d'opinions, d'attitudes et de motivations. Ainsi, elle est bien adaptée pour une étude préalable à un test consommateur de plus grande envergure. Cependant, la qualité des informations collectées dépend principalement de la compétence de l'animateur, des personnes recrutées et des conditions dans lesquelles elle se déroule. Les hypothèses générées par ce type d'étude sont souvent vérifiées par des questionnaires lors d'études avec un grand nombre de consommateurs.

III.4. Méthodologie d'explication des préférences des consommateurs

III.4.1. La segmentation des consommateurs

La diversité de l'appréciation hédonique des consommateurs a conduit au développement de techniques qui permettent de segmenter les consommateurs en groupes homogènes. On peut distinguer deux types de méthodes, d'une part les méthodes qui utilisent uniquement les données de préférence et d'autre part les méthodes utilisant les données de préférence en relation avec les données sensorielles.

III.4.1.1. Les méthodes employant uniquement les données de préférence

La méthode la plus couramment utilisée consiste à réaliser une classification ascendante hiérarchique (CAH) sur les données de préférence (Qannari et *al*., 1996). Cette méthode est souvent couplée à la méthode de cartographie interne qui consiste à réaliser une analyse en composante principale (ACP) non normée sur les données de préférence (Danzart,

1998). En effet, les groupes obtenus par la CAH seront visualisés sur le plan de l'ACP représentant l'ensemble des consommateurs. Cette méthode a été utilisée pour les études de préférence de produits tel que les nuggets (Arditti, 1997), les biscuits (Martinez et *al*., 2002), les fromages (Murray et Delahunty, 2000) ou les saucissons (Helgesen et *al*., 1997). L'inconvénient de cette méthode est que, lorsqu'il y a un nombre important de consommateurs, les groupes de consommateurs ne sont pas bien visibles sur le plan de l'ACP (Helgesen et *al*., 1997).

Une méthode développée par Courcoux et Chavanne (2001) consiste à appliquer le modèle vectoriel à classes latentes sur les données de préférence pour obtenir des groupes de consommateurs homogènes. Cette méthode à l'avantage de segmenter les consommateurs en un faible nombre de groupes et de les représenter dans un espace à faible dimension. Ceci est utile quand un grand nombre de consommateurs sont utilisés (320 consommateurs pour étude de préférence concernant des boissons) (Courcoux et Chavanne, 2001).

Une méthode développée par Vigneau et *al*. (2001) consiste à trouver K groupes de variables (les consommateurs) et K composantes latentes de sorte que les consommateurs de chaque groupe soit le plus corrélé possible avec les composantes latentes correspondantes. Puis une classification ascendante est réalisée afin de déterminer le nombre approprié de groupes. Les groupes sont ensuite visualisés sur l'ACP découlant de la cartographie interne. Il apparaît selon les études de cas que cette méthode est utile pour déterminer s'il convient de segmenter les consommateurs et pour établir le nombre de groupes à retenir.

III.4.1.2. Les méthodes utilisant les données de préférence en relation avec les données sensorielles

Le principe de la méthode développée par Vigneau et Qannari (2002) rejoint celui de la méthode exposée dans l'article de Vigneau et *al*. (2001). En effet, le principe reste le même excepté que les composantes latentes sont exprimées en fonction des données externes (données sensorielles par exemple). Ainsi les composantes latentes sont des combinaisons linéaires des variables externes. L'objectif de la méthode est donc d'expliquer les notes hédoniques des consommateurs de chaque groupe en utilisant l'information contenue dans ces variables externes. Selon l'étude de cas développée par les auteurs, cette technique de segmentation est complémentaire de la cartographie des préférences externe (modèle vectoriel). En effet, cette technique de segmentation permet de déterminer le nombre adéquat de groupes de consommateurs et de les visualiser sur la carte de préférence où sont représentés les vecteurs de l'ensemble des consommateurs.

La méthode développée par Tenenhaus et *al*. (2005) a pour objectif d'obtenir des groupes de consommateurs dont les préférences peuvent être expliquées par les caractéristiques (sensorielles ou instrumentales ou les deux) des produits. Cette méthode consiste en une représentation spatiale créée par les combinaisons linéaires des caractéristiques des produits et qui présentent à la fois ces caractéristiques et les jugements hédoniques. Pour aboutir à cette représentation, une régression PLS (Partial Least Square) des jugements hédoniques standardisés est réalisée (Y) sur les caractéristiques standardisées des produits (X). Puis les 2 premières composantes sont utilisées pour aboutir à une carte où sont représentés les produits, leurs caractéristiques et les consommateurs. Finalement, 2 bissectrices tracées sur cette carte permettront d'aboutir à l'obtention de 4 groupes de consommateurs. Les consommateurs localisés au centre de la carte ($R^2<0,2$) sont éliminés car leur jugement hédonique ne peut être relié aux caractéristiques des produits. L'avantage de cette méthode de segmentation réside dans la construction d'une carte sur les seules caractéristiques des produits. Ceci, dans le cas où les consommateurs auraient évalué les mêmes produits dans des conditions différentes, permet de suivre leur comportement hédonique au travers des groupes. Néanmoins, le nombre de groupes étant fixé à l'avance, il est arbitraire et peut ne pas refléter le nombre réel de groupes de consommateurs.

III.4.2. Mise en relation des préférences des consommateurs avec les caractéristiques des produits

Différentes méthodes ont été décrites pour mettre en relation les préférences des consommateurs avec les caractéristiques sensorielles ou instrumentales des produits. Seules les méthodes de cartographie de préférence et la méthode PLS seront abordées dans ce paragraphe.

III.4.2.1. La cartographie interne étendue

Cette méthode consiste à réaliser une ACP non normée sur les données hédoniques des consommateurs et à projeter en variables supplémentaires les descripteurs sensoriels (Danzart, 1998). Ces descripteurs sensoriels sont issus d'un profil sensoriel réalisé sur les mêmes produits que ceux évalués par les consommateurs. Cependant, les descripteurs sensoriels ne participent pas à la construction de la carte factorielle. Cette méthode est malgré tout couramment utilisée (Jaeger et *al*., 2003 ; Martinez et *al*., 2002).

III.4.2.2. La cartographie externe

Elle a été décrite par Schlich et McEwan (1992). Cette méthode, par opposition à la cartographie interne, représente les préférences des consommateurs dans une carte des produits établie à partir des données issues d'un profil sensoriel. Cela revient à réaliser une ACP sur les données sensorielles puis à calculer une régression polynomiale pour chaque consommateur avec comme variable explicative les coordonnées sensorielles $X_1,\ldots X_k$ issues de l'ACP et comme variable à expliquer, le vecteur Y des notes de préférence données par chaque consommateur. Le modèle s'écrit donc :

$$Y = \Sigma_i \alpha_i X_i + \Sigma_i \beta_i X^2_i + \Sigma_{ij} \gamma_{ij} X_i X_j \text{ avec } i,j = 1,\ldots,k$$

On distinguera donc (Huon de Kermadec 2001):

- le modèle vectoriel : les β_i et les γ_{ij} sont nuls. Dans ce cas un vecteur indique la direction de préférence,

- le modèle circulaire : les β_i sont égaux et les γ_{ij} sont nuls. Dans ce cas un point indique un optimum ou maximum sur la carte,

- le modèle elliptique : les γ_{ij} sont nuls,

- le modèle quadratique : équation complète.

Dans le cas des modèles elliptique et quadratique, des courbes d'iso-réponse sont tracées sur la carte.

Cette méthode est dorénavant couramment utilisée. Hough et Sanchez (1998) l'ont utilisée avec le modèle circulaire, Arditti (1997) avec le modèle vectoriel et elliptique, et Guinard et *al*. (2001) l'ont utilisée avec l'ensemble des modèles. Cependant, la faiblesse de ces méthodes est le nombre relativement faible de consommateurs qui s'ajustent significativement au modèle appliqué. Le modèle qui permet le mieux aux consommateurs de s'y ajuster est le modèle vectoriel avec environ la moitié des consommateurs qui s'ajustent à ce modèle (Faber et *al*., 2003 ; Guinard et *al*., 2001).

III.4.2.3. La méthode de régression PLS

Le principe de cette méthode a déjà été évoqué dans le paragraphe III.4.1.2. Dans le cas d'une segmentation des consommateurs, une régression PLS réalisée sur chacun des groupes permettra d'obtenir la composante PLS u_1 qui représente le consommateur moyen du groupe. Une régression PLS réalisée sur cette composante u_1 permet d'aboutir aux intervalles de confiance bootstrap qui indiquent les caractéristiques sensorielles ou instrumentales significatives pour chacun des groupes de consommateurs (Tenenhaus et *al*., 2005). La méthode de régression PLS semble une méthode plus adéquate que la cartographie des

préférences quand le nombre d'échantillons est plus petit que le nombre de variables (caractéristiques des échantillons). De plus, la régression PLS permet aux consommateurs de mieux s'ajuster au modèle par rapport à la cartographie des préférences (Quiyass et *al*., 2005).

METHODOLOGIE, RESULTATS ET DISCUSSION

I. Typologie des ateliers fermiers charcutiers du Massif Central

Ce chapitre a fait l'objet d'un article publié dans « Viandes et Produits Carnés » : Rason, J., Lebecque, A., Léger, L., & Dufour, E. **2005**. Saucissons secs fermiers : Diversité des ateliers du Massif Central. *Viandes et Produits Carnés*, 24 (1), pp. 31-41. (Article 2)

I.1. Objectifs et méthodologie

Dans une perspective d'étudier la diversité organoleptique des saucissons secs fermiers du Massif Central, il avait été prévu de sélectionner les saucissons secs représentatifs de la diversité. Pour réaliser cette sélection, il a semblé judicieux de réaliser une typologie des ateliers fermiers du Massif Central sur des critères de fabrication afin d'obtenir des groupes de savoir-faire de fabrication à partir desquels pourront être sélectionnés des ateliers représentatifs de la diversité. Pour réaliser la typologie, 108 ateliers de fabrication ont été enquêtés sur les 129 recensés sur les 10 départements du Massif Central situés en zone de montagne. Ces ateliers fabriquent tous des produits qui répondent à la définition des produits fermiers mentionnée dans la revue bibliographique. Le questionnaire (Annexe 1) comportait des questions relatives au mode de production des porcs, à la matière première, aux différentes étapes de fabrications, et en complément des questions concernant l'économie de l'exploitation et la commercialisation des produits. L'ensemble des données recueillies a été transformé en données nominales afin de subir une chaîne de traitement statistique (Analyse factorielle des correspondances multiples (AFCM) suivie d'une classification mixte). Ce traitement statistique réalisé sur les données de fabrication permet d'aboutir à des groupes d'ateliers dont on peut expliquer le positionnement sur le plan factoriel grâce aux variables associées.

I.2. Résultats et discussion

Les données collectées ont permis de dresser un état des lieux du savoir-faire de fabrication des saucissons secs pur porc. Contrairement à ce que l'on aurait pu prévoir, l'utilisation de races traditionnelles est mineure. En effet, les porcs utilisés sont issus en grande majorité de croisements industriels. Par contre, les porcs se distinguent principalement par le sexe et le poids, ce qui contribue à une diversité de la matière première. En effet, les producteurs utilisent pour 54% des porcs lourds (poids carcasse supérieur à 120kg), pour 34%

des porcs charcutiers (poids carcasse inférieur à 120kg) et pour 12% des coches (femelle avec un poids moyen de 191 kg). Comme il est indiqué dans la définition des produits fermiers, la matière première provient de l'exploitation. En effet, l'alimentation traditionnelle donnée aux porcs est pour les deux tiers réalisée sur l'exploitation et tous les producteurs utilisent des porcs qui ont été au moins élevés sur l'exploitation. La cadence moyenne de production est de 3 porcs par semaine avec 44kg de produits finis fabriqués par semaine. Cette cadence est largement en dessous de celle retenue par l'union Européenne pour les ateliers traditionnels (7 tonnes maximum de matières premières utilisées par semaine et 1 tonne maximum de produit fini fabriqué par semaine).

Concernant la matière première, plusieurs pratiques peuvent être distinguées. Un tiers des producteurs ont des pratiques héritées d'un savoir-faire ancien qui ne permettent pas de contrôler la qualité finale du produit concernant le taux de gras. En effet, ces producteurs ne trient pas le gras du maigre lors de la découpe des carcasses. Le reste des producteurs qui ont des pratiques plus classiques peuvent contrôler le taux de gras en triant le gras du maigre lors de la découpe. Le taux de gras moyen déclaré dans la mêlée est de 18% ce qui peut paraître assez bas. Parmi les producteurs, on trouve ceux qui ont une approche traditionnelle (42%) en utilisant du maigre riche en gras intermusculaire (épaule et poitrine). En effet, les morceaux les moins gras sont souvent valorisés sous forme de jambons secs. Les autres producteurs (58%) ont une approche plus innovante en essayant de réaliser des saucissons de meilleure qualité avec du maigre pauvre en gras intermusculaire (jambon et longe). Pratiquement la moitié (47%) utilisent exclusivement du gras de bardière (gras dur) qui est le gras de référence pour le saucisson sec. En effet, sa trame conjonctive importante contribue à lui donner un aspect dur et ferme (Dabin et Jussiaux, 1994). Seulement 17% des producteurs utilisent du gras mou provenant de la poitrine, de la gorge, du jambon ou de l'épaule. Ce gras n'est pas très utilisé pour la fabrication du saucisson sec car c'est un gras qui possède une faible trame conjonctive.

Tous les producteurs ajoutent du sel et du poivre conformément à la définition du saucisson sec pur porc. Contrairement à ceux que l'on pouvait penser, les producteurs fermiers fabriquent des saucissons secs qui ont un faible taux de sel (25,5 ± 3 g/kg de mêlée) par rapport aux saucissons secs industriels (25 à 35 g/kg de mêlée). En effet, dans le passé de grandes quantités de sel étaient utilisées pour la conservation des aliments comme le saucisson sec. Dorénavant, le sel sert d'agent de sapidité et a un rôle technologique en solubilisant les protéines qui coagulent suite à l'acidification de la mêlée donnant une cohésion au produit. Concernant l'aromatisation, près de 80% des producteurs utilisent de

l'ail et un tiers ajoute du vin pour aromatiser mais également acidifier la mêlée. Conformément à ce qui est préconisé pour la fabrication des saucissons secs fermiers, 86% des producteurs n'ajoutent pas de ferments commerciaux dans la mêlée. La flore microbienne naturelle qui participe à la diversité des saucissons secs fermiers provient des matières premières utilisées, des boyaux et de l'environnement de l'atelier de fabrication. Seulement la moitié des producteurs ajoutent du sucre dans la mêlée, alors que le sucre est une source d'énergie nécessaire au développement de la flore naturelle. L'absence de sucre dans les mêlées produites par les autres producteurs va conduire à un faible développement de la flore naturelle dans le saucisson sec pour aboutir à des produits peu acides. Ainsi seul un séchage suffisant du produit abaissera l'activité de l'eau et permettra de conserver le saucisson sec. Conformément aux recommandations, le salpêtre est le seul additif utilisé. Néanmoins, seulement un quart des producteurs l'utilisent. La mêlée est embossée dans des boyaux naturels et 90% des producteurs n'ensemencent pas la surface extérieure des boyaux ce qui permet aux levures et aux moisissures de coloniser cette surface. Cela explique l'aspect extérieur grisâtre ou verdâtre si particulier des saucissons secs fermiers.

Concernant la technologie de fabrication, la majorité des producteurs pratiquent un hachage suivi d'une homogénéisation afin de mieux maîtriser la grosseur des grains de gras. La majorité des producteurs réalise un égouttage à basse température (10°C) pendant 20 heures qui n'est pas suivi par un étuvage. Cette phase de la fabrication peut être assimilée à la phase d'égouttage-étuvage décrite par Arnaud (2002) en dépit de sa courte durée. Selon le type de séchoir utilisé la durée de séchage ne sera pas la même. Le séchage naturel spécifique des saucissons secs fermiers est réalisé avec une durée moyenne de 10,5 semaines par une majorité de producteurs. En effet, dans la mesure où la température et l'hygrométrie ne sont pas contrôlées, cette longue durée de séchage est nécessaire pour atteindre une activité de l'eau suffisamment basse qui bloque le développement des bactéries pathogènes ou d'altération. Elle permet également le développement des qualités organoleptiques des saucissons secs. Quand un séchage climatisé est mis en œuvre, la durée moyenne de séchage est plus courte (7,5 semaines) car la température et l'hygrométrie sont contrôlées. Cependant, pour les 2 types de séchage, la durée moyenne est d'au moins 7 semaines comme le préconise Arnaud (2002), durée qui est beaucoup plus longue que celle des saucissons secs industriels (3 à 6 semaines).

Le dendrogramme issu de la chaîne de traitement AFCM + classification mixte réalisée sur les données de fabrication a permis de mettre en évidence 6 groupes d'ateliers (A à F) qui ont des savoir-faire de fabrication distincts (figure 2, article 2). Cependant, le plan

factoriel 1-2 de l'AFCM (24,4% de la variance totale) (figure 3, article 2) ne permet pas de discriminer totalement les 6 groupes. Néanmoins, on peut observer une opposition entre le groupe F et les autres groupes et plus particulièrement les groupes A et D selon l'axe 1 (15,8% de la variance totale). Par ailleurs, le groupe C s'oppose aux autres groupes et plus particulièrement au groupe D selon l'axe 2 (8,6% de la variance totale). Les groupes A, B, D et E sont discriminés sur les axes 3 à 5 qui cumulent 18,5% de la variance totale.

Le groupe F est caractérisé par des pratiques de fabrications spécifiques qui peuvent être considérées comme innovantes. En effet, les producteurs de ce groupe utilisent de la coche âgée et un faible taux de gras constitué exclusivement de gras dur ; pouvant conduire à des produits présentant des caractéristiques organoleptiques particulières. Ces producteurs utilisent un cutter (courant dans l'industrie) et appliquent un séchage climatisé de courte durée (figure 4, article 2). Comme le groupe F, les producteurs du groupe C utilisent de la coche âgée, mais le taux de gras de leurs saucissons secs ne peut être mesuré car ils ne séparent pas le gras du maigre (tableau 6, article 2). Par opposition au groupe F, les groupes A et D ont des pratiques de fabrication plus traditionnelles. En effet, les producteurs de ces groupes utilisent des porcs charcutiers ou lourds qui ont un âge d'abattage standard (8,5 à 11 mois). Ils utilisent aussi du gras mou et pratiquent un long séchage naturel (figure 4, article 2).

Concernant l'organisation socio-économique et commerciale des ateliers, il ressort de l'étude que les producteurs transforment en majorité dans leur propre atelier de fabrication (71%), et qu'ils sont en général soit indépendants (57%) soit regroupés en GAEC (32%). La plupart des producteurs proposent des saucissons secs de ménage (diamètre < 7 cm) sans étiquette et sans emballage à une clientèle urbaine, locale ou touristique. Ce côté dépouillé des saucissons secs est spécifique de la production fermière, qui peut constituer une caractéristique de reconnaissance pour les consommateurs. Les ventes se réalisent en majorité soit à la ferme (40%) soit sur un marché local (42%). Les formes de ventes où le contact entre le producteur et le consommateur est maintenu sont privilégiées.

L'analyse multidimensionnelle des données économiques et commerciales a permis de mettre en évidence deux comportements distincts des ateliers en relation avec leurs pratiques de fabrication. Le plan factoriel 1-2 de l'AFCM (23% de la variance totale) (figure 5, article 2) sur lequel sont visualisés les ateliers de fabrication par groupes de savoir-faire permet d'observer une opposition entre les ateliers du groupe F et les ateliers des groupes A, B et D selon l'axe 1 (13,8% de la variance totale). Les producteurs du groupe F commercialisent des saucissons secs de faible poids (200 à 275g) à un prix relativement élevé (17 à 31 euros/kg) (figure 6, article 2). Ces producteurs transforment de faibles quantités de saucissons secs par

an (moins d'une tonne). Ils réalisent des reports de leurs produits en les conservant sous vide ce qui permet de vendre pendant les périodes les plus propices. Les saucissons secs sont vendus emballés et étiquetés. Ces producteurs visent une clientèle de passage (les touristes) qui se déplace sur le lieu de production et fabriquent de façon innovante commercialisant des produits à forte valeur ajoutée qui seront consommés occasionnellement. Par opposition, les producteurs des groupes A, B et D commercialisent des saucissons secs de poids élevés (400 à 1250g) à un prix relativement faible (12 à 16,25 euros/kg). Ces producteurs transforment d'importantes quantités de saucissons secs par an (plus de 2,5 tonnes). Les saucissons secs sont vendus sans étiquettes ni emballage. Aucun système de report n'est mis en place car ces produits sont vendus toute l'année. Ces producteurs visent une clientèle plutôt urbaine et fabriquent de façon traditionnelle. Ils commercialisent des produits à faible valeur ajoutée qui seront consommés régulièrement.

I.3. Conclusion

Les résultats obtenus au cours de cette étude ont permis de dresser un panorama général des pratiques de fabrication, économiques et commerciales des ateliers fermiers du Massif Central produisant des saucissons secs. De plus, cette étude a permis d'aboutir à l'identification de 6 groupes d'ateliers qui se distinguent principalement sur le sexe et l'âge d'abattage des cochons, le taux de gras dans la mêlée et le séchage. Par ailleurs, selon les pratiques de fabrication, innovantes ou traditionnelles, le produit est mis en valeur différemment et ne vise pas la même clientèle. Ces groupes de savoir-faire vont permettre de réaliser un échantillonnage représentatif de la diversité des saucissons secs du Massif Central. A partir de cet échantillonnage, il sera également possible de vérifier s'il existe une relation entre les groupes de savoir-faire et les caractéristiques organoleptiques des saucissons secs issus de ces groupes.

II. Relation entre les groupes de savoir-faire et la diversité organoleptique des saucissons secs fermiers du Massif Central

Ce chapitre a fait l'objet d'un article publié dans « European Food Research and Technology » : Rason, J., Léger, L., Dufour, E., & Lebecque, A. Relations between the know-how of small scale facilities and the sensory diversity of traditional dry sausages from the Massif Central in France. *European Food Research and Technology*, sous presse. (Article 3)

II.1. Objectifs et méthodologie

La typologie des ateliers fermiers charcutiers du Massif Central ayant été réalisée, la sélection d'ateliers représentatifs de la diversité de fabrication peut se faire à partir des 6 groupes de savoir-faire mis en évidence dans le chapitre précédent. L'objectif de cette étude est de vérifier la relation entre les groupes de savoir-faire et les caractéristiques organoleptiques des saucissons secs issus de ces groupes. Pour cela, 2 ateliers ont été sélectionnés par groupe de savoir-faire. Ces 2 ateliers sont considérés comme représentatifs de leur groupe car les caractéristiques de fabrication de ces 2 ateliers correspondent exactement à celles associées à leur groupe (tableau 2, article 3). Afin de réaliser un positionnement sensoriel rapide et à faible coût des saucissons secs provenant des 12 ateliers, un profil flash a été réalisé. Ce profil a été réalisé par un panel de 6 experts ; trois avaient une expertise dans le domaine sensoriel et les trois autres une expertise sur les produits. Ce profil consiste en un classement individuel des 12 saucissons secs simultanément (présentés sous forme de tranches) pour chacun des descripteurs générés par chaque juge. Une analyse procrustéenne généralisée (APG) réalisée sur les données issues du profil flash permettra de positionner sensoriellement les 12 saucissons secs. L'analyse conjointe des 2 jeux de données sensorielles et typologiques par l'analyse canonique des corrélations (ACC) permettra d'examiner la relation potentielle entre les groupes de savoir-faire et les caractéristiques sensorielles des saucissons secs.

II.2. Résultats et discussion

A partir des 12 saucissons secs, le panel a généré 75 descripteurs dont 50 sont répétables (test de Spearman : tableau 4, article 3) et discriminant (analyse de variance (ANOVA) à un facteur : tableau 5, article 3). Certains de ces attributs comme odeur de gibier et odeur de ferme sont spécifiques des saucissons secs fermiers. L'APG réalisée sur les 12 produits et les 50 descripteurs a permis de tracer une carte factorielle sur laquelle sont

positionnés les produits (figure 3A, article 3). Le cercle de corrélation associé permet d'expliquer ce positionnement (figure 3B, article 3). Les résultats montrent que pour la moitié des groupes de savoir-faire (A, D et F), les saucissons secs provenant de 2 ateliers du même groupe de savoir-faire sont proches sur la carte sensorielle. Ceci indique que pour une partie des groupes de savoir-faire, les pratiques de fabrications similaires aboutissent à des saucissons secs proches sur le plan organoleptique.

Par ailleurs, l'ensemble des saucissons secs fabriqués à base de coche (F1, F2 et C1) sont opposés aux saucissons secs des groupes A et D selon l'axe 1 du plan factoriel (61% de la variance totale). En effet, les saucissons secs à base de coche ont été caractérisés par des descripteurs sensoriels liés à la couleur rouge foncée et, par opposition, les saucissons secs du groupes A et D ont été associés à des descripteurs liés au gras. Les travaux de Papadima et Bloukas (1999) et de Solheim (1992) confirment qu'un faible taux de gras pour les saucissons secs aboutit à des produits foncés. De plus, cette couleur foncée peut être reliée à l'utilisation de viande de coche (Dabin et Jussiaux, 1994). La position différente du produit C2 par rapport à C1 sur la carte sensorielle résulte d'un changement de composition de la mêlée entre la typologie et l'étude sensorielle. En effet, le producteur de l'atelier ayant produit le saucisson sec C2 avait remplacé la viande de coche par de la viande de porc lourd au moment de l'étude sensorielle.

Les résultats de l'ACC ont mis en évidence de fortes corrélations entre le jeu de données sensorielles et le jeu de données de la typologie : les deux premières paires de variables canoniques sont significativement corrélées avec des coefficients de corrélation canonique de 0,93 et 0,88 respectivement (tableau 6, article 3). De plus, les cartes de similarités définies par les variables canoniques montrent que généralement les saucissons secs issus des ateliers d'un même groupe de savoir-faire sont proches sur la carte et discriminés par rapport aux saucissons des autres groupes. Ceci indique qu'à chaque groupe de savoir-faire correspond des saucissons secs qui présentent des caractéristiques organoleptiques spécifiques.

II.3. Conclusion

Le profil flash qui a généré une large liste de descripteurs a permis d'obtenir un positionnement sensoriel des 12 saucissons secs fermiers sélectionnés sur la base des groupes de savoir-faire. Ce positionnement montre une opposition entre les produits qui sont fabriqués à partir de matières premières différentes. Pour les groupes de savoir-faire A, D et E, il a pu être montré que des pratiques de fabrication similaires aboutissent à des saucissons secs

proches sur le plan organoleptique ce qui prouve que cette méthode sensorielle est bien adapté pour discriminer les produits entre eux. Par ailleurs, l'ACC a confirmé que les données de la typologie et les données sensorielles sont fortement corrélées. A partir des cartes de similarités, nous avons pu conclure que chaque groupe de savoir-faire aboutit à des saucissons secs qui ont des caractéristiques organoleptiques qui lui sont spécifiques. Ainsi, les savoir-faire sont effectivement des indicateurs de la diversité sensorielle des saucissons secs fermiers.

III. Caractérisation de la diversité des saucissons secs fermiers du Massif Central

Ce chapitre a fait l'objet d'un article soumis à « Food Quality and Preference » : Rason, J., Martin, J.F., Dufour, E., & Lebecque, A. Diversity of the sensory characteristics of traditional dry sausages from the centre of France: relation with regional know-how. Article accepté sous réserve de modifications. (Article 4)

III.1. Objectifs et méthodologie

La relation entre les groupes de savoir-faire et les caractéristiques organoleptiques des saucissons secs a été établie. La sélection de certains ateliers parmi ces groupes de savoir-faire va permettre de caractériser la diversité organoleptique des saucissons secs qu'ils produisent et d'identifier les facteurs qui y contribuent. Comme décrit dans le chapitre précédent, deux ateliers ont été choisis pour chacun des groupes A, B, C et F. Pour le groupe D, quatre ateliers ont été sélectionnés, en raison de son effectif élevé et de son hétérogénéité. Finalement, trois ateliers ont aussi été retenus pour le groupe E en raison de son hétérogénéité. Cela donne un total de 15 ateliers représentatifs de la diversité de fabrication. Afin d'obtenir une description de la diversité sensorielle des 15 saucissons secs fabriquées par les ateliers sélectionnés, le profil QDA® a été retenu. Ce profil a été réalisé avec un panel entraîné de 11 juges qui devaient évaluer l'apparence, la texture en bouche et au toucher, l'odeur et la flaveur des tranches de saucisson sec. Lors de chaque séance, les juges ont effectué les évaluations sur 3 ou 4 saucissons secs différents. Les 3 ou 4 saucissons secs étaient présentés de façon monadique dans un ordre aléatoire. Trois répétitions ont été réalisées pour l'évaluation de chacun des saucissons secs. Dans un premier temps, une analyse factorielle des correspondances (AFC) et une classification ascendante hiérarchique (CAH) réalisées sur les données issues du profil QDA® ont permis de décrire la diversité sensorielle des produits. Dans un second temps, l'analyse conjointe par l'ACC des 2 jeux de données sensorielles et typologiques a permis d'examiner l'existence d'une relation entre les groupes de savoir-faire et les caractéristiques sensorielles des 15 saucissons secs étudiés. Enfin, une analyse factorielle discriminante (AFD) a été réalisée sur le jeu de données sensorielles comportant les répétitions. Cette analyse a pour objectif d'évaluer le potentiel des données sensorielles à discriminer les saucissons secs en fonction du groupe de savoir-faire auquel ils appartiennent. Dans ce cas, six groupes qualitatifs ont été créés correspondant aux groupes de savoir-faire. Ainsi, la comparaison des groupes qualitatifs (groupes issus de la typologie) et des groupes

calculés à partir des données sensorielles permettra d'obtenir une indication sur la qualité de discrimination.

III.2. Résultats et discussion

Le panel a généré 26 attributs (4 pour l'apparence, 3 pour la texture au toucher, 4 pour la texture en bouche, 9 pour l'odeur et 6 pour la flaveur) dont l'odeur de marinade et de rôtie et la flaveur de vin et de rôtie pourraient être spécifiques des saucissons secs fermiers. Sur l'ensemble des descripteurs générés, 2 ont été exclus : l'odeur de champignon ne discriminait par les produits et le descripteur "troué" n'était qu'un indicateur de défauts. Ainsi seulement 24 descripteurs ont été utilisés pour analyser la diversité sensorielle des 15 saucissons secs.

Une première AFC réalisée sur l'ensemble des produits montre une opposition entre le saucisson sec B2 et l'ensemble des autres produits : B2 apparaissait comme très différent des 14 autres produits. Une seconde AFC a alors été réalisée sur 14 saucissons secs (tous les saucissons secs sauf B2) et 24 descripteurs. Elle a permis d'obtenir une carte factorielle sur laquelle sont positionnés les produits (figure 4A, article 4) et une carte factorielle sur laquelle sont positionnés les descripteurs (figure 4B, article 4). Les résultats montrent que les saucissons secs F1, C1 et C2 fabriqués à base de coche sont opposés aux saucissons secs A1, A2 et D3 selon l'axe 1 du plan factoriel (45,8% de la variance totale). Selon l'axe 1, les produits F1, C1 et C2 sont caractérisés par la plus forte intensité d'odeur de marinade et de flaveur de vin et la moins forte intensité pour les descripteurs liés au gras. Ces caractéristiques sont étroitement liées à l'utilisation de viande de coche. Par opposition, les produits A1, A2 et D3 sont caractérisés par une forte intensité pour les descripteurs liés au gras. Une position différente (centre de la carte) du saucisson sec F2 par rapport aux produits F1, C1 et C2 peut être observée. Cela résulte d'un changement de composition de la mêlée entre l'étude de la typologie et l'étude sensorielle : le producteur de l'atelier ayant produit le saucisson sec F2 a utilisé de la viande de porc lourd à la place de la viande de coche lors de la deuxième étude. Nous concluons que le premier facteur de l'AFC est défini par le type de matière première utilisé pour fabriquer les saucissons secs. Selon l'axe 2 du plan factoriel (25,7% de la variance totale), les produits E1, D1 et D4 sont opposés au saucisson sec E2. Selon cette axe, les produits E1, D1 et D4 sont caractérisés par la plus forte intensité pour la fermeté et le cassant au toucher et la dureté en bouche. Par opposition, le produit E2 est le moins ferme, cassant et dur pour la texture et le plus poivré pour l'odeur et la flaveur. Ce produit particulier apparaît comme insuffisamment séché. Seules l'odeur et la flaveur de poivre ont pu s'exprimer pour ce saucisson sec car des grains de poivre étaient présents dans la matrice. Les résultats indiquent

que le deuxième facteur de l'AFC est défini par des attributs de texture fortement liés à la durée de séchage des saucissons secs.

La CAH a conduit à 6 groupes de produits qui ne correspondent pas exactement aux 6 groupes de savoir-faire issus de la typologie (tableau 5, article 4) :

- Le premier groupe réuni les saucissons secs fabriqués à base de coche qui correspondent aux groupes de savoir-faire F et C. Ce sont des saucissons secs perçus comme faiblement gras, avec une couleur foncée et très fermes. De plus, ils sont caractérisés par des odeurs et flaveurs qui peuvent être associées à l'utilisation de viande de coche (forte intensité pour l'odeur de marinade et la flaveur de vin) (figure 6A, article 4).

- Le deuxième groupe réunit les saucissons secs E2 et B1 qui sont gras en bouche et au toucher avec une forte odeur et flaveur de poivre liées à la présence de grain de poivre dans la matrice (figure 6B, article 4).

- Le troisième groupe réunit l'ensemble des saucissons secs du groupe A, la moitié du groupe D et le saucisson F2. Ceux sont des saucissons secs très gras d'où une couleur claire qui leur est associée. De plus ils sont mous et ont une faible tenue. Aucune flaveur ou odeur particulière ne leur est associée (figure 6A, article 4). La viande utilisée n'a pas permis de développer une odeur ou une flaveur spécifique.

- Le quatrième groupe formé par l'atypique saucisson sec B2 est caractérisé par des odeurs souvent liées à des défauts comme le rance ou le moisi (figure 6B, article 4). Cependant, ces attributs peuvent contribuer à la construction de la typicité des saucissons secs traditionnels.

- Le cinquième groupe est formé par le seul produit D1. Celui-ci, bien qu'étant très gras, est également très ferme et très dur (figure 6C, article 4). Ceci peut s'expliquer par la longue durée de séchage appliquée à ce saucisson de faible diamètre. Il est également caractérisé par une odeur et une flaveur de rôti spécifiques à ce produit.

- Le sixième groupe est constitué des saucissons secs du groupe E (sauf E2) et du saucisson sec D4. Ils sont caractérisés par une prédominance de l'odeur salaison typique des produits industriels.

Les résultats de l'ACC ont mis en évidence de fortes corrélations entre le jeu de données sensorielles et le jeu de données de la typologie : les deux premières paires de variables canoniques sont significativement corrélées avec des coefficients de corrélation canonique de 0,83 et 0,54 respectivement (tableau 6, article 4). De plus, les cartes de similarités (figure 7A-B, article 4) définies par les variables canoniques montrent que les premières variables canoniques discriminent les saucissons secs selon la matière première

utilisée : les saucissons secs fabriqués à base de viande de coche (F1, C1 e C2) sont discriminés des autres saucissons secs (figure 7B, article 4).

Les résultats de l'AFD montrent que 100% des saucissons secs sont classés dans le groupe de savoir-faire qui leur correspond (tableau 7, article 4). Ce résultat indique que des caractéristiques communes spécifiques à chaque groupe existent en dépit de la diversité sensorielle des produits interne à chaque groupe de savoir-faire.

III.3. Conclusion

Le profil sensoriel a permis d'établir une liste de descripteurs dont certains pourraient être spécifiques des saucissons secs fermiers. La diversité organoleptique résulte principalement de l'apparence et de la flaveur en lien avec les différents types de matières premières utilisées et de la texture en relation avec le séchage. Cette diversité a été illustrée par la constitution de groupes de saucissons secs qui ont des caractéristiques sensorielles communes. Ces groupes ne correspondent pas exactement à ceux issus de la typologie car ils ont été réalisés à partir de données quantitatives issues du profil sensoriel contrairement aux groupes de savoir-faire obtenus à partir de données déclaratives qualitatives issues d'une enquête téléphonique. Néanmoins, une forte corrélation existe entre les données sensorielles et les données de la typologie. De plus, à partir des données sensorielles, 100% des saucissons secs ont été classés dans le groupe de savoir-faire qui leur correspond. Ainsi, la diversité organoleptique a été démontrée et caractérisée à un moment donné mais il reste à savoir si celle-ci est stable pour des périodes différentes de l'année. D'autre part, la réalisation d'un autre profil sensoriel incluant des saucissons secs industriels serait nécessaire pour vérifier la spécificité fermière de certains descripteurs.

IV. Etude de l'homogénéité de production des ateliers fermiers charcutiers du Massif Central

Ce chapitre a fait l'objet d'un article soumis à « Meat Science » : Rason, J., Laguet, A., Berge, P., Dufour, E., & Lebecque, A. Investigation of the physicochemical and sensory homogeneity of traditional dry sausages. (Article 5)

IV.1. Objectifs et méthodologie

Une photographie de la diversité organoleptique des saucissons secs fermiers du Massif Central a été établie. Cependant, la diversité n'aurait aucun sens du point de vue des consommateurs si les produits ou les lots de fabrication au sein d'un atelier sont hétérogènes ou si la production est irrégulière au cours de l'année pour l'ensemble des producteurs fermiers. L'objectif de cette étude est, dans un premier temps, de tester l'homogénéité physico-chimique au niveau d'un saucisson sec et au niveau du lot de fabrication pour chaque atelier. Puis dans un deuxième temps, la régularité des saucissons secs fermiers au cours de l'année sera évaluée sur les plans physico-chimique et sensoriel. Pour réaliser cette étude, 6 ateliers représentant chacun un groupe de savoir-faire ont été sélectionnés (A à F). Pour chacun des saucissons secs de ces ateliers les mesures physico-chimiques ont permis de déterminer les taux de matières sèches, de gras et de protéines par spectroscopie proche infrarouge et le pH. Ces mesures ont été réalisées sur 3 parties de chacun des saucissons secs pour tester l'homogénéité intra-saucisson. Ces mesures ont également été réalisées sur 2 saucissons secs localisés en deux endroits du séchoir pour chaque atelier afin de tester l'homogénéité au sein de chaque lot de production. Pour évaluer la régularité de production au cours de l'année, les mêmes mesures physico-chimiques associées à des profils sensoriels de type QDA® ont été réalisées à deux saisons différentes (l'automne et le printemps). Deux profils sensoriels effectués en automne et au printemps sur les 6 produits ont été réalisés par un panel respectivement de 11 et 9 juges avec les 24 descripteurs discriminants présentés dans l'article 4. Les CAH réalisées sur les données physico-chimiques ont permis de déterminer des groupes d'échantillons de composition homogène à partir des dendrogrammes. Un atelier aura un produit ou une production homogène si ses échantillons sont dans le même groupe.

IV.2. Résultats et discussion

Les moyennes réalisées sur l'ensemble des résultats physico-chimiques ont montré que les 6 saucissons secs pouvaient être discriminés selon le taux de matière sèche, de gras, de

protéines ou le pH (tableau 3, article 5). Les saucissons secs des ateliers A et C sont ceux qui ont le taux de matière sèche le plus élevé. En effet, les saucissons secs de l'atelier A ont subi la plus longue durée de séchage (tableau 1, article 5) et les saucissons secs de l'atelier C ont le plus petit diamètre (4 cm). Concernant le taux de gras et de protéines, les saucissons secs des ateliers A et B sont ceux de la collection qui ont le taux de gras le plus élevé et le taux de protéines le plus bas. Ces taux sont comparables à ceux que l'on peut trouver pour les saucissons secs industriels ou traditionnels espagnols ou italiens (Comi et *al*., 2005 ; Hierro et *al*., 1997 ; Hoz et *al*., 2004). Les saucissons secs de l'atelier F ont le taux de gras le plus faible et le taux de protéine le plus élevé. Ces taux sont comparables à ceux que l'on peut trouver pour certains saucissons secs traditionnels grecques (Papadima et *al*., 1999).

Concernant le pH, les saucissons secs F et C qui sont les plus acides présentent du sucre dans la recette. En effet, les sucres fermentescibles ajoutés à la mêlée servent de substrat aux bactéries lactiques qui produiront de l'acide lactique qui abaisse le pH. Les valeurs de pH obtenues pour les saucissons secs fermiers du Massif Central sont voisines de celles trouvées pour les saucissons secs à faible acidité des pays de la méditerranée (pH = 5,2 à 6,4). Globalement, une faible variabilité a été obtenue sur l'ensemble des mesures physico-chimiques avec des coefficients de variation inférieur à 10% (tableau 3, article 5) ; sauf pour le taux de gras des saucissons secs C dont la matière première utilisée pour préparer la mêlée a évolué au cours des différentes périodes de mesures. Nous concluons que les caractéristiques physico-chimiques et les savoir-faire sont restés constants au cours des différentes périodes de mesures.

Concernant les mesures physico-chimiques réalisées pour tester l'homogénéité interne de chacun des 6 types de saucisson sec, les résultats montrent que les coefficients de variation entre les 3 parties pour chacun des saucissons secs sont globalement faibles avec un maximum de 4,5% (tableau 4, article 5). De plus, les résultas de la CAH montrent que les 3 parties d'un même saucisson sec sont réunies dans un même groupe. Ainsi, les 6 types d'ateliers fabriquent des saucissons secs qui ont une composition interne homogène.

Si l'on s'intéresse aux mesures physico-chimiques réalisées pour tester l'homogénéité des lots de fabrication de chacun des 6 ateliers, les résultats montrent que les coefficients de variation entre les 2 saucissons de chacun des lots sont globalement faibles avec un maximum de 8,7% (tableau 5, article 5). De plus les résultats de la CAH montrent que les 2 saucissons secs provenant d'un même lot sont réunis dans un même groupe. Ainsi, les 6 types d'ateliers fabriquent des lots de saucissons secs qui présentent une composition homogène.

L'étude de la régularité sur 2 saisons de chacun des 6 ateliers a montré que, pour les saucissons secs des ateliers E et F, les coefficients de variation des mesures physico-chimiques sont globalement faibles avec des valeurs inférieures à 10% (tableau 6, article 5) et que les saucissons secs des 2 saisons pour chacun des ateliers sont positionnés dans le même groupe sur le dendrogramme (figure 3, article 5). De plus, les profils sensoriels des saucissons secs de ces 2 ateliers réalisés sur les 2 saisons sont similaires (figure 4, article 5). Pour les saucissons secs de l'atelier A, les résultats montrent une faible variation des mesures physico-chimiques entre les 2 saisons. En effet, les coefficients de variation présentent des valeurs inférieures à 10% et les saucissons secs des 2 saisons sont dans le même groupe au niveau du dendrogramme. Cependant, les profils sensoriels des saucissons secs réalisés sur les 2 saisons sont différents concernant les attributs de texture. En effet, les saucissons secs de l'atelier A fabriqués au printemps sont plus fermes, plus durs, plus cassants et ont une meilleure tenue que ceux fabriqués en automne. Ces différences peuvent être dues à l'utilisation d'un séchoir naturel par cet atelier : la température et l'hygrométrie peuvent varier énormément d'une saison à l'autre. Pour les saucissons secs des ateliers B, C et D, les résultats montrent une forte variation des mesures physico-chimiques entre les 2 saisons. En effet, les coefficients de variation présentent des valeurs supérieures à 10% et les saucissons secs des 2 saisons pour chacun des ateliers sont dans des groupes différents au niveau du dendrogramme. De plus, les profils sensoriels de ces saucissons secs réalisés entre les 2 saisons sont très différents. En effet, les profils montrent que les saucissons secs de l'atelier B fabriqués en automne sont plus fermes et durs et ont une meilleure tenue que ceux fabriqués au printemps. Mais surtout ces derniers ont une odeur et une flaveur de poivre plus développées. Ces différences pour l'odeur et la flaveur de poivre sont probablement imputables à une quantité plus importante de poivre dans la mêlée fabriquée en automne. Par ailleurs, les profils montrent que les saucissons secs de l'atelier C fabriqués au printemps sont similaires à ceux de l'atelier F. Ils sont aussi plus foncés, moins gras, plus durs, plus fermes, plus cassants, ont une meilleure tenue et une odeur de marinade plus développée que les saucissons fabriqués en automne. Ces différences ont pour origine un changement de matière première entre les 2 saisons. En effet, les saucissons secs produits au printemps l'ont été à base de viande de coche alors que ceux produits en automne l'ont été à base de porc lourd. Les profils montrent que les saucissons secs de l'atelier D fabriqués au printemps sont plus fermes, plus durs et ont une meilleure tenue que ceux fabriqués en automne. De plus, ils ont des odeurs et des flaveurs plus fortes pour le rance, le moisi et le vieux fromage sec. Des durées de séchage différentes réalisées entre les 2 saisons sont responsables de ces différences. En effet, les saucissons secs produits au

printemps ont été séchés durant 10 semaines alors que ceux produits en automne ont été séchés seulement 3 semaines car le producteur ayant eu une forte demande à cette période de l'année ne disposait dans son séchoir de saucissons secs séchés plus longtemps.

IV.3. Conclusion

Les résultats ont permis de montrer que les saucissons secs ont une composition interne homogène pour chacun des 6 ateliers et cela en dépit d'une matrice hétérogène en apparence. De plus, les 6 ateliers produisent des lots de fabrication homogènes : cela permet au producteur de proposer à ses différents clients des saucissons secs qui présentent globalement les mêmes caractéristiques au sein d'un lot de fabrication. Par ailleurs, nous avons pu montrer que lorsque le savoir-faire évolue (ingrédients, matière première, séchage) dans l'année les paramètres physico-chimiques et sensoriels changent alors que, lorsque le savoir-faire reste stable, ces paramètres ne varient pas. Finalement, la majorité des ateliers a des productions homogènes et régulières dans le temps ce qui permet aux consommateurs de retrouver tout au long de l'année les qualités organoleptiques des saucissons secs fermiers qu'ils apprécient.

V. Mise en relation des caractéristiques sensorielles et physico-chimiques des saucissons secs fermiers avec les préférences des consommateurs. Impact de l'information sensorielle sur les jugements hédoniques

Ce chapitre a fait l'objet d'un article soumis à « Food Quality and Preference » : Rason, J., Léger, L., Dufour, E., & Lebecque, A. Relationship between characteristics (organoleptic and physicochemical) of traditional dry sausages and consumer preferences. Impact of the sensory information on the hedonic judgement. (Article 6)

V.1. Objectifs et méthodologie

La diversité des saucissons secs fermiers a été mise en évidence et caractérisée. Cependant, il reste à étudier la perception de cette diversité par les consommateurs. L'objectif de cette étude est dans un premier temps de comprendre les choix des consommateurs vis-à-vis de la diversité des saucissons secs fermiers en mettant en relation les données de préférence des consommateurs et les caractéristiques sensorielles et physico-chimiques des produits. Dans un deuxième temps, l'impact d'une information sensorielle sur les préférences des consommateurs a été évalué. L'information sensorielle a été testée car celle-ci semble essentielle pour les consommateurs. En effet, un focus group réalisé sur 10 consommateurs, dont 7 étaient des consommateurs réguliers de saucissons secs fermiers, révéla que l'information la plus importante fournie par le producteur lors de l'achat des saucissons secs fermiers était les caractéristiques sensorielles du produit. Par la suite, une évaluation hédonique de 6 saucissons secs (A à F) représentant chacun des groupes de savoir-faire a été réalisée par 81 consommateurs réguliers de produits fermiers. Cette évaluation a été réalisée dans 2 conditions différentes par les mêmes consommateurs lors de la même session. La première consistait en une évaluation des 6 produits en aveugle. La deuxième consistait en une évaluation des produits avec une étiquette regroupant des informations organoleptiques (texture, odeur et flaveur) sur chacun des produits testés. Ces informations organoleptiques pour chacun des 6 produits ont été obtenues lors du profil sensoriel décrit dans le chapitre III. Entre ces 2 évaluations, 2 questionnaires ont été remplis par les consommateurs. Le premier concernait l'identité des consommateurs et le deuxième concernait les habitudes de consommation et d'achat des produits industriels et fermiers. En parallèle de ces évaluations ont été menés sur les 6 saucissons secs un profil sensoriel de type QDA® avec un panel de 9

juges et 24 descripteurs et des analyses physico-chimiques permettent de déterminer les taux de matières sèches, de gras et de protéines par spectroscopie proche infrarouge et le pH. Afin d'expliquer les préférences des consommateurs, une segmentation des 81 consommateurs en 4 groupes a été réalisée en utilisant la régression PLS selon la méthode décrite par Tenenhaus et *al*. (2005). Une première segmentation a été réalisée en tenant compte des données hédoniques recueillies sur les produits évalués en aveugle. Puis une autre segmentation a été réalisée en tenant compte des données hédoniques recueillies sur les produits évalués avec l'information. Dans les deux cas, les caractéristiques des produits (physico-chimiques et sensorielles) utilisées pour la régression PLS étaient exactement les mêmes. Ainsi, le suivi des consommateurs peut être réalisé entre les groupes de consommateurs obtenus à partir des produits évalués en aveugle et les groupes de consommateurs obtenus à partir des produits évalués avec l'information. De plus, à chaque groupe peut être associé un profil de consommateurs grâce à un test du chi deux réalisés sur les données recueillies par les 2 questionnaires.

V.2. Résultats et discussion

Le profil général des 81 consommateurs a pu être dégagé (tableau 6, article 6). La majorité des consommateurs sont des hommes (58%). La classe d'âge prédominante correspond aux 20-29 ans (35%). Les cadres représentent un tiers des consommateurs avec des revenus se situant entre 1500 et 3000 euros. La moitié des consommateurs consomment très régulièrement des produits fermiers. 57% consomment occasionnellement des saucissons secs fermiers (au plus une fois tous les 6 mois) et 63% consomment occasionnellement des saucissons secs industriels. Cependant, ils consomment tous des saucissons secs fermiers au moins une fois par an. Les produits fermiers sont achetés sur les marchés locaux pour la moitié des consommateurs et pour un quart sur la ferme. En accord avec les résultats du focus group, la majorité des consommateurs considèrent que l'information la plus importante fournie par le producteur lors de l'achat est le goût du produit. Par ailleurs, 27% et 26% considèrent que l'information la plus importante est respectivement l'élevage des porcs et leur alimentation.

L'ANOVA réalisée sur les données hédoniques des saucissons secs évalués en aveugle (tableau 7, article 6) montrent que les saucissons secs B, C, E et F sont préférés aux saucissons secs A et D caractérisés par des odeurs et flaveurs particulières comme rance, moisi ou vieux fromage sec. L'ANOVA réalisée sur les données hédoniques des saucissons secs évalués avec l'information sensorielle (tableau 7, article 6) montre qu'avec l'information

sensorielle les consommateurs discriminent plus les produits (3 groupes de produits). De plus, l'information sensorielle aboutie à une déviation hédonique positive pour les saucissons secs F, B et C (figure 3 et tableau 7, article 6). Celle-ci n'est significative que dans le cas du saucisson sec F. La déviation hédonique est négative pour les saucissons secs A, D et E. Dans le cas des produits A et D, celle-ci peut être expliquée par l'absence de concordance entre l'information sensorielle fournie aux consommateurs et les caractéristiques organoleptiques perçues par les consommateurs. En effet, l'odeur et la flaveur de ces 2 produits ont évolué entre le profil décrit au chapitre 3 et l'étude consommateur. Concernant la produit E, la déviation hédonique négative peut être expliquée par la présence du terme étable présent sur l'étiquette. Ce terme nécessiterait d'être expliqué au consommateur.

La segmentation des consommateurs réalisée à partir des données hédoniques recueillies sur les produits évalués en aveugle a abouti à 4 groupes de consommateurs d'importance variée qui ont des préférences distincts (B1 à B4) (figure 4, article 6). Dix-sept consommateurs ont été éliminés de la segmentation car leurs données de préférence n'ont pu être reliées aux caractéristiques des produits (consommateurs localisés au centre de la carte factorielle). Les résultats de l'ANOVA ont montré que ces 17 consommateurs ne discriminaient pas les saucissons secs (tableau 8, article 6). Le groupe de consommateurs B1 qui a l'effectif le plus important (22 consommateurs) est caractérisé par la présence significative de cadres qui ont des revenus confortables et qui sont en couple avec des enfants (tableau 9, article 6). Ils sont moins sensibles à l'information concernant le goût par rapport aux autres consommateurs. Les consommateurs de ce groupe préfèrent les saucissons secs F et C caractérisés par une faible sensation de gras et des odeurs et flaveurs spécifiques comme vinaigre, marinade et vin (figure 5A et 6A, article 6). Les consommateurs du groupe B2 (18 consommateurs) correspondent à des consommateurs dont la moitié ont plus de 40 ans et qui consomment rarement des saucissons secs fermiers. Ils sont plus sensibles à l'image naturelle des produits fermiers que les autres consommateurs. Les consommateurs de ce groupe sont caractérisés par le rejet du saucisson sec A (figure 5B, article 6). Les consommateurs du groupe B3 (15 consommateurs) correspondent à des consommateurs plutôt jeunes qui consomment régulièrement des saucissons secs industriels. Ils sont plus sensibles à l'information concernant le goût des saucissons secs fermiers que les autres consommateurs. Les consommateurs de ce groupe préfèrent les saucissons secs E et B caractérisés par une texture souple et liées au gras, par une odeur de salaison spécifique des saucissons secs industriels et une odeur et flaveur de rôtie (figure 5C et 6C, article 6). Les consommateurs du groupe B4 (9 consommateurs) correspondent à des consommateurs qui ont des revenus

mensuels moyens qui consomment uniquement des saucissons secs fermiers. Les consommateurs de ce groupe préfèrent le saucisson sec A caractérisé par une faible acidité, un taux de matière sèche élevé, de larges particules de gras, une bonne tenue, une flaveur salée et une odeur et flaveur de rôtie (figure 5D et 6D, article 6).

La segmentation des consommateurs réalisée à partir des données hédoniques recueillies sur les produits évalués avec l'information a abouti à 4 groupes de consommateurs qui ont des préférences distincts (I1 à I4) (figure 7, article 6). Seize consommateurs ont été éliminés de la segmentation car leurs données de préférence n'ont pu être reliées aux caractéristiques des produits (consommateurs localisés au centre de la carte factorielle). Cependant, contrairement aux consommateurs éliminés dans la segmentation précédente, les résultats de l'ANOVA montrent que ces consommateurs discriminent les produits (tableau 10, article 6). En effet, ils apprécient des produits qui ont des caractéristiques sensorielles et physico-chimiques opposées (B, F et E) et déprécient des produits qui ont aussi des caractéristiques sensorielles et physico-chimiques opposées (D, C et A). Le groupe de consommateurs I1 (40 consommateurs) est l'équivalent du groupe B1 de part les produits appréciés par ce groupe (F et C) (figure 8A, article 6). L'information a eu pour effet de constituer le groupe I1 (40 consommateurs) à partir de la quasi-totalité des consommateurs du groupe B1, la moitié des consommateurs des groupes B2 et B4, un cinquième des consommateurs du groupe B3 et un quart des consommateurs localisés dans la zone centrale (tableau 12, article 6). Ainsi, l'information sensorielle a conduit à un consensus des préférences de la moitié des consommateurs pour les produits F et C fabriqués à base de viande de coche et caractérisés par une faible sensation de gras et une odeur de marinade et de vin. Les consommateurs de ce groupe sont des consommateurs réguliers de saucissons secs fermiers et plus généralement de produits fermiers. Le groupe de consommateurs I2 (6 consommateurs) est l'équivalent du groupe B2 de part le rejet du produit A (figure 8B, article 6). L'information sensorielle a eu pour effet de faire perdre à ce groupe les deux tiers de ses effectifs par rapport au groupe B2 au profit du groupe I1. Ainsi l'information sensorielle a probablement aidé les consommateurs du groupe B2 qui ont rejoint le groupe I1 à identifier et juger les caractéristiques sensorielles des saucissons secs. Cette identification a abouti à une meilleure discrimination des saucissons secs au profit des caractéristiques sensorielles des produits F et C. Le groupe de consommateurs I3 (8 consommateurs) est l'équivalent du groupe B3 de part les produits appréciés par ce groupe (B et E) (figure 8C, article 6). L'information sensorielle a eu pour effet de faire perdre à ce groupe la moitié de ses effectifs par rapport au groupe B3 au profit de la zone centrale de la carte factorielle. Ainsi, l'étiquette

du produit F a probablement conduit une partie des consommateurs du groupe B3 à apprécier le saucisson sec F en plus des saucissons secs B et E. Le groupe de consommateurs I4 (11 consommateurs) est l'équivalent du groupe B4 de part la préférence pour le produit A (figure 8D, article 6). L'information sensorielle n'a pas eu d'impact sur ce groupe. En effet, le groupe I4 a gardé pratiquement le même nombre de consommateurs que le groupe B4. Néanmoins, la moitié des consommateurs du groupe B4 a été perdue au profit du groupe I1 mais un nombre équivalent de consommateurs de la zone centrale de la carte factorielle a rejoint le groupe I4. Ainsi l'information sensorielle a permis à certains consommateurs qui n'avaient pas de préférence à apprécier le saucisson sec A mais cela a conduit d'autres consommateurs à préférer les produits F et C et déprécier le produit A.

V.3. Conclusion

Cette étude a montré que, sans information, 4 saucissons secs sont globalement appréciés et 2 le sont moins en raison d'odeurs ou flaveurs particulières. En aveugle, les consommateurs ont été segmentés en 4 groupes reliés aux caractéristiques sensorielles et physico-chimiques des produits. Par ailleurs, ces groupes sont caractérisés par des critères sociodémographiques, d'habitudes d'achat et de consommation particuliers. Les résultats de l'analyse des questionnaires ont confirmé que l'information sensorielle est la plus importante lors de l'achat des saucissons secs fermiers. Cette information conduit les consommateurs à une meilleure discrimination des produits. Ainsi, l'information a un impact positif sur la moitié des produits et pour l'autre moitié, l'impact est négatif lorsqu'il n'y a pas de concordance entre l'information sensorielle et les caractéristiques sensorielles des produits mais également lorsque des termes particuliers sont utilisés pour décrire le produit sans explication associée. Par ailleurs, la segmentation obtenue à partir des produits évalués avec l'information, a montré que pour la moitié des consommateurs, l'information conduit à un consensus des préférences pour certains produits, avec une préférence marquée pour un des 6 produits. Ainsi, l'information aide les consommateurs à mieux appréhender la diversité des saucissons secs. En effet, comme dans le cas des vins, l'information aide le consommateur à faire ses choix parmi la diversité de produits qu'on lui présente à condition qu'elle décrive fidèlement les caractéristiques organoleptiques du produit.

CONCLUSION GENERALE ET PERSPECTIVES

La standardisation des produits industriels et les différentes crises alimentaires ont poussé les consommateurs à rechercher des produits naturels et authentiques qui possèdent une certaine diversité. Par ailleurs, certains producteurs qui ont besoin de sources de revenus supplémentaires pour pérenniser leurs exploitations se sont orientés vers la transformation des matières premières produites sur l'exploitation. Ces produits fermiers ont une large diversité qui peut être un atout mais également une faiblesse si elle n'est pas maîtrisée. En effet, le consommateur est prêt à consommer des produits qui présentent une diversité mais veut également pouvoir retrouver le goût qu'il a aimé lors du ré-achat de ces produits.

L'étude de la diversité des saucissons secs fermiers du Massif Central implique la sélection de produits représentatifs de cette diversité. Ainsi pour réaliser cette sélection, la typologie des ateliers fermiers charcutiers de cette zone a été réalisée pour mettre en évidence des groupes de savoir-faire de fabrication. Les résultats de l'article 2 ont mis en évidence les différentes pratiques de fabrication des saucissons secs, de la matière première au produit fini, et ont permis d'aboutir à 6 groupes d'ateliers qui se différencient principalement sur le choix de la matière première et le séchage. Par ailleurs, deux types de comportement liés à des facteurs socio-économiques et commerciaux ont pu être mis en évidence. Ces comportements sont fortement liés au type de produit fabriqué par l'atelier. En effet, en fonction de la quantité fabriquée par an, du prix du produit, du lieux de vente ou de la clientèle visée, la pratique de fabrication ne sera pas la même. Ainsi, les types de savoir-faire sont guidés par les choix stratégiques et économiques des producteurs.

La diversité des savoir-faire de fabrication a été identifiée, mais cela n'implique pas forcément que les saucissons secs issus des groupes de savoir-faire représentent la diversité organoleptique. Afin de s'en assurer, il a fallu vérifier qu'une relation existait entre un groupe de savoir-faire et les caractéristiques organoleptiques des saucissons secs issus de ce groupe. Le positionnement sensoriel de 12 saucissons secs (2 par groupe de savoir-faire) a été mis en évidence par un profil flash réalisé par des experts produits et sensoriels. Ce positionnement mis en évidence dans l'article 3 montre que l'opposition majeure entre les produits s'est faite par rapport à la matière première utilisée. L'analyse conjointe des différents jeux de données (sensoriel et typologie) aux moyens d'outils chimiométriques comme l'ACC a mis en

évidence de fortes corrélations entre les données sensorielles des saucissons secs et les données typologiques des ateliers de fabrication. Le lien entre le savoir-faire et le produit fini confirme l'intérêt de l'utilisation du savoir-faire comme indicateur de la diversité.

Le lien entre les groupes de savoir-faire et les caractéristiques organoleptiques des saucissons secs étant démontré, nous avons caractérisé la diversité organoleptique des saucissons secs fermiers du Massif Central en étudiant des produits sélectionnés sur la base des groupes de savoir-faire. Ainsi un profil sensoriel classique de type QDA® a été mis en place afin d'étudier les caractéristiques organoleptiques de 15 saucissons secs représentatifs de la diversité. Les résultats de l'article 4 montrent que la diversité est expliquée par des critères d'apparence et de flaveur en lien avec les différents types de matières premières utilisées et par la texture qui est en relation avec le séchage. Les résultats de l'ACC ont de nouveau mis en évidence de fortes corrélations entre les données sensorielles des saucissons secs et les données typologiques des ateliers de fabrication. De plus, l'AFD appliquée sur les données sensorielles a montré que 100% des saucissons secs étaient classés dans le groupe de savoir-faire qui leur correspond. Ces deux résultats démontrent une fois de plus la relation forte qu'il existe entre les groupes de savoir-faire et les caractéristiques organoleptiques des saucissons secs issus de ces groupes.

Cette diversité organoleptique des saucissons secs fermiers du Massif Centre n'a de sens seulement si la production est stable au sein de chacun des ateliers fermiers. Ainsi l'objectif de l'étude exposée dans l'article 5 était de tester l'homogénéité de 6 saucissons secs représentant chacun les groupes de savoir-faire. Pour tester cette homogénéité, des mesures physico-chimiques (taux de matière sèche, de gras, de protéine et mesure du pH) ont été réalisées par spectroscopie PIR. Ces mesures physico-chimiques ont permis de tester l'homogénéité interne du produit, l'homogénéité au sein d'un lot de fabrication et l'homogénéité des fabrications sur 2 saisons. Les résultats montrent que les 6 saucissons secs ont une composition interne homogène. De plus, les 6 ateliers produisent des lots de saucissons secs qui sont homogènes en composition. Par contre, seulement 3 ateliers produisent des saucissons secs homogènes en composition en automne et au printemps. Les autres ateliers produisent des saucissons secs qui sont hétérogènes en matière de composition entre ces deux périodes. Cette hétérogénéité est également perçue par le panel sensoriel. Ainsi, cette hétérogénéité pour une partie des ateliers peut être due à des dosages d'ingrédients qui ont évolué, à différentes matières premières ajoutées ou des temps de

séchage différents selon la saison. Finalement la production des saucissons secs proposée au consommateur est en majorité stable ; mais elle peut toutefois évoluer au cours du temps au sein d'un même atelier en fonction de l'évolution des choix de fabrication du producteur fermier. C'est au producteur de signaler les évolutions de fabrication à sa clientèle.

La diversité des saucissons secs fermiers étant établie et caractérisée, il reste à étudier la perception de cette diversité par les consommateurs. Ainsi 6 saucissons secs représentant chacun des groupes de savoir-faire ont été dégustés et évalués par 81 consommateurs dans 2 conditions différentes. La première consistait en une évaluation des produits en aveugle et la deuxième en une évaluation des produits avec une étiquette regroupant des informations organoleptiques sur chacun des produits testés. En effet, les résultats d'un focus group réalisé sur 10 consommateurs ont montré que l'information la plus importante fournie lors de l'achat des produits fermiers concernait les caractéristiques organoleptiques du produit. Ainsi l'impact de l'information sensorielle globale (texture, odeur et flaveur) sur les préférences des consommateurs a été testé. Les résultats de l'article 6 montrent que 4 saucissons secs sont appréciés et 2 le sont moins à cause d'arômes et de flaveurs particuliers. La segmentation réalisée par la méthode PLS montre que les groupes de consommateurs ont des préférences pour des saucissons secs qui ont des caractéristiques organoleptiques opposées. Ces groupes peuvent être décrits par les caractéristiques sociodémographiques et par les habitudes d'achat et de consommation. Les consommateurs ont déclaré avoir un intérêt prioritaire pour une information décrivant les caractéristiques sensorielles des produits. Cette information a eu pour effet d'aboutir à un consensus des préférences pour la moitié du panel envers 2 produits. L'étude a montré que lorsque l'information sensorielle est fournie, le consommateur l'intègre et va orienter ses préférences en analysant mieux les caractéristiques organoleptiques des produits qui lui sont présentés. Ces résultats sont en accord avec l'attente des consommateurs recueillie lors du focus group.

Ainsi, la diversité au sein des saucissons secs fermiers existe et peut être caractérisée et expliquée. Les consommateurs la perçoivent et l'apprécient car elle leur permet de choisir le produit qui correspond le mieux à leurs attentes. Cependant, l'enjeu majeur de ces prochaines années sera de maintenir et de préserver cette diversité. Un des dangers serait de vouloir standardiser les pratiques de fabrication avec des cahiers des charges trop strictes lors de la mise en place de décrets sur les produits fermiers. De plus, cette diversité est dynamique. Elle évolue en fonction des différents pratiques de fabrication choisies par les

producteurs au cours du temps. Des améliorations de la production sont envisageables pour optimiser la qualité des produits et être en phase avec les préférences des consommateurs. Cependant, cette amélioration ne devra pas se faire au détriment de la diversité. Par ailleurs, cette étude peut permettre aux producteurs fermiers de mieux identifier le profil des consommateurs qui apprécient leurs produits et de comprendre pourquoi certains consommateurs ne les apprécient pas. Ainsi, certains producteurs pourraient améliorer leur communication sur les caractéristiques organoleptiques de leur produit auprès des consommateurs en utilisant cette étude.

A partir de ces travaux de recherche, plusieurs perspectives de prolongation sont envisageables. Nous pouvons proposer quelques pistes de recherche et de développement :

- Valider la diversité des saucissons secs fermiers en étudiant une gamme plus large d'échantillons choisis à partir des groupes de savoir-faire de fabrication. En effet, cette étude a servi de démonstration pour caractériser et identifier la diversité organoleptique des saucissons secs fermiers du Massif Central mais à partir d'un nombre limité d'échantillons.

- Etudier les facteurs sensoriels qui différencient les produits fermiers des produits industriels.

- Caractériser les mécanismes de formation des arômes spécifiques des saucissons secs fermiers.

- Etudier les paramètres de l'information sensorielle qui influent le plus sur les consommateurs afin de les identifier et de les communiquer aux producteurs.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

ACTIA (1999). Evaluation Sensorielle – guide de bonnes pratiques. ACTIA, Paris, France.

AFNOR (1995). Analyse sensorielle-méthodologie. Profil de texture, ISO 11036, V09-022.

AFNOR (2000). Analyse sensorielle-méthodologie. Directives générales pour la réalisation d'épreuves hédoniques en laboratoire d'évaluation sensorielle ou en salle en conditions contrôlées impliquant des consommateurs, XP V09-500.

AFNOR (2003). Analyse sensorielle-méthodologie. Directives générales pour l'établissement d'un profil sensoriel, ISO 13299.

Agabriel C., Coulon J.B., Brunschwig G., Sibra C. et Nafidi C. 1995. Relations entre la qualité du lait livré et les caractéristiques des exploitations. INRA production animale, 8, 251-258.

Agabriel C., Journal C., Sibra C., Roque O., Gaubert B. et Barrere M. 2002. Qualité du lait issu de l'agriculture biologique : relations avec les pratiques d'élevage. Rencontres et Recherches Ruminants, 9, 219-222.

Agrest. 2001. Recensement agricole 2000 : Dossier d'information.

APCA 1998. Nécessité d'une définition des conditions d'utilisation du terme "fermier". *Dans* Dossier produits fermiers, Revue "Chambres d'agricultures", 867, 25-35.

Ardilliy P. 1994. Les techniques de sondage. Editions Technip, Paris, France.

Arditti S. (1997). Preference mapping: A case study. Food Quality and Preference, 8, 323-327.

Arnaud Y. 2002. Le saucisson sec. Document d'étude. EPLEA : Atelier technologique de transformation de la viande, Aurillac, France.

Baracco P., Berger Y., Chansac D., Cottenceau M., Durand P., Frentz J.C., Giron J., Guerin J., Jacquet B., Juillard A., Monge M., Pinel M., Poterre P., Sirami J., Solignat G. et Zert P. 1990. Saucisson sec. *Dans* L'encyclopédie de la charcuterie. Frentz J.C. et Zert P. (ed.), Soussana Editions, Paris, France, pp 712-736.

Barthélémy J. (1998). Evaluation d'une grandeur sensorielle complexe : description quantifiée. *Dans* Evaluation sensorielle – manuel méthodologique. SSHA (ed.), Editions Tec & Doc, Paris, France, pp 149-169.

Brandt M.A., Skinner E.Z. et Coleman J.A. (1963). Texture profile method. Journal of Food Science, 28, 404-409.

Buckenhüskes H.J. 1993. Selection criteria for lactic acid bacteria to be used as starters cultures for various food commodities. FEMS Microbiology Revue, 12, 253-272.

Cairncross S.E. et Sjöström L.B. (1950). Flavor profiles: a new approach to flavor problems. Food Technology, 4, 308-312.

Caporale G. et Monteleone E. (2001). Effect of expectations induced by information on origin and its guarantee on the acceptability of a traditional food: olive oil. Sciences des Aliments, 21, 243-254.

Caporale G. et Monteleone E. (2004). Influence of information about manufacturing process on beer acceptability. Food Quality and Preference, 15, 271-278.

Carneiro J.D.S., Minim V.P.R., Deliza R., Silva C.H.O., Carneiro J.C.S. et Leão F.P. (2005). Labelling effects on consumer intention to purchase for soybean oil. Food Quality and Preference, 16, 275-282.

Chevallier I., Ammor S., Laguet A., Labayle S., Castanet V., Dufour E. et Talon R. Microbial ecology of a small-scale facility producing traditional dry sausage. Food Control, (sous presse).

Chevallier I., Talon R., Laguet A., Labayle S. et Labadie J. (2001). Application de la démarche d'écologie microbienne dirigée dans un atelier fermier charcutier: I. Inventaire de la flore de l'atelier et du produit. *Dans* Rencontres AGORAL 2001. Editions Tec & Doc, Dijon, France, pp 213-218.

Chirouze Y. (1993). Le marketing : Les études préalables à la prise de décision. Ellipses, Paris, France.

Civille G.V. et Liska I.H. (1975). Modifications and applications to foods and the general foods sensory texture profile technique. Journal of Texture Studies, 6, 19.

Civille G.V. et Szczesniak A.S. (1973). Guidelines to training a texture profile panel. Journal of Texture Studies, 4, 204-223.

Civille G.V., Meilgard M. et Carr B.T. (1999). Sensory evaluation techniques, CRC Press Inc.

Comi G., Urso R., Iacumin L., Rantsiou K., Cattaneo P., Cantoni C. et Cocolin L. (2005). Characterisation of naturally fermented sausages produced in the North East of Italy. Meat Science, 69, 381-392.

Conseil National de l'Alimentation (CNA) 2003. Avis n°45 sur le développement des signes d'identification de la qualité et de l'origine des produits agricoles et alimentaires, nationaux et communautaires.

Courcoux P. et Chavanne P.C. (2001). Preference mapping using a latent class vector model. Food Quality and Preference, 12, 369-372.

CTSCCV 1997. Code des usages de la charcuterie, de la salaison et des conserves de viandes. CTSCCV Edition, Maison-Alfort, France.

Dabin E. et Jussiaux R. 1994. Le saucisson sec. ERTI Editeur, Paris, France.

Dairou V. et Sieffermann J. M. (2002). A Comparison of 14 Jams Characterized by Conventional Profile and a Quick Original Method, the Flash Profile. Journal of Food Science, 67, 826-834.

Danzart M. (1998). Statistiques. *Dans* Evaluation sensorielle – manuel méthodologique. SSHA (ed.), Editions Tec & Doc, Paris, France, pp 219-317.

Delarue J. et Sieffermann J.M. (2004). Sensory mapping using Flash profile. Comparison with a conventional descriptive method for the evaluation of the flavour of fruit dairy products. Food Quality and Preference, 15, 383-392.

Di Monaco R., Cavella S., Iaccarino T., Mincione A. et Masi P. (2003). The Role of the Knowledge of Color and Brand Name on the Consumers Hedonic Ratings of Tomato Purees. Journal of Sensory Studies, 18, 391-408.

Di Monaco R., Di Marzo S., Cavella S. et Masi P. (2005). Valorization of traditional foods: The case of Provolone del Monaco cheese. British Food Journal, 107, 98-110.

Dransfield E., Ngapo T.M., Nielsen N.A., Bredahl L., Sjödén P.O., Magnusson M., Campo M.M. et Nute G.R. (2005). Consumer choice and suggested price for pork as influenced by its appearance, taste and information concerning country of origin and organic pig production. Meat Science, 69, 61-70.

Dussaix A.M. et Grosbras J.M. 1994. Sondage et qualité des données. *Dans* Traitements statistiques des enquêtes. Dunod, Paris, France, pp 21-52.

Faber N.K.M., Mojet J. et Poelman A.A.M. (2003). Simple improvement of consumer fit in external preference mapping. Food Quality and Preference, 14, 455-461.

Faure S. et Guillaume G. 1994. Une doctrine qui fait jurisprudence. *Dans* Produits fermiers : des démarches collectives de développement, Actes des rencontres de Cibeins. Editions ADIR, Toulouse, France, pp 149-155.

Filippi M. et Triboulet P. (2005).Typologie des comportements d'innovation des sociétés coopératives agricoles. Symposium International "Territoires et enjeux du développememnt régional", Lyon, France, 9-11 mars.

FNAPF 2001. Propositions sur les conditions d'utilisation du qualificatif fermier. L'info du producteur fermier n°3, 2-9.

FNAPF 2005. L'info du producteur fermier n°8.

Focque F. 1996. Le terme fermier, sa protection et ses relations avec les garanties officielles de qualité et d'origine. *Dans* Produits fermiers, quelle identité? Colloque produits fermiers, Brioude, France.

Fournaud J. 1976. La microbiologie du saucisson sec. L'aliment et la vie, 64, 82-91.
François M. 1996. Un projet de recherche européen sur les produits fermiers. *Dans* Produits fermiers en région Centre. Editions du Gret, Paris, France, pp 107-127.

François M. 2000. Commercialiser les produits locaux par les circuits courts. *Dans* Commercialiser les produits locaux circuits courts et circuits longs. Observatoire européen LEADER, cahier n°7, pp 9-52.

Giboreau A. (2001). Les données de texture. *Dans* Traité d'évaluation sensorielle : Aspects cognitifs et métrologiques des perceptions. Urdapilleta I., Ton Nu C., Saint Denis C. et Huon de Kermadec (ed.), Dunod, Paris, France, pp 297-315.

Giraud G. et Lebecque A. (2000). Comportement d'achat des consommateurs envers le camembert AOC de Normandie. Economie Rurale, 258, 19-29.

Goerlitz C.D. et Delwiche J.F. (2004). Impact of Label Information on Consumer Assessment of Soy-enhanced Tomato Juice. Journal of Food Science, 69, S376-S379.

Gouet J.P. 1978. L'élaboration d'un protocole d'enquête. ITCF Editions, Paris, France.

Gower J.C. (1975). Generalized procrustes aanalysis, Psychometrika, 40, 33-51.

Grangé D. et Lebart L. 1994. Traitements statistiques des données. Dunod, Paris, France.

Guinard J.X. et Marty C. (1997). Acceptability of fat-modified foods to children, adolescents and their parents: Effect of sensory properties, nutritional information and price. Food Quality and Preference, 8, 223-231.

Guinard J.X., Uotani B. et Schlich P. (2001). Internal and external mapping of preferences for commercial lager beers: comparison of hedonic ratings by consumers blind versus with knowledge of brand and price. Food Quality and Preference, 12, 243-255.

Helgesen H., Solheim R. et Næs, T. (1997). Consumer preference mapping of dry fermented lamb sausages. Food Quality and Preference, 8, 97-109.

Hierro E., de la Hoz L. et Ordoñez J.A. (1997). Contribution of microbial and meat endogenous enzymes to the lipolysis of dry fermented sausages. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 45, 2989-2995.

Hough G. et Sanchez R. (1998). Descriptive analysis and external preference mapping of powdered chocolate milk. Food Quality and Preference, 9, 197-204.

Hoz L., D'Arrigo M., Cambero I. et Ordóñez J.A. (2004). Development of an n-3 fatty acid and -tocopherol enriched dry fermented sausage. Meat Science, 67, 485-495.

Hugas M. et Monfort J.M. 1997. Bacterial starter cultures for meat fermentation. Food Chemistry, 59, 547-554.

Jaeger S.J. et MacFie H.J.H. (2001). The effect of advertising format and means-end information on consumer expectations for apples. Food Quality and Preference, 12, 189-205.
Jaeger S.R., Rossiter K.L., Wismer W.V. et Harker F. R. (2003). Consumer-driven product development in the kiwifruit industry. Food Quality and Preference, 14, 187-198.

Johansson L., Haglund Å., Berglund L., Lea P. et Risvik E. (1999). Preference for tomatoes, affected by sensory attributes and information about growth conditions. Food Quality and Preference, 10, 289-298.

Kähkönen P. et Tuorila H. (1998). Effect of Reduced-fat Information on Expected and Actual Hedonic and Sensory Ratings of Sausage. Appetite, 30, 13-23.

Kähkönen P., Tuorila H. et Rita H. (1996). How information enhances acceptability of a low-fat spread. Food Quality and Preference, 7, 87-94.

Kihlberg I., Johansson L., Langsrud Ø. et Risvik E. (2005). Effects of information on liking of bread. Food Quality and Preference, 16, 25-35.

Köster E.P. (1998). Les épreuves hédoniques. *Dans* Evaluation sensorielle – manuel méthodologique. SSHA (ed.), Editions Tec & Doc, Paris, France, pp 182-206.

Lagrange L. 1995. La commercialisation des produits agricoles et alimentaires. Editions Tec & Doc, Paris, France.

Lagrange L. 2004. Propos sur la production fermière de 1980 à 2004. *Dans* Acte du colloque scientifique et professionnel Produits Alimentaires Fermiers. Dufour E. (ed.), Clermont-Ferrand, France, pp 41-44.

Lagrange L. et Lelièvre J. 1994. Evolution d'un échantillon d'exploitations agricoles atypiques, Synthèse ENITA de Clermont-Ferrand, Lempdes, France.

Lange C. (2001). Influence des caractéristiques sensorielles et extrinsèques des produits sur l'acceptabilité et le comportement d'achat. *Dans* Traité d'évaluation sensorielle : Aspects cognitifs et métrologiques des perceptions. Urdapilleta I., Ton Nu C., Saint Denis C. et Huon de Kermadec (ed.), Dunod, Paris, France, pp 233-249.

Lange C., Martin C., Chabanet C., Combris P. et Issanchou S. (2002). Impact of the information provided to consumers on their willingness to pay for Champagne: comparison with hedonic scores. Food Quality and Preference, 13, 597-608.

Lange C., Rousseau F. et Issanchou S. (1999). Expectation, liking and purchase behaviour under economical constraint. Food Quality and Preference, 10, 31-39.

Lavit C. (1988). Analyse conjointe de tableaux quantitatifs. Masson, Paris, France.

Lebart L., Morineau A. et Piron M. 1995. Statistique exploratoire multidimensionnelle. Dunod, Paris, France.

Lebert I., Giammarinaro P., Morot-Bizot S., Leroy S. et Talon R. Microbial ecosytems of processing units and traditional products in France. Journal Options Méditerranéennes, (sous presse).

Martinez C., Santa Cruz M.J., Hough G. et Vega M.J. (2002). Preference mapping of cracker type biscuits. Food Quality and Preference, 13, 535-544.

Melet I. et Sylvander B. 1994. Le marché des produits fermiers évolue vers le haut de gamme. *Dans* Produits fermiers : des démarches collectives de développement, Actes des rencontres de Cibeins. Editions ADIR, Toulouse, France, pp 105-118.

Moinet F. 2002. Les produits fermiers : transformation et commercialisation. Editions France Agricole, Paris, France.

Montet A. (2001). Les principales méthodes descriptives et leurs variantes. *Dans* Traité d'évaluation sensorielle : Aspects cognitifs et métrologiques des perceptions. Urdapilleta I., Ton Nu C., Saint Denis C. et Huon de Kermadec (ed.), Dunod, Paris, France, pp 45-60.

Murray J.M. et Delahunty C.M. (2000). Mapping consumer preference for the sensory and packaging attributes of Cheddar cheese. Food Quality and Preference, 11, 419-435.

Ngapo T.M., Martin J.F. et Dransfield E. (2004). Consumer choices of pork chops: results from three panels in France. Food Quality and Preference, 15, 349-359.

Nogeira-Terrones H. (2000). L'utilisation du réseau Internet dans les pratiques de l'analyse descriptive. Thèse de doctorat. Université Blaise Pascal, Clermont-Ferrand, France.

Obst S., Poudelet M. et Sottong C. 1996. Les produits agroalimentaires de qualité spécifique. Europe verte (1/96) Commission européenne, Bruxelles, Belgique.

Papadima S.N., Arvanitoyannis I., Bloukas J.G. et Fournitzis G.C. (1999). Chemometric model for describing Greek traditional sausages. Meat Science, 51, 271-277.

Pujol D. 1995. La valorisation des ressources agricoles locales : l'expérience de LEADER 1. Observatoire européen de l'innovation et du développement rural, dossiers LEADER.

Qannari E.M., Vigneau E., Luscan P. et Thedaudin A.C. (1996). Clustering of variables, application in consumer and sensory studies. Third sensometrics meeting, Nantes, France, 19-21 juin.

Quiyass N., Diaz E. et Faye P. (2005). Using instrumental and sensory data to understand consumer preference: comparison of three regression methods. 6th Pangborn sensory science symposium, Haroogate International Centre, Royaume-Uni, 7-11 août.

Ribbe M. 2005. Règles d'hygiène et entreprises artisanales de transformation. Avant-projet d'avis NAT/277. Comité économique et social européen, Bruxelles, Belgique.

Ricci C., O'Reilly S. et Soto P. 2000. Commercialiser les produits locaux dans les circuits longs. *Dans* Commercialiser les produits locaux circuits courts et circuits longs. Observatoire européen LEADER, cahier n°7, pp 53-81.

Schlich P. et McEwan J.A. (1992). Cartographie des préférences: un outil statistique pour l'industrie agro-alimentaire. Sciences des Aliments, 12, 339-355.

Sieffermann J.M. (2000). Le profil flash - un outil rapide et innovant d'évaluation sensorielle descriptive. *Dans* AGORAL 2000, Douzième rencontres "L'innovation: de l'idée au succès". Editions Tec & Doc, Montpellier, France, pp 335-340.

Sieffermann J.M. (2002). Flash profiling. A new method of sensory descriptive analysis. AIFST 35th Convention, Sidney, Australie, 21-24 Juillet.

Siret F. et Issanchou S. (2000). Traditional process: influence on sensory properties and on consumers' expectation and liking. Application to 'pâté de campagne'. Food Quality and Preference, 11, 217-228.

Solheim R. (1992). Consumer liking for sausages affected by sensory quality and information on fat content. Appetite, 19, 285-292.

Stampanoni C. (1993). The quantitative flavour profiling technique. Perfumer & Flavorist, 18, 19-24.

Stone H., Sidel J., Oliver S., Woosley A. et Singleton, R.C. (1974). Sensory evaluation by quantitative descriptive analysis. Food Technology, 28, 24-34.

Stubenitsky K., Aaron J.I., Catt S.L. et Mela D.J. (1999). Effect of information and extended use on the acceptance of reduced-fat products. Food Quality and Preference, 10, 367-376.

Sylvander B. 1994. La qualité : du consommateur final au producteur. *Dans* Etudes et recherches sur les systèmes agraires et le développement. INRA Editions, Paris, France, pp 27-49.

Sylvander B. 1998. Un segment haut de gamme en développement. *Dans* Dossier produits fermiers, Revue "Chambres d'agricultures", 867, 20-24.

Szczesniak A.S. (1963). Classification of textural characteristics. Journal of Food Science, 28, 385-389.

Tenenhaus M., Pagès J., Ambroisine L. et Guinot C. (2005). PLS methodology to study relationships between hedonic judgements and product characteristics. Food Quality and Preference, 16, 315-325.

Tuorila H., Andersson Å., Martikainen A. et Salovaara H. (1998). Effect of product formula, information and consumer characteristics on the acceptance of a new snack food. Food Quality and Preference, 9, 313-320.

Vigneau E. et Qannari E.M. (2002). Segmentation of consumers taking account of external data. A clustering of variables approach. Food Quality and Preference, 13, 515-521.

Vigneau E., Qannari E.M., Punter P.H. et Knoops S. (2001). Segemntation of a panel of consumers using clustering of variables around latent directions of preference. Food Quality and Preference, 12, 359-363.

Williams A.A. et Langron S.P. (1984). The use of free choice profiling for the evaluation of commercial ports. Journal of Science Food Agriculture, 35, 558-568.

Young N.D., Drake M., Lopetcharat K. et McDaniel R.M. (2004). Preference Mapping of Cheddar Cheese with Varying Maturity Levels. Journal of Dairy Science, 87, 11-19.

ANNEXES

ANNEXE 1

UNITE DE RECHERCHE

TYPICITE DES PRODUITS ALIMENTAIRES

QUESTIONNAIRE AUX PRODUCTEURS FERMIERS DE SAUCISSON SEC PUR PORC

30 septembre 2002

Durée de l'entretien : **Date de l'entretien :**

…… **……..**

---

1) SIGNALETIQUE

1.1) Nom du producteur **(confidentiel)**:

……...

1.2) Nom de l'exploitation agricole **(confidentiel)** :

…….

1.3) Adresse de l'exploitation agricole (préciser le département) **(confidentiel)** :

……
……
…….

---

2) SOCIO-ECONOMIE DE L'EXPLOITATION

2.1) Etes-vous producteur de saucisson sec fermier pur porc?

Oui • Non • (Si non STOP)

2.2) Etes-vous la personne qui fabrique le saucisson sec?

Oui • Non •

2.3) Quelles sont les proportions des différents types d'élevages réalisés sur l'exploitation en terme de chiffre d'affaire?

Porcin ….% Bovin ….% Ovin ….%

Volaille ….% Autres ……%

2.4) Quel est le nombre de porcs abattus par an?

……

2.5) Fabriquez-vous du saucisson sec toute l'année?

Oui • Non •

2.6) Si NON, quand le fabriquez-vous?

……..
……...
……...

2.7) Quel est le pourcentage de viande, obtenu à partir d'un porc, utilisée pour la fabrication du saucisson sec?

……%

2.8) Quel est le nombre total de personnes impliquées dans la transformation porcine (famille et salariés)?

……...
……...
……...

2.9) Où est réalisée la transformation?

Votre Atelier •

L'atelier d'un autre agriculteur •
Lequel : ……
……..

Atelier collectif •
Lequel : ……
……..

Atelier Relais (Lycée, CFPPA,…) •
Lequel : ……
……..

Petit boucher •
Lequel : ……
……..

2.10) Quel est la température de l'atelier?

Ambiante •

Régulée (spécifier la température) •

……..°C

2.11) A quelle altitude est situé l'atelier?

…….mètres

---

3) MATIERE PREMIERE, INGREDIENTS, ADDITIFS

3.1) Quelles races de porcs utilisez-vous pour la production de votre saucisson sec?

……
……

3.2) Quel type d'élevage de porc réalisez-vous?

Naisseur-Engraisseur • Engraisseur •

3.3) Achetez-vous, en complément, des porcs pour la fabrication du saucisson sec?

Oui • Non •

…….%

3.4) Quel type de porcs utilisez-vous pour fabriquer votre saucisson?

Coche • Porc Lourd • Porc charcutier •

……..% ……..% ……..…%

3.5) Quel est le type d'alimentation des porcs de l'exploitation?

……
……
……

3.6) Quel est le poids moyen des carcasses lors de l'abattage?

……Kg

3.7) Quel est l'âge des animaux lors de l'abattage?

……mois

3.8) Séparez-vous le gras et le maigre avant la réalisation de la mêlée?

Oui • Non (hachage de la viande en générale) •

3.9) Si OUI, quelle est la proportion de gras et de maigre dans la mêlée?

Gras……..% Maigre……..%

3.10) De quelle partie de l'animal le maigre provient-il (si plusieurs réponses, préciser les proportions)?

Epaule • Jambon • Longe • Poitrine •

……..% ……% ……..% ……...%

3.11) Congelez-vous le maigre avant de l'inclure dans la mêlée?

Oui • Non •

3.12) De quelle partie de l'animal le gras provient-il (si plusieurs réponses, préciser les proportions)?

Bardière • Poitrine • Couverture du jambon (face externe) •

…….% ……% ……%

Gorge •

……%

3.13) Congelez-vous le gras avant de l'inclure dans la mêlée?

Oui • Non •

---

4) FABRICATION

4.1) Quelle technique utilisez-vous pour réaliser la mêlée?

Hachage • Cutterage •

4.2) Si vous réalisez un hachage, quel est le numéro de la grille que vous utilisez?

……

4.3) Ajoutez-vous des ferments dans la mêlée (si oui, préciser la marque et la quantité) ?

Oui • Non •

Marque et quantité (g/kg de mêlée)……..

4.4) Ajoutez-vous du sucre dans la mêlée ?

Oui • Non •

4.5) Si OUI, quel est le type de sucres que vous ajoutez (précisez les quantités par kg de mêlée) ?

Dextrose ou Glucose • ……g/kg

Saccharose • …….g/kg

Lactose • ……g/kg

Sirop de glucose • ……...g/kg

Si autres, préciser : ……. ……g/kg

Si vous utilisez un mélange de sucres commercial, veuillez préciser la marque et la quantité utilisée :

……..

4.6) Quels autres ingrédients ou additifs ajoutez-vous à la mêlée (vin, épices, salpêtres, sel nitrité, sel de cuisine, poivre, ail…)? Préciser les quantités par kg de mêlée.

……
……
……
……

4.7) Utilisez-vous des boyaux naturels?

Oui • Non •

4.8) Si vous utilisez des boyaux naturels, quel type de boyau utilisez-vous (chaudin, suivant,…)?

……

4.9) Ensemencez-vous la surface du saucisson (si oui, préciser la marque et la quantité) ?

Oui • Non •

Marque et quantité: ……

<u>Egouttage</u> :

4.10) Réalisez-vous un égouttage?

Oui • Non •

4.11) Si vous réalisez un égouttage, quelle est sa durée?

…….heures

4.12) Quelle est la température de la chambre d'égouttage?

…….°C

<u>Etuvage</u> :

4.13) Réalisez-vous un étuvage?

Oui • Non •

4.14) Si vous réalisez un étuvage quelle est la température de la chambre d'étuvage?

…….°C

4.15) Quel est le pourcentage d'hygrométrie de la chambre d'étuvage (Si vous le connaissez)?

……%

4.16) Combien de temps dure l'étuvage?

……...

Séchage :

4.17) Quel type de séchoir utilisez-vous?

Séchoir naturel • Séchoir climatisé • Les deux •

4.18) Quel est la température du séchoir?

…….°C

4.19) Quel est le pourcentage d'hygrométrie du séchoir (Si vous le connaissez)?

……..%

4.20) Quel est la durée du séchage?

2 semaines • 3 semaines • 4 semaines •

5 semaines • 6 semaines • 7 semaines • Supérieure à 7 semaines •

Préciser le nombre : ……semaines

Description du saucisson sec à la sortie du séchoir:

4.21) Quelle quantité de saucisson sec fabriquez-vous par an?

……..kg/an

4.22) Quel est le poids final moyen d'un saucisson sec?

……..…….g

4.23) Quel est la taille moyenne d'un saucisson sec?

……cm

4.24) Quel est le diamètre moyen d'un saucisson sec?

……cm

---

5) CONDITIONNEMENT-EMBALLAGE

5.1) Le saucisson sec est-il emballé lors de la vente (si oui préciser le type d'emballage)?

Oui • Emballage : …… Non •

5.2) Le saucisson sec est-il étiqueté?

Oui • Non •

5.3) De quelle manière est vendu le saucisson sec?

A l'unité • A la coupe • Inclus dans un lot de produits fermiers •

---

6) VENTE

6.1) Conservez-vous les saucissons secs avant la vente?

Oui • Non •

6.2) Si OUI, comment et combien de temps les conservez-vous (conservation sous vide, au froid, dans l'huile, dans la cendre,…)?

……

6.3) Comment est réalisée la vente de vos saucissons secs?

A la ferme ….% Au marché ….% En magasin collectif …..%

En Grande et Moyenne Surface …..% En Vente par Correspondance : Poste……%
Internet…….%

Autres (préciser) ……..….%

6.4) Quel est le profil des clients qui vous achètent du saucisson sec?

Locaux (clients proches de la ferme) • Urbains • Touristes •

……..% ……% ……..%

Anciens locaux (originaires de la région) •

…….%

6.4bis) Quel est le nombre environ de clients qui vous achètent du saucisson sec (veuillez préciser si vous tenez un fichier de clientèle)?

……...

6.5) A quelle période vendez-vous votre saucisson sec?

Toute l'année • A une période précise entre le mois de …….. et le mois de ……. •

6.6) A quel prix vendez-vous votre saucisson sec?

Hors période estivale : ……Euros/kg

Période estivale : …….Euros/kg

ANNEXE 2

Communications écrites à des congrès

1. **Rason, J.**, Lebecque, A., Leger, L. & Dufour, E., **2003**. Delineation of the sensory characteristics of traditional dry sausages. I- Typology of the traditional workshops in Massif Central. *5th Pangborn Sensory Science Symposium*, 20-24 juillet, Boston, USA.

2. **Rason, J.**, Lebecque, A., Leger, L. & Dufour, E., **2004**. Typologie des savoir-faire des producteurs fermiers du Massif Central et description sensorielle de leurs saucissons secs par profil Flash. *Colloque Scientifique et professionnel – Produits Alimentaires Fermiers*, 6-7 Octobre, Clermont-Ferrand, France.

3. **Rason, J.**, Lebecque, A. & Dufour, E., **2004**. Description of the sensory characteristics of traditional dry sausages manufactured in Massif Central in relation with local know-how. *A Sense of Identity – European Conference on sensory science of Food and Beverages*, 26-29 Septembre, Florence, Italie.

4. **Rason, J.**, Serra, J.N., Letort, A., Dufour, E. & Lebecque, A., **2005**. Impact of sensory information on liking of traditional French dry sausages. *6th Pangborn Sensory Science Symposium,* 7-11 Août, Harrogate, UK.

5. **Rason, J.**, Léger, L., Dufour, E. & Lebecque, A., **2005**. Relations between hedonic judgments and sensory and physico-chemical characteristics of traditional French dry sausages. *INTRADFOOD 2005*, 25-28 Octobre, Valencia, Espagne.

ABSTRACT

Traditional products are an interesting purchase option for the consumers confronted with the standardization of industrial products and the manufacture of these traditional products allows the producers to have more incomes in order to perpetuate their farm.

The aim of this study is to identify and to characterise the diversity of traditional pure pork dry sausages of Massif Central, to know the perception of the consumers towards these products and to measure the impact of the sensory information on their perception.

Firstly, the typology of manufacturing know-how on the overall traditional small scale facilities of Massif Central led to 6 groups of know-how which differed mainly by the choice of the raw materials used and by the techniques of drying. The link between the know-how and the organoleptic characteristics of the dry sausages was set up by canonical correlation analysis.

Secondly, the organoleptic diversity of the dry sausages was characterised by sensory tools. The results confirmed that the factors driving the diversity are the raw materials used and the techniques of drying. The homogeneity and the regularity of the traditional dry sausages were demonstrated by the study of the composition of intra-dry sausage, of the batch of production and of the products through the year. These results allowed to check that the diversity observed on the small scale facilities is generally stable.

Finally, the dry sausages representatives of the 6 know-how groups were presented to the consumers during an hedonic test in blind condition then with the information describing their sensory profile. The results showed that the traditional dry sausages are globally liked by the consumers. Moreover, the sensory information provided to the consumers oriented their preference. In fact, the sensory information allows the consumer to better analyse the organoleptic characteristics of the products.

Thus, some producers with an innovative process offer to the consumers a larger diversity of traditional dry sausages. Contrary to the generally accepted idea, the traditional manufacturing is homogeneous and regular. Finally, these dry sausages have generally a good quality and are liked by the consumers of traditional products.

RESUME

Les produits fermiers représentent une alternative d'achat intéressante pour les consommateurs confrontés à la standardisation des produits industriels et permettent également aux producteurs qui les fabriquent de disposer de sources de revenus supplémentaires, élément de pérennisation de leur exploitation.

L'objectif de cette étude est d'identifier et de caractériser la diversité des saucissons secs purs porcs fermiers du Massif Central, de connaître la perception des consommateurs vis-à-vis de ces produits et de mesurer l'impact d'une information sensorielle sur leur perception.

Dans un premier temps, une typologie des savoir-faire de fabrication de l'ensemble des ateliers fermiers du Massif Central a conduit à 6 groupes de savoir-faire de fabrication qui se différencient principalement par le choix des matières premières et des techniques de séchage. Le lien entre les savoir-faire de fabrication et les caractéristiques organoleptiques des saucissons secs a été établi au moyen de l'analyse canonique des corrélations.

Dans un deuxième temps, la diversité organoleptique des saucissons secs a été caractérisée par des outils sensoriels. Les résultats ont confirmé que les facteurs de diversification des saucissons secs sont les matières premières utilisées et les techniques de séchage. L'homogénéité et la régularité de production des saucissons secs fermiers ont été démontrées par l'étude de la composition intra-saucisson, du lot de fabrication et des produits au cours de l'année. L'ensemble de ces résultats a permis de vérifier que la diversité observée sur l'ensemble des ateliers est globalement stable.

Finalement, les saucissons secs représentatifs des 6 groupes de savoir-faire ont été présentés aux consommateurs lors d'une évaluation hédonique en aveugle puis avec une information décrivant leur profil sensoriel. Les résultats montrent que les saucissons secs fermiers sont globalement appréciés par les consommateurs. De plus l'information sensorielle fournie aux consommateurs oriente leur préférence en leur permettant de mieux analyser les caractéristiques organoleptiques des produits qui leur sont proposés.

Ainsi, certains producteurs en pratiquant des innovations de fabrication proposent aux consommateurs une large diversité de saucissons secs fermiers. Contrairement à ce que l'on aurait pu penser, la production fermière est homogène et régulière. Finalement, ces saucissons secs sont de bonne qualité et sont appréciés par les consommateurs de produits fermiers.