

TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION.....	1
PARTIE I. SPECIFICATIONS DE L'ETUDE.....	3
I.1 LE PROJET REVALTER ET LE STAGE.....	3
I.1.1 Les objectifs et activités du projet.....	3
I.1.2 une coopération internationale.....	5
I.1.3 problématisation et naissance du stage.....	5
I.1.4 L'organisation du stage.....	9
I.2 LES SAVOIR-FAIRE ET LA DURABILITE DES FILIERES EN AGRO-ALIMENTAIRE.....	9
I.2.1 Les savoir-faire alimentaires et fromagers.....	9
I.2.2 La durabilité des filières.....	13
I.2.3 Les savoir-faire : source de développement durable des filières.....	15
PARTIE II. CAS D'ETUDE : BA VI.....	19
II.1 LES SPECIFICITES DE BA VI.....	19
II.1.1 Une aire de production laitière.....	19
II.1.2 Les spécialités laitières de Ba Vi.....	21
II.1.3 Le lait de Ba Vi.....	25
II.2 L'ANALYSE STRUCTURELLE DE LA FILIERE.....	31
II.2.1 Les producteurs.....	31
II.2.2 Les collecteurs.....	33
II.2.3 Les différents transformateurs.....	35
II.2.4 Des commerçants aux consommateurs.....	37
II.2.5 La performance de la chaîne de valeur.....	37
II.3 LA COMPAGNIE LAITIERE DE BA VI.....	39
II.3.1 La présentation générale de l'entreprise.....	39
II.3.2 La collecte et le contrôle du lait.....	41
II.3.3 La diversité des produits et des procédés.....	43
II.3.4 La commercialisation et les stratégies marketing.....	45
PARTIE III. CHOIX DES FROMAGES.....	49
III.1 L'ANALYSE SENSORIELLE.....	51
III.1.1 Les objectifs.....	51
III.1.2 Le matériel et les méthodes.....	51
III.1.3 L'analyse des résultats et la discussion.....	55
III.2 LES PRODUITS LAITIERS A HANOÏ.....	61
III.2.1 L'objectif et la méthodologie générale.....	61
III.2.2 La diversité des produits laitiers à Hanoï.....	61
III.2.3 La restauration hors domicile à Hanoï.....	71
III.1 LE CHOIX FINAL DES FROMAGES.....	75
III.1.1 Un fromage de type mozzarella pour Hanoï.....	75
III.1.2 Un fromage frais pour Ba Vi.....	77
III.1.3 Contrainte temporelle et technologique.....	77
PARTIE IV. APPUI TECHNIQUE.....	79
IV.1 LA REALISATION D'UN FROMAGE TYPE MOZZARELLA.....	79
IV.1.1 Les objectifs.....	79
IV.1.2 La revue bibliographique.....	79
IV.1.3 Le matériel et la méthode.....	89
IV.1.4 Les résultats.....	93
IV.2 LA REALISATION D'UN FROMAGE FRAIS.....	107
IV.2.1 Les objectifs.....	107
IV.2.2 La revue bibliographique.....	107
IV.2.3 Le matériel et la méthode.....	109
IV.2.4 Les résultats.....	111
IV.3 LA TRANSMISSION DES RESULTATS.....	117
IV.3.1 La compagnie laitière de Ba Vi.....	117
IV.3.2 Le centre de recherche des bovins et des fourrages.....	117
IV.3.3 La conférence sur le potentiel du fromage à Ba Vi.....	117
CONCLUSION.....	139

TABLE DES ILLUSTRATIONS

FIGURES

FIGURE 1 : CARTE DU VIETNAM	2
FIGURE 2 : NORD DU VIETNAM (DISTRICT DE SAPA).....	2
FIGURE 3 : SUD DU VIETNAM (DELTA DU MEKONG)	2
FIGURE 4 : LES DIFFERENTES TACHES DU PROJET REVALTER (ANR, 2012)	4
FIGURE 5 : LOCALISATION ET ACTIVITES DES 4 GRANDES PERIODES DE STAGE	8
FIGURE 6 : L’AFFINAGE DE FROMAGES EN CAVE	10
FIGURE 7 : LES CAVES D’AFFINAGE DU ROQUEFORT.....	12
FIGURE 8 : INDICATEURS DE DURABILITE DES SYSTEMES DE PRODUCTION (ELEVAGE LAITIER) A BA VI.....	14
FIGURE 9 : LES TROIS PILLIERS DE LA DURABILITE, LE CAS DES CHAINES DE VALEUR ALIMENTAIRES (NEVEN, 2015).....	14
FIGURE 10 : DES SAVOIR-FAIRE AUX FILIERES DURABLES	16
FIGURE 11 : CARTE DE LA ZONE D’ETUDE DE BA VI	18
FIGURE 12 : LE MONT BA VI.....	18
FIGURE 13 : LOGOS UTILISANT L’IMAGE DES 3 PICS DU MONT BA VI.....	18
FIGURE 14 : L’EVOLUTION DE LA FILIERE LAITIERE DE BA VI.....	20
FIGURE 15 : L’EVOLUTION DU NOMBRE DE BOVINS LAITIERS (VEAUX, GENISSES, VACHES) ET DE LA PRODUCTION AU CENTRE DE RECHERCHE DE BA VI DE 1960 A 2008 (SOURCE : VIỆN CHAN NUOI, 2009).....	20
FIGURE 16 : PANNEAU INDIQUANT LA VENTE DE LAIT FRAIS, YAOURTS ET CONCENTRE DE LAIT EN TABLETTE	22
FIGURE 17 : PANNEAU INDIQUANT LA VENTE DE LAIT DE VACHE ET DE CHEVRE.....	22
FIGURE 18 : GAUFRETTES VENDUES A BA VI EN SACHET	22
FIGURE 19 : GAUFRETTES VENDUES A BA VI EN POT	22
FIGURE 20 : GATEAUX SECS DE FARINE VENDUS A BA VI	22
FIGURE 21 : LAIT COMMERCIALISE A BA VI	23
FIGURE 22 : YAOURT VENDU A BA VI	23
FIGURE 23 : BANH SỮA DE BA VI.....	23
FIGURE 24 : CARAMEN DE BA VI.....	23
FIGURE 25 : MATERIEL DE MOULAGE DES BANH SỮA	24
FIGURE 26 : PANNEAU A L’ENTREE DE L’ANCIEN ATELIER DE FROMAGE DU CENTRE DE RECHERCHE DES CHEVRES ET DES LAPINS	28
FIGURE 27 : SCHEMATISATION DE LA FILIERE LAITIERE DE BA VI (ENQUETES RUDEC, 2014)	30
FIGURE 28 : FERME DE PETITE TAILLE	32
FIGURE 29 : HERBE A ELEPHANT	32
FIGURE 30 : CENTRE DE COLLECTE	32
FIGURE 31 : LES 4 GRANDS TRANSFORMATEURS DE BA VI.....	34
FIGURE 32 : CHAINE DE CONSOMMATION DU LAIT CRU PRODUIT DANS LES FERMES A PETITE ECHELLE (NGUYEN QUOC TOAN, FIELD WORK IN BA VI DISTRICT, 2007)	36
FIGURE 33 : LES DIFFERENTES TECHNOLOGIES DE TRANSFORMATION LAITIERE A BA VI (PHAM VAN DUNG . NGUYEN MAI HUONG, ND)	36
FIGURE 34 : LES DEUX GRANDS CIRCUITS DE COMMERCIALISATION DES PRODUITS LAITIERS DE BA VI	36
FIGURE 35 : PERFORMANCE ECONOMIQUE DE LA CHAINE DE VALEUR (ENQUETES RUDEC, 2014)	38
FIGURE 36 : LA COMPAGNIE LAITIERE DE BA VI, ESPACE BAR A LAIT	40
FIGURE 37 : CAMION TRANSPORTANT LE LAIT.....	42
FIGURE 38 : RECEPTION DU LAIT A LA COMPAGNIE.....	42
FIGURE 39 : TANKS REFRIGERES DANS LESQUELS EST STOKE LE LAIT (TANKS DE 2 ET 3 TONNES)	42
FIGURE 40 : TANKS REFRIGERES DANS LESQUELS EST STOCKE LE LAIT	44
FIGURE 41 : CUVES DE MELANGE (STANDARDISATION EN M.G, M.S, AJOUT DE SUCRE, ETC)	44
FIGURE 42 : PASTEURISATEUR (DROITE) ET HOMOGENEISATEUR (GAUCHE)	44
FIGURE 43 : CUVES DE FERMENTATION (YAOURT ET YAOURT A BOIRE)	44
FIGURE 44 : YAOURT SANS SUCRE, POT DE 100G, MARQUE DISTRIBUTEUR BIG C.....	44
FIGURE 45 : YAURT 1 ^{ER} PRIX VENDU A BIG C, POT DE 100G.....	44
FIGURE 46 : YAOURT VENDU A HANOI SOUS LA MARQUE "BA VI", POT DE 100G.....	44
FIGURE 47 : YAOURT AU LAIT DE CHEVRE SUCRE VENDU A BA VI, POT DE 110G	44
FIGURE 48 : LINEAIRE DE YAOURT A L’HYPERMARCHÉ BIG C (HANOI)	46
FIGURE 49 : PETIT MAGASIN DE LAMPE A HANOI, COMMERCIALISANT QUELQUES PRODUITS LAITIERS	46

FIGURE 50 : LAIT DE CHEVRE DE LA COMPAGNIE LAITIERE DE BA VI	46
FIGURE 51 : PRIX REÇUS PAR LA COMPAGNIE LAITIERE DE BA VI.....	48
FIGURE 52 : LOGO DU PRIX <i>HANG VIET NAM CHAT LUONG</i> ATTRIBUE A LA COMPAGNIE.....	48
FIGURE 53 : CERTIFICATS DE PRIX REÇUS AFFICHES SUR LES MURS DU BAR A LAIT.....	48
FIGURE 54 : METHODOLOGIE DU CHOIX DU FROMAGE	48
FIGURE 55 : CLE DE DETERMINATION DES EPREUVES A REALISER LORS D'ANALYSE SENSORIELLE	50
FIGURE 56 : EXEMPLE DE LABORATOIRE D'ANALYSE SENSORIELLE ACCREDITE COFRAC	50
FIGURE 57 : BUREAUX DU RUDEC OU A EU LIEU L'ANALYSE SENSORIELLE	50
FIGURE 58 : BUREAUX DU RUDEC OU A EU LIEU L'ANALYSE SENSORIELLE	50
FIGURE 59 : ASSIETTE DE 8 ECHANTILLONS DE FROMAGE DISTRIBUEE AUX SUJETS DE L'ANALYSE SENSORIELLE.....	50
FIGURE 60 : NOMBRE DE SUJETS AYANT ATTRIBUE LES NOTES DE 1 ET 9 POUR CHAQUE FROMAGE	54
FIGURE 61 : CLASSEMENT DES 8 FROMAGES DEGUSTES.....	54
FIGURE 62 : RATIO DE SATISFACTION DES NOTES.....	56
FIGURE 63 : NOTES MOYENES D'APPRECIATION GLOBALE.....	56
FIGURE 64 : DIVERSITE DES GROUPES ET PRODUITS LAITIERS.....	62
FIGURE 65 : PRODUITS LAITIERS VENDUS PAR MAGASIN ET PAR GROUPE LAITIER.....	64
FIGURE 66 : GAMME DE YAOURTS DE VINAMILK	66
FIGURE 67 : YAOURT AU RIZ GLUANT.....	66
FIGURE 68 : PART DU FROMAGE DANS LES PRODUITS LAITIERS.....	66
FIGURE 69 : NOMBRE DE FROMAGES PAR MAGASIN	68
FIGURE 70 : NOMBRE DE FROMAGES PAR GROUPES LAITIERS	68
FIGURE 71 : FROMAGE RUSSE TRESSE ET FUME	68
FIGURE 72 : COMPARAISON DES PRIX (EXPRIMES EN VND) ENTRE PLUSIEURS MAGASINS.....	70
FIGURE 73 : CAFE A CHE ET A SINH TỐ	72
FIGURE 74 : CHE (DESSERTS VIETNAMIENS).....	72
FIGURE 75 : FROMAGE A LA CREME UTILISE DANS LES PATISSERIES	72
FIGURE 76 : CUPCAKE AU FROMAGE A LA CREME.....	72
FIGURE 77 : MOZZARELLA A FAIBLE TENEUR EN HUMIDITE UTILISEE DANS LES BATONNETS DE MOZZARELLA	74
FIGURE 78 : POUDRE DE FROMAGE IMPORTEE.....	74
FIGURE 79 : FRITES A LA POUDRE DE FROMAGE	74
FIGURE 80 : MOZZARELLA A FORTE TENEUR EN HUMIDITE	78
FIGURE 81 : MOZZARELLA A FAIBLE TENEUR EN HUMIDITE	78
FIGURE 82 : STRUCTURE D'UNE MICELLE DE CASEINE (SOURCE : BIOCHIM-AGRO .UNIV-LILLE1.FR).....	80
FIGURE 83 : REORGANISATION DES AGREGATS DES PARA-CASEINES LORS DU FILAGE DE LA MOZZARELLA	84
FIGURE 84 : PLAN DE TRAVAIL POUR LES ESSAIS DE FROMAGE A LA COMPAGNIE LAITIERE	90
FIGURE 85 : RECAPITULATIF DES PARAMETRES AYANT VARIE AU COURS DES ESSAIS	98
FIGURE 86 : DIAGRAMME DE FABRICATION DU FROMAGE DE TYPE MOZZARELLA.....	100
FIGURE 87 : QUELQUES ETAPES DE REALISATION DU FROMAGE DE TYPE MOZZARELLA EN IMAGE	102
FIGURE 88 : FROMAGE DE TYPE MOZZARELLA FABRIQUE A LA COMPAGNIE.....	104
FIGURE 89 : FROMAGE DE TYPE MOZZARELLA FABRIQUE A LA COMPAGNIE, INTERIEUR	104
FIGURE 90 : EMBALLAGE DE LA MOZZARELLA DE LA MARQUE GALBANI.....	104
FIGURE 91 : MOZZARELLA DE LA MARQUE GALBANI.....	104
FIGURE 92 : LES ETAPES DE LA FABRICATION DE RICOTTA (SOURCE : PIZZILLO <i>ET AL.</i> , 2004).....	106
FIGURE 93 : RECAPITULATIF DES ESSAIS ET FACTEURS LES MIEUX NOTES.....	112
FIGURE 94 : DIAGRAMME DE FABRICATION DU FROMAGE FRAIS PRODUIT A LA COMPAGNIE LAITIERE DE BA VI	114
FIGURE 95 : FLOCCULATION DES PROTEINES DU LAIT.....	114
FIGURE 96 : FILTRATION DU LACTOSERUM.....	114
FIGURE 97 : EGOUTTAGE DU CAILLE	114
FIGURE 98 : 3 FROMAGES FRAIS D'HUMIDITE DIFFERENTES (DU MOINS EGOUTTE A GAUCHE AU PLUS EGOUTTE A DROITE).....	114
FIGURE 99 : NOTES MOYENNES D'APPRECIATION GLOBALE DES 10 FROMAGES DEGUSTES	120

TABLEAUX

TABLEAU 1 : COMPARAISON DE RECETTES PAR DEUX TRANSFORMATEURS	24
TABLEAU 2 : CRITERES PHYSICO-CHIMIQUES NECESSAIRES POUR L'OBTENTION DE LA MARQUE DE CERTIFICATION.....	26
TABLEAU 3 : PRODUITS POUVANT ETRE COMMERCIALISES SOUS LE NOM "LAIT DE BA VI" PAR LA COMPAGNIE LAITIERE.....	26
TABLEAU 4 : CONTROLE DE LA COMPAGNIE LAITIERE DE BA VI A DIFFERENTS NIVEAUX.....	26
TABLEAU 5 : ORGANISMES LIES AUX CENTRES DE COLLECTE ET VOLUMES COLLECTES.....	34
TABLEAU 6 : FROMAGES DEGUSTES LORS DE L'ANALYSE SENSORIELLE	52
TABLEAU 7 : COMPARAISON DES PRIX (EXPRIMES EN VND) DE DIFFERENTS PRODUITS PAR MAGASIN	70
TABLEAU 8 : COMPARAISON DE DEUX ACIDES ET DE LEUR IMPACT SUR LES PROPRIETES DE LA MOZZARELLA.....	82
TABLEAU 9 : CRITERES EVALUES APRES LES ESSAIS	90
TABLEAU 10 : FACTEURS ET NIVEAUX TESTES DANS LES ESSAIS 1 A 24 DE FROMAGE DE TYPE MOZZARELLA	92
TABLEAU 11 : NOTE DES ESSAIS ET SOUS ESSAIS POUR LES 4 CRITERES SENSORIELS.....	94
TABLEAU 12 : CRITERES EVALUES APRES LES ESSAIS.....	108
TABLEAU 13 : FACTEURS ET NIVEAUX TESTES DANS LES ESSAIS 1 A 18 DE FROMAGE FRAIS.....	108
TABLEAU 14 : NOTES DES ESSAIS ET SOUS-ESSAIS POUR LES 4 CRITERES SENSORIELS.....	110
TABLEAU 15 : SUIVI DU PH LORS DE L'ACIDIFICATION DE FROMAGE FRAIS.....	115

ENCADRES

ENCADRE 1 : LA TRANSMISSION DES SAVOIR-FAIRE FROMAGER, L'EXEMPLE DE L'EPOISSES.....	12
ENCADRE 2 : LA METHODE DE MOULAGE DES BANH SUA.....	24
ENCADRE 3 : RECETTE DE FROMAGE DE CHEVRE TRANSMISE LORS DU PROJET FAO.....	28
ENCADRE 4 : LA TYPOLOGIE DES EXPLOITATIONS PRODUISANT DU LAIT (LAIREZ, 2012)	30
ENCADRE 5 : LES DIFFERENTS POINTS DE VENTE, EXEMPLE DE LA FRANCE	60
ENCADRE 6 : LE CAS DE L'HYPERMARCHE BIG C.....	62
ENCADRE 7 : LES ADAPTATIONS DE FROMAGE BEL AU VIETNAM	68
ENCADRE 8 : LES BATONNETS DE MOZZARELLA.....	74
ENCADRE 9 : RECETTE DE BASE DE LA MOZZARELLA PAR ACIDIFICATION DIRECTE.....	86
ENCADRE 10 : RECETTE DE BASE DE LA MOZZARELLA PAR FERMENTATION LACTIQUE.....	88
ENCADRE 11 : DENOMINATION DU FROMAGE OBTENU.....	104
ENCADRE 12 : LISTE DES FROMAGES DEGUSTES LORS DE LA CONFERENCE DE BA VI.....	120

LISTE DES SIGLES ET ABBREVIATIONS

% : pour-cent
°C : degree celcius
°D : degree dornic
a.c : acide citrique
AFNOR : Association Française de Normalisation
AIRD : Agence Inter-établissements de Recherche pour le Développement
ANR : Agence Nationale de la Recherche
AOP : Appellation d'Origine Protégée
CaCl₂ : Chlorure de calcium
cf. : se conférer à
CIRAD : Centre de coopération International en Recherche Agronomique pour le Développement
CIRED : Centre International de Recherche sur l'Environnement et le Développement
CNRS : Centre National de la Recherche Scientifique
DPC : District People Committee
et al. : et collaborateurs
etc. : *et cætera*
g : gramme
h : *heure*
ha : hectare
HCMV : Hô-Chi-Minh-Ville
IDP : l'*International Dairy Joint Stock Compagny*
IGP : Indication Géographique Protégée
ILRI : *International Livestock research institute*
INRA : Institut National de la Recherche Agronomique
IPSARD : Institut de la Politique et de la Stratégie de l'Agriculture et du Développement Rural
JC : Jésus-Christ
km² : kilomètre carré
L : litre
m.g : matière grasse
m.o : micro-organisme
m.s : matière sèche
MARD : *Ministry of Agriculture and Rural Development*
MOH : *Ministry Of Health*
MOIT : *Ministry Of Industry and Trade*
n° : numéro
NAFIQUAD : *National Agroforestry Fisheries Quality Assurance Department*
NaOH : Hydroxyde de sodium
NOIP : *National Office of Intellectual Property of Vietnam*
QUATEST : *Assurance and Testing Center*
SELMET : Systèmes d'Elevage Méditerranéens et Tropicaux
T : tonne
UBND : *ban Nhân dân* (comité populaire du district)
UFC : Unité Formant Colonie
UMR : Unité Mixte de Recherche
VND : Viêt Nam Dong

REMERCIEMENTS

Je voudrais en premier lieu remercier mon maître de stage, Guillaume Duteurtre, pour son accueil chaleureux au Vietnam, pour son appui professionnel et pour le temps qu'il m'a consacré tout au long de mon stage.

Je remercie également les agents du RUDEC et du CIRAD et en particulier Nguyễn Mai Hương, Lương Nhật Minh, Phạm Duy Khánh, Delphine Marie-Vivien, Jean Daniel Cesaro et Denis Sautier, pour leur accueil et leurs conseils, qui ont contribué au très bon déroulement de mon stage.

Je souhaite remercier tout particulièrement Phạm Thị Hồng Hạnh, pour son aide en tant que traductrice durant mon séjour à Ba Vi, pour la qualité du travail qu'elle a fourni mais aussi pour son implication et son appui dans la réalisation des essais de fromage.

J'adresse mes remerciements au personnel de la compagnie laitière de Ba Vi et du centre de recherche sur les bovins et les fourrages, pour m'avoir accueillie au sein de leurs organismes et m'avoir permis de mener à bien les essais de fromage.

Pour son appui technique et dans la rédaction de mon mémoire de fin d'étude, je remercie mon tuteur de stage Gérard Loiseau.

Enfin, je remercie toutes les personnes ayant contribué à mon étude, qui ont collaboré dans le cadre d'entretiens et participé à la conférence et aux dégustations de fromage organisées.

INTRODUCTION

Le Centre de coopération International en Recherche Agronomique pour le Développement (CIRAD) travaille au Vietnam sur la thématique d'industrialisation de l'élevage et l'étude des filières animales, en collaboration avec plusieurs organismes dont un centre de recherche vietnamien, le *rural development centre* (RUDEC). Leurs initiatives sont ancrées dans le projet REVALTER, lancé en 2013 et qui se propose, entre autre, d'étudier la durabilité des filières et notamment la filière laitière de Ba Vi (district rural de Hanoï).

La problématique du stage est née d'une demande formulée par deux acteurs locaux situés à Ba Vi et partenaires du projet REVALTER : produire du fromage à Ba Vi. La fabrication de fromage permettrait d'élargir la gamme des produits proposés sur le marché, de valoriser le lait frais¹ local et de créer de la valeur ajoutée au sein de la chaîne de valeur. Ces deux acteurs sont la compagnie laitière de Ba Vi (une des premières entreprises de transformation de lait installée à Ba Vi), et le centre de recherche sur les bovins et les fourrages de Ba Vi (présent depuis l'époque coloniale sous forme de ferme militaire puis de ferme d'état). Afin de satisfaire la demande des deux partenaires, il serait intéressant de développer deux fromages, l'un à destination du marché de Hanoï et produit par la compagnie laitière et l'autre qui serait fabriqué par les petits transformateurs de Ba Vi et commercialisé sur place.

La problématique énoncée est donc de trouver quels fromages seraient intéressants pour ces deux marchés, et de réaliser des essais au sein de la compagnie laitière de Ba Vi pour mettre au point ces deux types de fromages.

Afin de répondre à cette problématique, le stage est scindé en deux étapes terrain : la première se déroule à Hanoï, où le marché est étudié et où une analyse sensorielle est organisée en vue d'orienter le choix des fromages ; la deuxième se situe essentiellement à Ba Vi, où les essais de ces deux fromages sont réalisés à la compagnie laitière et où, en parallèle, des entretiens formels et informels sont menés auprès de différents acteurs de la filière. Le but de cette enquête est de comprendre la pertinence et les enjeux du fromage sur le marché de Ba Vi. Une conférence est organisée à la fin de cette étape pour présenter les résultats des 3 mois passés à Ba Vi et conclure sur les potentialités du fromage dans cette zone.

Ce mémoire est structuré en 4 grandes parties. La première présente le contexte dans lequel s'est positionné le stage, notamment l'objectif spécifique d'analyse des filières du projet REVALTER, et l'organisation du stage. Elle inclut aussi une revue bibliographique sur les savoir-faire agroalimentaires et fromagers, étudiés comme moteurs de développement des filières. Dans la seconde partie est présentée la zone d'étude, à travers l'analyse de la filière laitière de Ba Vi, et l'organisme au sein duquel les essais seront menés : la compagnie laitière de Ba Vi. Cette partie est réalisée à partir d'une revue bibliographique et des enquêtes menées à Ba Vi. La troisième partie expose les résultats de l'analyse sensorielle et de l'étude de marché ainsi que le choix final des deux fromages. Enfin, les essais de fabrication et résultats finaux obtenus sont énoncés dans la quatrième partie.

¹ Lait qui n'est pas produit à base de lait en poudre recombinaé ou reconstitué



Figure 1 : Carte du Vietnam



Figure 2 : nord du Vietnam (District de Sapa)



Figure 3 : sud du Vietnam (delta du Mékong)

PARTIE I. SPECIFICATIONS DE L'ETUDE

Le Vietnam, ou République socialiste du Viêt Nam, est un pays de 90,73 millions d'habitants et de 331 041 km² (France-diplomatie, 2015). Situé en plein cœur de l'Asie du Sud-Est, c'est un pays riche d'histoire et d'une grande diversité écosystémique. Il s'étend sur 1 700 km de latitude (figure 1). L'histoire et le temps ont conféré au Sud et au Nord du Vietnam des spécificités de langage, alimentaires, des cultures et des reliefs très différents. C'est au nord, au milieu des paysages montagneux (figure 2) et sur les rives du delta du fleuve Rouge, que se trouve Hanoï, la capitale. Le sud, lui, abrite Hô-Chi-Minh-Ville (HCMV) (anciennement Saïgon et renommé en 1975), le poumon économique du Vietnam. Les montagnes du nord y laissent place à des stations balnéaires et au célèbre delta du Mékong (figure 3). L'évolution du contexte économique au Vietnam permet de comprendre le développement du secteur laitier de 1954 à aujourd'hui et comment son industrialisation a été rendue petit à petit possible (annexe 1). L'analyse de la chaîne de valeur laitière au Vietnam montre une répartition inégale de la valeur ajoutée et du partage des bénéfices, en faveur des transformateurs (annexe 2).

I.1 LE PROJET REVALTER ET LE STAGE

I.1.1 LES OBJECTIFS ET ACTIVITES DU PROJET

C'est dans ce contexte d'industrialisation rapide de l'élevage, mettant en question la durabilité du développement des filières animales, agricoles et par conséquent agro-alimentaires, qu'est né en 2013 le projet REVALTER. Son objectif est de répondre aux défis associés à la transition de l'élevage. Le projet, financé par l'Agence Nationale de la Recherche (ANR) et l'Agence Inter-établissements de Recherche pour le Développement (AIRD) durera 3 ans et prendra donc fin en 2016 (CIRAD, 2013a).

Le projet REVALTER, nommé aussi « évaluation multi-échelle des trajectoires de développement de l'élevage au Vietnam », consiste en une analyse des récents changements qui affectent les relations environnementales, économiques et sociales entre l'élevage, l'agriculture et les territoires ruraux et une compréhension des mécanismes de gouvernance liés à ces changements, en vue de construire des scénarios durables pour l'avenir (CIRAD, 2013a). Ce projet intègre une approche systémique et multi-échelle, en analysant ces changements à trois niveaux : celui de la ferme, celui du territoire et celui de la chaîne de valeur, correspondant respectivement à la tâche 1, 2 et 3 du projet REVALTER. La tâche 0 regroupe toutes les actions de coordination et la 4 la construction des scénarios pour l'avenir de l'élevage au Vietnam (figure 4) (ANR, 2012).

LA TACHE 3 DU PROJET : ANALYSE DES CHAINES DE VALEUR

La tâche 3 a pour objectif spécifique d'analyser comment les changements survenant sur le marché national et international affectent la gouvernance de la chaîne de valeur, impactant la durabilité des écosystèmes (ANR, 2012). Le projet REVALTER admet comme définition de la chaîne de valeur : « la gamme complète des activités qui sont nécessaires pour amener un produit ou service de la conception, à travers les différentes phases de la production, à la livraison au consommateur final et l'élimination finale après usage » (Kaplinsky, 2000). La caractérisation de la chaîne de valeur prend en compte l'analyse des flux de production du producteur au consommateur, mais aussi la répartition des revenus tout au long de la chaîne (ANR, 2012). Tout comme les tâches 1 et 2, la tâche 3 focalise son analyse sur 3 sites : la province de *Đông Nai*, la province de *Sơn La*, et le district de *Ba Vi* (en français Ba Vi). Sur les deux premiers sites, des chaînes de valeur de filières porcines sont étudiées. Quant au site de Ba Vi, l'attention est portée à l'analyse de la filière laitière.

La tâche 3 est elle-même divisée en sous-tâches, dont la 3.4 porte sur la durabilité des filières (en lien avec le marché). Basée sur l'identification des stratégies de gouvernance des chaînes de valeur comme les groupements d'éleveurs ou les procédures d'hygiène (résultats de la sous-tâche 3.3) et sur l'identification d'une durabilité critique de l'écosystème, la sous-tâche 3.4 vise à identifier des voies de développement durable pour les chaînes de valeur de chacun des 3 sites (premières hypothèses en amont de la tâche 4). C'est dans le cadre de la tâche 3.4 sur le site de Ba Vi que mon stage a été mis en place, afin d'y apporter des outils pour pérenniser le développement de la filière laitière.

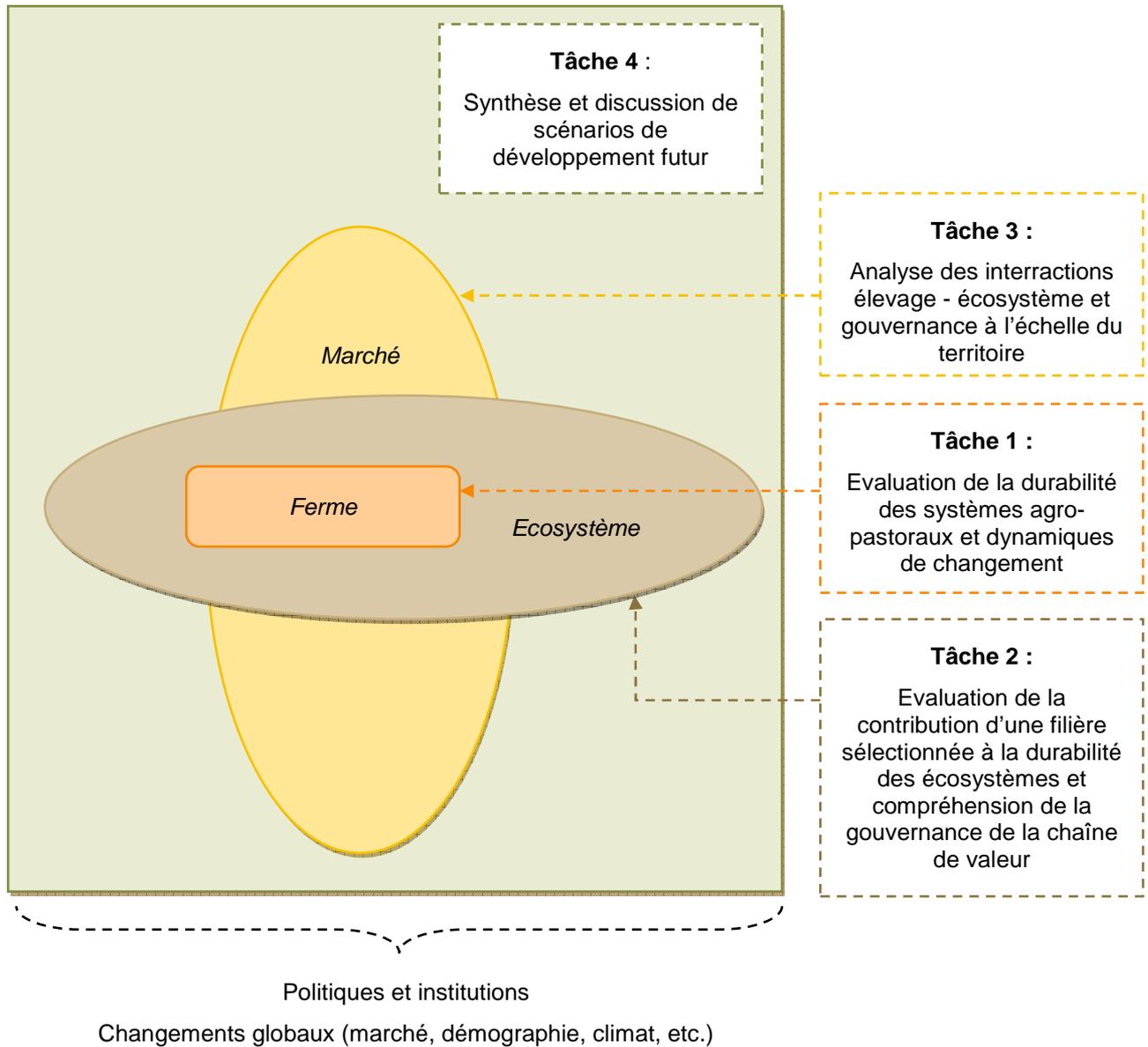


Figure 4 : Les différentes tâches du projet REVALTER (ANR, 2012)

I.1.2 UNE COOPERATION INTERNATIONALE

Le projet REVALTER fait intervenir, à travers une approche intégrée, 4 dimensions différentes, nécessitant des connaissances variées : les sciences agricoles, l'économie agricole, la géographie rurale et l'anthropologie rurale. C'est pour répondre à ces attentes qu'une équipe multidisciplinaire originaire de différents pays et organismes a été créée (CIRAD, 2013a). Cette équipe provient de :

- 3 organismes français : le CIRAD, l'Institut National de la Recherche Agronomique (INRA) et le Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS)
- 1 organisme international : L'*International Livestock Research Institute* (ILRI)
- 3 organismes vietnamiens : le RUDEC, le *National Institute of Animal Science* (NIAS) et le *Center for Agrarian Systems Research and Development* (CASRAD).

Mon stage est tutoré par le CIRAD et co-tutoré par le RUDEC, dont les bureaux se situent à Hanoi

LE CIRAD AU SEIN DU PROJET REVALTER

Le CIRAD est présent au Vietnam depuis déjà 22 ans et un accord de prolongement du partenariat entre le CIRAD et le Vietnam pour 5 ans a été signé en 2013 (CIRAD, 2013b). Ces 10 dernières années, le CIRAD a axé ses recherches autour de l'élevage, du lien entre le marché et l'agriculture, et de l'agroécologie. Les différentes unités du CIRAD impliquées dans le projet REVALTER sont (ANR, 2012) :

- L'Unité Mixte de Recherche (UMR) sur les Systèmes d'Elevage Méditerranéens et Tropicaux (SELMET), qui coordonne le projet REVALTER ;
- L'UMR Innovation ;
- L'UMR Centre International de Recherche sur l'Environnement et le Développement (CIRED)

Le CIRAD a déjà travaillé en partenariat avec le NIAS et le CASRAD au Vietnam, au sein de différents projets, avant le projet REVALTER.

LE RUDEC AU SEIN DU PROJET REVALTER

Le RUDEC, fondé en 2006, est un centre de recherche rattaché à l'Institut de la Politique et de la Stratégie de l'Agriculture et du Développement Rural (IPSARD). Le RUDEC a un impact important à l'échelle du Vietnam puisque les recherches qu'il mène ont un poids dans les processus de décision des dirigeants politiques et des autres parties prenantes du secteur agricole. En outre, il fournit au Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural (MARD) des informations pouvant influencer les décisions et politiques publiques de l'état. Au cours des 5 dernières années, le MARD a confié au RUDEC plusieurs projets de recherche sur les systèmes de production agricole au Vietnam (notamment des systèmes d'élevage), projets menés en collaboration avec des organismes nationaux et internationaux, comme le projet REVALTER (ANR, 2012).

I.1.3 PROBLEMATISATION ET NAISSANCE DU STAGE

Dans le cadre de la tâche 3 du projet REVALTER, la filière laitière est analysée sur la zone d'étude de Ba Vi, qui sera présentée dans la partie II. Le projet REVALTER travaille en collaboration avec plusieurs acteurs sur les différents sites. A Ba Vi, deux partenaires intéressés par la transformation du lait et conscients de l'enjeu que représente le développement d'une filière laitière durable, ont rencontrés des membres de ce projet. L'un d'eux est un acteur central dans le domaine de l'élevage : le centre de recherche sur les bovins et les fourrages de Ba Vi. L'autre est la compagnie laitière de Ba Vi, entreprise réputée même en dehors de la zone d'étude, qui transforme et commercialise le lait de Ba Vi depuis 2009.

Le centre de recherche sur les bovins et les fourrages

Le centre de recherche, aujourd'hui dirigé par M. Tǎng Xuân Lưu, a une histoire qui témoigne de l'évolution économique et politique du Vietnam. En effet, ancienne concession appartenant à un colon français, celle-ci a d'abord été



transformée en ferme militaire puis en ferme d'état avant de devenir en 1989 un centre de recherche selon la décision n°47-NN-TCCB/QD (partie II). Le centre de recherche est un organisme public relevant de l'institut de l'élevage et employant 45 personnes au sein de différents services. Les activités y sont nombreuses : recherches sur les races de vache et sur les fourrages ; mise en place de programmes et projets ; transfert de technologies liées à l'élevage, au fourrage, à la transformation laitière ; formation ; coopération avec d'autres organismes, etc. Le centre de recherche a travaillé au sein de nombreux projets avant le projet REVALTER, notamment le projet JICA (projet en collaboration avec le Japon, de renforcement de la capacité pour les petites et moyennes fermes de vaches au nord du Vietnam, entre 2006 et 2010). En dehors du projet REVALTER et JICA, le centre de recherche travaille avec plusieurs partenaires, dont l'institut de l'agriculture du Vietnam, des universités et écoles supérieures dans le domaine de l'agriculture, des centres de recherche agricoles, le centre de biotechnologie relevant de l'université nationale de Hanoï et le centre de recherche stratégique du MARD. Le centre de recherche travaille avec 200 éleveurs dans les deux communes de *Tân Lĩnh* et *Vân Hòa*, et avec un centre de collecte de lait.

En tant que directeur de l'organisme responsable de la recherche et formation des éleveurs aux pratiques d'élevage, de collecte mais aussi de transformation, M. Tăng Xuân Lưu a formulé une demande concernant l'apport de savoir-faire en transformation fromagère à Ba Vi. Selon lui, il existe au Vietnam un marché porteur pour le fromage, notamment le fromage frais. C'est pourquoi lui et les membres du projet REVALTER ont soulevé l'idée d'accueillir un(e) stagiaire afin de mettre au point un ou plusieurs produits et de transmettre des connaissances générales sur le fromage à travers l'organisation d'une conférence au centre de recherche.

La compagnie laitière de Ba Vi



La compagnie laitière de Ba Vi est implantée à Ba Vi depuis 2006. Elle transforme chaque jour plusieurs tonnes de lait de vache et plusieurs centaines de litres de lait de chèvre en différents produits laitiers. La production est répartie entre 25 % pour le lait pasteurisé et 75 % pour les yaourts, crèmes caramel et *bánh sữa* (concentré de lait sous forme de tablettes qui est une des spécialités de Ba Vi). Quant à la distribution, elle se fait à 50 % dans les rayons de l'hypermarché Big C (filiale du groupe casino), à 30 % dans les zones industrielles et les écoles et à 20 % sous forme de ventes locales et aux touristes. La compagnie laitière de Ba Vi emploie 200 personnes, dont 100 travaillant à l'atelier de production. Les autres services sont le stockage (gestion de l'entrepôt), la qualité (laboratoire d'assurance qualité), l'administration et le service client (responsable des études consommateurs, avant le lancement d'un nouveau produit).

M. Lê Hoàng Vinh, le directeur de la compagnie, voit en la fabrication de fromage un réel potentiel et, tout comme M. Tăng Xuân Lưu, un moyen de reporter des excédents de lait hivernal (dans le cas d'un fromage affiné). La compagnie laitière de Ba Vi a déjà commencé des essais de fromage, mais n'a obtenu aucun résultat concluant. C'est pourquoi le M. Lê Hoàng Vinh souhaite lui aussi faire appel à un(e) stagiaire pour mettre en place deux types de fromages au sein de son entreprise : un fromage frais² et un fromage à tartiner en portion de type vache qui rit.

UN CONTRAT TRIPARTITE : RESULTATS ATTENDUS

Suite aux discussions entre le centre de recherche sur les bovins et les fourrages, la compagnie laitière de Ba Vi et les membres du projet REVALTER, les termes suivants sont convenus quant à la fabrication de fromage :

- le centre de recherche souhaite qu'une recette de fromage soit élaborée pour être transmise aux acteurs de la filière laitière (notamment aux petits transformateurs de Ba Vi utilisant de faibles volumes de lait et vendant leur produit localement). Elle devra être simple et utiliser du matériel et des matières premières dont l'approvisionnement est possible à Ba Vi ou à Hanoï.
- la compagnie laitière de Ba Vi souhaite améliorer sa compétitivité en diversifiant sa gamme de produit et veut donc mettre en place un nouveau fromage (avec cette fois-ci un souci de confidentialité, le fromage ne sera réalisé que par la compagnie laitière de Ba Vi).
- la compagnie laitière de Ba Vi possède la structure, les ressources et le matériel nécessaire pour mener à bien des essais de fabrication de fromage. C'est donc au sein de l'entreprise

² Les vietnamiens entendent parfois (et dans ce cas présent) par fromage frais un fromage autre que le fromage fondu en tranche ou en portion (un fromage peut donc, selon cette dénomination, être frais et affiné).

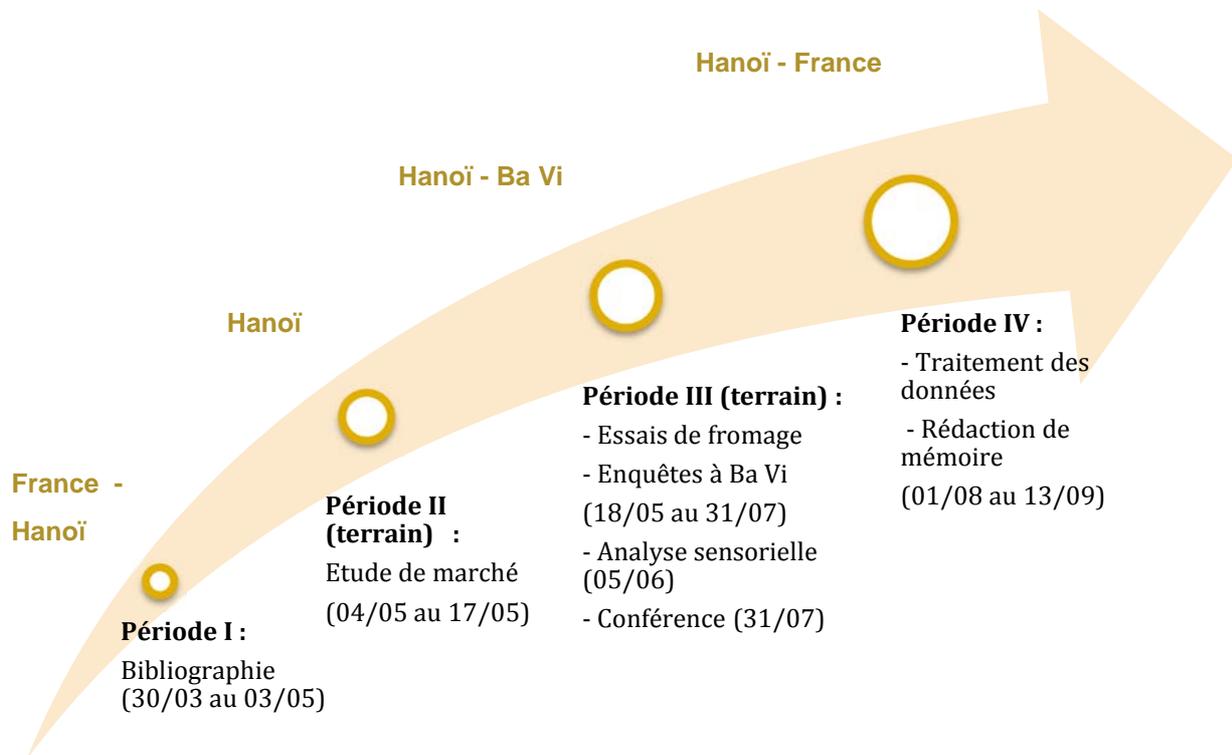


Figure 5 : localisation et activités des 4 grandes périodes de stage

que se feront les essais en vue d'obtenir deux recettes de produits répondant aux attentes des deux partenaires locaux. Cependant, comme nous venons de le voir, l'une se verra transmise au centre de recherche afin d'être diffusée aux transformateurs de Ba Vi pour diversifier les produits trouvés à Ba Vi, et l'autre, plus technique, sera une proposition à la compagnie laitière de Ba Vi en vue créer un atelier de fromagerie et de commercialiser ce nouveau produit sur le marché de Hanoï.

I.1.4 L'ORGANISATION DU STAGE

Le stage, qui a eu lieu du 30 mars 2015 au 13 Septembre 2015, avait pour objectifs spécifiques : la description de la diversité des produits laitiers à Hanoï afin de comprendre le marché sur lequel pourrait arriver un nouveau fromage produit localement ; la réalisation de deux fromages dans le cadre du partenariat avec la compagnie laitière de Ba Vi et le centre de recherche sur les bovins et les fourrages ; l'appui technique et scientifique au centre de recherche à travers la transmission d'une recette de fromage et l'organisation d'une conférence.

Pour cela, il a été séparé en 4 périodes, dont 2 correspondant à des activités de terrains à Hanoï et à Ba Vi (enquêtes, essais) et 2 à du travail bibliographique et de rédaction en bureau (Hanoï) (figure 5). La première période, qui s'est déroulée une semaine en France et 4 semaines à Hanoï, consistait en une analyse de la bibliographie sur les différents produits laitiers et circuits de distributions à Hanoï, ainsi que sur la fabrication de plusieurs types de fromage. La deuxième période était dédiée à l'analyse du marché de Hanoï, à travers l'étude de différents points de vente et lieux de restauration hors domicile complétée par des entretiens téléphoniques. La troisième période s'est déroulée en alternance à Ba Vi pour des essais de fromage au sein de la compagnie laitière et des enquêtes auprès d'éleveurs et transformateurs, et à Hanoï pour des recherches bibliographiques supplémentaires sur la fabrication de fromage et l'organisation de l'analyse sensorielle. Elle fût clôturée par l'organisation d'une conférence au centre de recherche sur les bovins et les fourrages ayant pour but de fournir des bases scientifiques sur la fabrication de fromage, ainsi que des données sur le marché du fromage dans le monde, au Vietnam et à Hanoï et de conclure sur les potentialités de la fabrication de fromage à Ba Vi. Enfin, la dernière période fût consacrée au traitement des données (étude de l'offre en produits laitiers sur le marché, analyse sensorielle, résultats des essais de fromage) et à la rédaction d'un mémoire compilant tous ces résultats.

Des sources bibliographiques viendront alimenter le contenu de ce mémoire. Dans les deux premières parties, il sera précisé lorsque les données utilisées ont été collectées sur le terrain (comme lors d'enquêtes réalisées à Ba Vi venant agrémenter la présentation de la zone d'étude). Les parties III et IV traitant de l'analyse sensorielle, de l'étude de marché et de la réalisation du fromage utiliseront presque uniquement des données collectées sur le terrain et des résultats d'essais, avec dans la partie traitant de la fabrication de fromage la mobilisation de références bibliographie.

En conclusion, l'objectif général du stage est d'apporter à Ba Vi des savoir-faire fromagers mais aussi des connaissances plus générales sur ce produit, pour venir en appui à la filière laitière de Ba Vi. Le terme « savoir-faire » est fréquemment utilisé dans différents contextes, sans pour autant que ses utilisateurs se soient vraiment penchés sur sa signification et ce qu'il englobe. Qu'est-ce qu'un « savoir-faire », particulièrement dans le champ de l'agroalimentaire, et comment se transmet-il ? Des éléments de réponse à cette question, développés dans la partie suivante, permettront de mieux comprendre quels sont les apports potentiels de ce stage au sein d'une zone et filière donnée.

I.2 LES SAVOIR-FAIRE ET LA DURABILITE DES FILIERES EN AGRO-ALIMENTAIRE

I.2.1 LES SAVOIR-FAIRE ALIMENTAIRES ET FROMAGERS

QU'EST-CE QU'UN SAVOIR-FAIRE ?

La notion de « faire » est inhérente à l'homme depuis ses origines, depuis *l'homo faber*. Créer, fabriquer et transformer, à cette époque des outils, ont été le moteur de l'évolution (challenges, 2014). Le « savoir » quant à lui, désigne selon Littré (1877) « une connaissance acquise par l'étude, par l'expérience ». Le « savoir-faire » peut-être vu comme une connaissance, celle permettant de réussir une action telle que la création, la fabrication ou encore la transformation, d'en avoir la compétence. En effet, la définition commune du savoir-faire est : « compétence acquise par l'expérience dans les problèmes pratiques, dans l'exercice d'un métier » (Larousse, nd).



Figure 6 : l'affinage de fromages en cave

Les savoir-faire peuvent être abordés sous des axes aussi nombreux que variés, souvent liés à des professions ou des hobbies. Ainsi, on parle communément de « savoir-faire culinaires », « savoir-faire commerciaux », « savoir-faire juridiques », « savoir-faire scientifiques », mais aussi de termes plus larges tels que les « savoir-faire ancestraux » (liés à des pratiques religieuses, culturelles, médicinales, etc.) ou les « savoir-faire artisanaux » (englobant diverses activités telles que la construction, la bijouterie, le tissage, la poterie, etc.).

LA TRANSFORMATION ALIMENTAIRE ET LES SAVOIR-FAIRE ASSOCIES

La transformation alimentaire se pratique depuis des milliers d'années et permet de stocker, de rendre consommables, plus digestes ou simplement plus agréables certains produits agricoles (Fellows, 2005). En agroalimentaire comme dans d'autres domaines, le procédé de fabrication (ou procédé de transformation, ou encore processus de production, parfois abrégé en « process ») définit la transformation, par un processus, d'éléments d'entrés (les produits agricoles, ou matières premières) en éléments de sortie (les produits alimentaires, ou produits finis ou semi-finis) et durant lequel la valeur du produit s'accroît (les définitions, 2011). Le ou les processus permettant cette transformation peuvent aussi être appelés activités et font appel à des technologies plus ou moins récentes et à des savoir-faire permettant de maîtriser différents facteurs tels que les températures, les durées, les quantités, etc. (les définitions, 2011). Ces activités peuvent être représentées sous la forme d'un diagramme de fabrication, où sont schématisés les différents processus et leurs enchaînements, les intrants et sorties, et les facteurs clés tels que les barèmes temps températures. Les différents procédés de transformation évoluent au cours du temps, et sont souvent liés à une zone géographique et aux conditions socio-économiques intrinsèques à cette zone (Fellows, 2005).

Ainsi, chaque produit alimentaire est lié à un ou plusieurs savoir-faire spécifique, souvent transmis comme héritage et qui mobilise des compétences transmises ou acquises. La transformation des matières premières agricoles permet aux communautés rurales de diversifier les régimes alimentaires, les revenus et l'emploi, de se protéger contre la baisse des prix lors des périodes de surproduction saisonnières, d'accroître les revenus des ménages, assurant ainsi leur sécurité alimentaire (Fellows, 2005).

Le savoir-faire agroalimentaire ne fait pas uniquement référence à une pratique ancestrale transmise de génération en génération et utilisant du matériel rudimentaire, mais peut avoir évolué et prendre aujourd'hui la forme de compétences nécessaires à l'utilisation d'une ligne de production industrielle. Dans le cadre de la transformation alimentaire, le savoir-faire peut être perçu comme une technique, défini selon Cresswell (1990) comme « toute série d'actions qui comprend un agent, une matière et un outil ou moyen d'action sur la matière, et dont l'interaction aboutit à la fabrication d'un objet ou d'un produit ». Le savoir-faire peut alors intégrer des variables liées à l'homme et à l'organisation sociale de la production alimentaire, mais aussi liées à l'outil de fabrication, à la maîtrise technique de cet outil et à sa productivité, ou encore à la matière première. La technique est par ailleurs médiatrice entre l'homme et le milieu, et un savoir-faire ne peut être intégré au milieu technique d'un groupe social si sa réalisation n'est pas « compatible avec les moyens techniques de la société » (Sotomey *et al.*,nd).

LES SAVOIR-FAIRE FROMAGERS

Les savoir-faire fromagers existent depuis la découverte du fromage, probablement au Moyen-Orient, à l'époque du néolithique (7 000 ans avant JC). Depuis lors, des générations se sont transmis des connaissances, des techniques et des secrets propres à sa fabrication. 60 ans après JC, le romain Columelle énonce pour la première fois dans son traité d'agronomie les différentes étapes nécessaires à la fabrication de fromage. Certaines techniques ne sont arrivées que plus tard, comme l'affinage (figure 6) inventé par les moines au Moyen-âge, ou la pasteurisation du lait avant sa transformation, apparue en 1865 (la nutrition, 2010).

Les savoir-faire fromagers commencent dans les pâturages (ou dans l'étable), où l'alimentation de l'élevage laitier donne au lait une authenticité et des caractéristiques qui lui sont propres (c'est ici que se crée ce lien si étroit qui unit un fromage à son territoire), et peuvent aller jusqu'à la dégustation du fromage, qui elle aussi peut être faite en suivant des techniques et associations gustatives particulières. Entre ces deux étapes, la connaissance et le traitement de la matière première ainsi que de nombreuses techniques de transformations, ou chaque geste est important, confèrent à chaque fromage un caractère unique et souvent ancré sur un territoire.

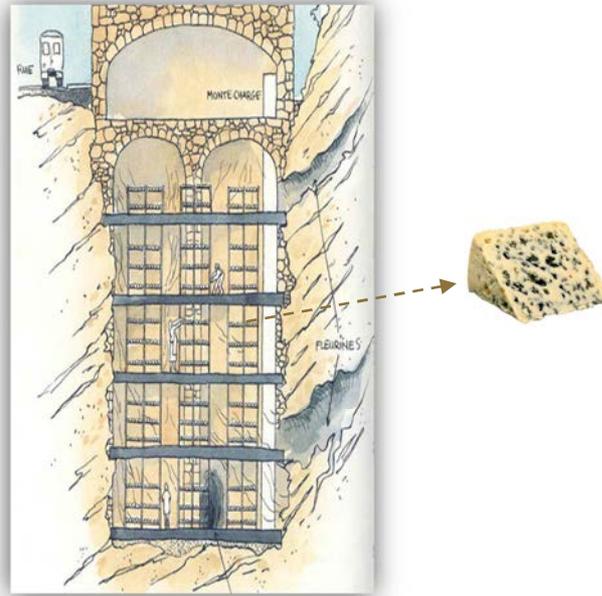


Figure 7 : les caves d'affinage du Roquefort

Transmission des savoir-faire de fabrication du fromage Epoisses

« Le savoir-faire de fabrication de l'Epoisses confié par les moines cisterciens aux femmes de l'Auxois fût transmis oralement de générations en générations et de mère en fille. Les écrits les plus anciens relatant la fabrication de l'Epoisses ne datent que du XIX^e siècle. » (Gaugry, nd)

Encadré 1 : la transmission des savoir-faire fromagers, l'exemple de l'Epoisses

Dans le cadre d'attribution de signes de qualité du fromage tel que, en Europe, l'Appellation d'Origine Protégée (AOP) ou l'Indication Géographique Protégée (IGP), la notion de savoir-faire joue un rôle primordial. En effet, la légitimité de telles marques de qualité vient de la reconnaissance d'un lien étroit et démontrable entre une zone géographique et des savoir-faire qui y sont associés. Ces marques de qualité font également intervenir la notion de terroir, défini comme un « espace délimité dans lequel une communauté humaine construit au cours de son histoire un savoir-faire collectif de production » (INAO, nd).

Prenons l'exemple du Roquefort, fromage au lait de brebis et à pâte persillée. Au XV^e siècle, Charles VI confère aux habitants de Roquefort-sur-Soulzon le monopole de l'affinage du fromage Roquefort, qu'il considère comme un privilège aux habitants d'une ville où il ne pousse ni pied de vigne, ni grain de blé (Roquefort, nd). Depuis lors, le Roquefort est produit exclusivement dans cette ville, et un lien indéniable entre les caves de la ville (ou l'on trouve des trous, ou fleurine, caractéristiques de ces caves) (figure 7) et les caractéristiques finales du produit lui ont valu la première appellation d'origine. Si le fromage aujourd'hui encore produit dans cette ville possède depuis des générations les mêmes caractéristiques, c'est grâce à la transmission des savoir-faire de fabrication (comme l'alimentation des brebis de races locales Lacune, l'ensemencement du fromage en *Penicillium roqueforti* ou encore un affinage dans les célèbres caves naturelles de Roquefort).

Le moteur et l'essence même du savoir-faire est donc son acquisition et sa transmission à travers le temps et l'espace. Sans cela, le risque est de voir ce savoir-faire disparaître au fil du temps.

PROCESSUS D'ACQUISITION ET DE TRANSMISSION DES SAVOIR-FAIRE

Les processus d'échange de savoir-faire, que ce soit l'acquisition ou la transmission, mettent en œuvre la mémoire humaine. La mémoire permet de stocker, de conserver, de reproduire et ainsi de transmettre des séries d'actes techniques que composent les savoir-faire (Sotomey *et al.*, nd). L'acquisition d'un savoir-faire ou d'une connaissance technique passe par un processus « d'imprégnation progressive » appelé l'apprentissage, qui octroie une double capacité d'intégration et de reconstruction suite à des observations (Sotomey *et al.*, nd). Selon les acteurs impliqués dans ces relations, les processus de diffusion des savoir-faire alimentaires prennent des formes différentes, comme par exemple : via le cercle familial ; via le cercle de « connaissances » (personnes connues) intra et inter ethnique ; via le cadre scolaire, etc. (Bom Konde *et al.*, 2001) (encadré 1). Pour qu'il y ait acquisition et transmission de savoir-faire, il faut nécessairement qu'il y ait un « offreur » et un « receveur » d'informations. L'offreur, qui transmet le savoir, peut être un réseau d'appartenance (comme cité plus haut il peut s'agir de la famille, d'un cercle de connaissance, etc.), des opérateurs économiques, des institutions de recherches, des professionnels notamment des transformateurs, etc. (Bom Konde *et al.*, 2001). Ces mécanismes d'apprentissage des savoir-faire agroalimentaires expliquent en partie leur diffusion spatiale, diffusion qui peut être provoquée en amont de la filière (une matière première est exportée dans divers pays amenant ainsi des savoir-faire concernant sa transformation ou provoquant le développement de savoir-faire propre au pays) ou en aval (la consommation d'un produit fini est amenée dans un nouveau pays par des mouvements migratoires et des entreprises locales cherchent à acquérir des savoir-faire pour le fabriquer sur place) (Bom Konde *et al.*, 2001). L'échange de savoir-faire à travers le monde se base sur le fait que les hommes, les produits alimentaires et les techniques de fabrications associées se développent à un rythme différent autour du monde, créant un décalage dont on peut tirer profit pour développer de nouveaux systèmes agro-alimentaires dans un lieu donné (Bom Konde *et al.*, 2001).

1.2.2 LA DURABILITE DES FILIERES

LE CONCEPT DE DURABILITE

Avant d'essayer de comprendre comment les savoir-faire peuvent jouer un rôle dans le développement d'une filière agroalimentaire durable, il est important de définir ce que l'on entend par durabilité. La notion de développement durable, apparue dans les années 1980 (Palma ; Padilla, 2015), renvoie à la prise en compte non seulement de l'aspect économique mais aussi des impacts sociaux et environnementaux sur du long terme. L'Association Française de Normalisation (AFNOR) définit en 2012 qu'un état est dit durable lorsque « les composantes de l'écosystème et leurs fonctions sont préservées pour les générations présentes et futures », incluant dans l'écosystème l'homme et la satisfaction de ses besoins essentiels que composent les conditions économiques, environnementales et socioculturelles. La durabilité consiste donc à trouver un équilibre entre ces 3 dimensions, auxquelles peuvent se rajouter d'autres composantes essentielles (comme la nutrition et la gouvernance pour les filières agroalimentaires) (Palma ; Padilla, 2015).

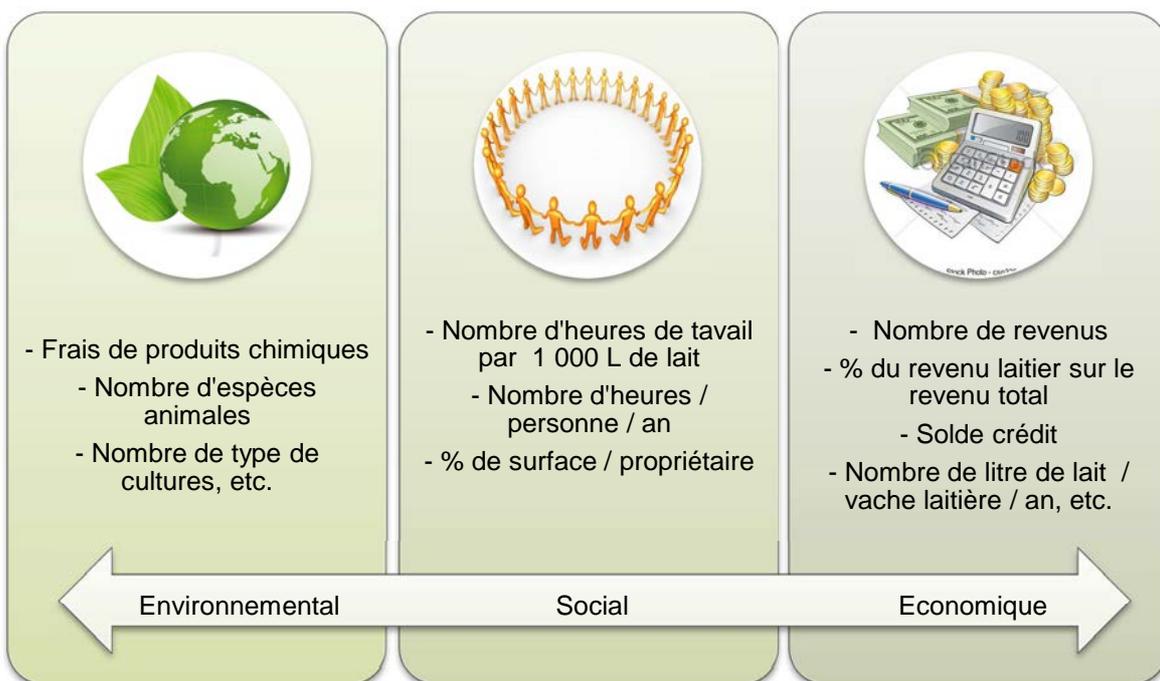


Figure 8 : indicateurs de durabilité des systèmes de production (élevage laitier) à Ba Vi

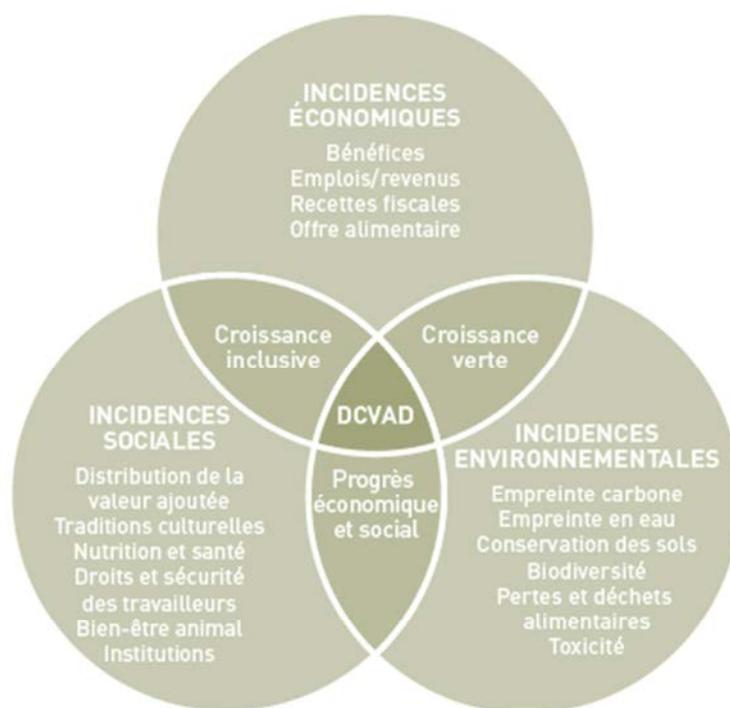


Figure 9 : les trois piliers de la durabilité, le cas des chaînes de valeur alimentaires (Neven, 2015)

LA MESURE DE DURABILITE : LE CAS DE L'ELEVAGE LAITIER A BA VI

Afin d'illustrer le concept de durabilité, nous prenons pour exemple l'élevage laitier, c'est-à-dire le maillon production de la filière laitière, à Ba Vi (la filière laitière de Ba Vi dans son intégralité sera présentée dans la partie II). Un outil de mesure fréquemment utilisé dans l'analyse de la durabilité des filières est la mise en place d'indicateurs mesurables suivis au cours du temps. Ainsi, à Ba Vi, différents indicateurs ont été renseignés pour tenter d'évaluer la durabilité des systèmes de production (REVALTER, 2014) (figure 8). Il est souvent admis qu'avec le principe d'économie d'échelle et de réduction des coûts de production, l'efficacité économique est plus importante pour de grandes fermes industrielles que pour des élevages à petite échelle. Cependant, des premières enquêtes sur la zone de Ba Vi ont montré que les petits exploitants, ayant une double activité d'agriculture et d'élevage de vaches laitières, généraient une plus grande valeur ajoutée par vache et par hectare que des fermes industrielles (Lairez, 2012). Par ailleurs, la rémunération mensuelle moyenne des éleveurs pratiquant l'élevage familial est environ 3 fois supérieure à celle des travailleurs (non qualifiés) de grandes fermes industrielles comme TH milk (Lairez, 2012). La durabilité économique mais aussi sociale de la filière laitière à Ba Vi pourrait donc passer par le soutien aux petits producteurs de lait. Par ailleurs, les grosses fermes industrielles ont un impact environnemental plus conséquent, et sont aujourd'hui confrontées à des enjeux tels que la forte consommation en eau et le traitement des déchets.

LA DURABILITE DE FILIERES AGROALIMENTAIRES

Les filières agroalimentaires incluent des activités de production, transformation, distribution et consommation, responsables de nombreuses dégradations environnementales (production de gaz à effets de serres, consommation de ressources abiotiques, perte de la biodiversité, etc.). La durabilité sociale des filières agroalimentaires concerne principalement les conditions de travail (Palma ; Padilla, 2015) mais aussi la répartition de la valeur ajoutée au sein de la filière ou encore l'amélioration d'un produit sur le plan nutritionnel, comme c'est le cas pour le fromage (concentration en protéines, lipides et autres éléments nutritifs). La durabilité économique, quant à elle, étudie les revenus et bénéfices de chaque partie prenante ainsi que les mécanismes de compétitivité, de viabilité commerciale, de croissance. Elle intègre aussi l'emploi et l'offre alimentaire (Neven, 2015) (figure 9).

I.2.3 LES SAVOIR-FAIRE : SOURCE DE DEVELOPPEMENT DURABLE DES FILIERES

LE LIEN ENTRE SAVOIR-FAIRE AGROALIMENTAIRE ET DURABILITE

Un des piliers de la durabilité des filières agroalimentaires est la création de valeur ajoutée. On recense 5 composantes de la création de valeur ajoutée au sein des chaînes de valeur agroalimentaires : le salaire des travailleurs ; le bénéfice des entrepreneurs ; les recettes fiscales des pouvoirs publics ; l'offre alimentaire pour les consommateurs ; l'impact environnemental (Neven, 2015). Ces composantes sont directement responsables de la durabilité économique, sociale et environnementale des filières (figure 10). La transformation alimentaire (qui comme nous l'avons vu est intimement liée aux savoir-faire) permet, en augmentant la valeur d'un produit, d'améliorer le bénéfice lié à la vente de ce produit. Les savoir-faire diversifient l'offre alimentaire et, selon la technicité et la main d'œuvre nécessaire, favorisent la création d'emploi et par extension la durabilité économique de la filière. De plus, en apportant de l'emploi, une augmentation des revenus, ou encore une meilleure distribution de la valeur ajoutée au sein de la chaîne de valeur, ils participent à l'amélioration des conditions sociales et donc à la durabilité sociale de la filière.

Comme nous l'avons vu dans la partie I.3.1, les savoir-faire agroalimentaires peuvent être vus comme des techniques permettant de transformer des denrées alimentaires en produit finis. Ils confèrent à un produit ses spécificités et augmentent sa valeur nutritionnelle et/ou marchande. A ce titre, les savoir-faire jouent donc un rôle important dans la création de valeur au sein d'une filière, et sont un moteur du développement durable d'une filière.

LE DEVELOPPEMENT D'UNE FILIERE LAITIERE DURABLE A BA VI

Le district de Ba Vi possède déjà des savoir-faire agroalimentaires, pour certains ancrés culturellement dans cette zone. En effet, la spécificité de Ba Vi est de posséder une tradition laitière relativement ancienne pour le Vietnam. En effet, la présence des français durant l'époque coloniale a fortement influencé le développement de la filière laitière.

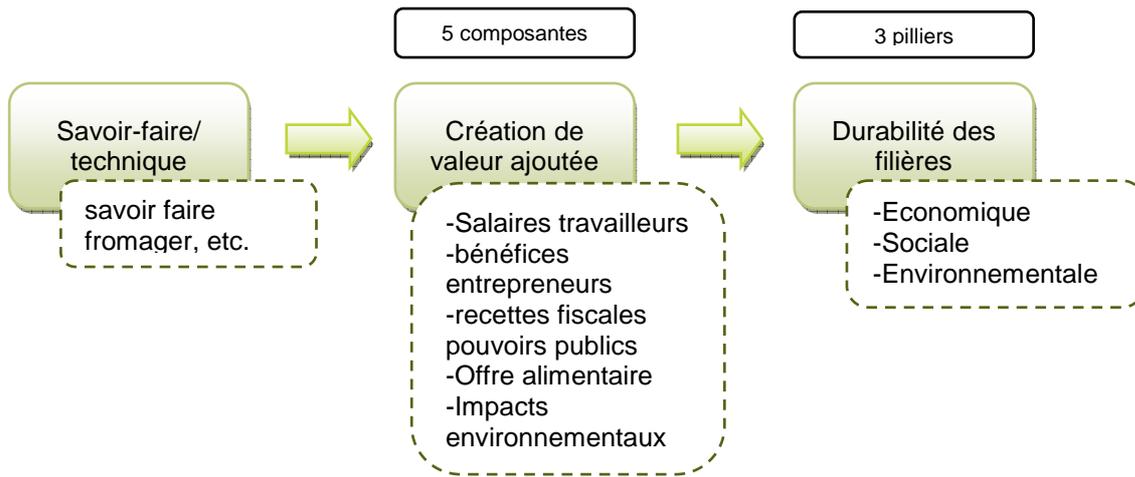


Figure 10 : des savoir-faire aux filières durables

Ainsi, on trouve à Ba Vi des produits laitiers comme la crème caramel, qui date très probablement de cette époque et dont les savoir-faire ont été importés puis reproduits (on ne sait pas si quelqu'un a volontairement transmis cette recette ou si les habitants se sont mis à en faire spontanément après l'avoir observée).

Une deuxième spécialité de Ba Vi, le *bánh sữa*, est associée à des savoir-faire qui remontent visiblement à plusieurs dizaines d'années puisque personne ne sait quand a réellement commencé la production de ces produits à Ba Vi. Ces savoir-faire sont probablement nés au Vietnam, contrairement à la crème caramel, car il ne semble pas y avoir de trace de ce produit dans d'autres pays. Ces deux produits permettent non seulement d'augmenter la valeur marchande du lait, mais aussi (surtout pour les *bánh sữa*), de conserver le lait sous une forme moins altérable que le lait cru liquide et de différer sa consommation sur l'année. Cette propriété est d'autant plus utile que la production de lait est excédentaire à la demande en hiver alors que les touristes fréquentent Ba Vi surtout en été.

Selon Palma et Padilla (2015), « la sécurité alimentaire repose certes sur le choix des consommateurs mais aussi sur la bonne organisation des filières qui mettent à disposition des produits sûrs, nutritionnellement denses, culturellement adaptés et durables sur le plan environnemental ». La fabrication d'un fromage comme autre « spécialité » de Ba Vi permettrait donc de soutenir la filière laitière (le fromage étant intéressant d'un point de vue nutritionnel et valoriserait le lait de Ba Vi). La question qui se pose est celle de l'adaptation culturelle de ce produit laitier peu consommé au Vietnam. D'autres travaux, appartenant notamment au projet Alisa (Alimentation, savoir-faire et innovations agroalimentaires en Afrique de l'Ouest, de 1996 à 2002) portant sur les savoir-faire mettent en avant le lien étroit entre consommation et savoir-faire. Ainsi, la filière laitière de Ba Vi pourrait être « améliorée » grâce à l'apport de nouveaux savoir-faire, en adéquation avec la demande en produits laitiers au Vietnam (la demande semble suivre les mêmes tendances dans les grandes villes du Vietnam, qu'elles soient au Nord ou au Sud). Bien que la consommation de fromage reste très faible au Vietnam, ce secteur possède de grandes possibilités, et les prévisions annoncent une multiplication par deux de la consommation en fromage entre 2014 et 2017 (cf. annexe 1). En effet, l'urbanisation, l'augmentation des revenus et l'occidentalisation des habitudes alimentaires poussent les vietnamiens à consommer de plus en plus de produits animaux. Cette tendance se confirme surtout dans les grandes villes. La proximité de Ba Vi à la capitale Hanoï présente donc une grande opportunité : celle de développer de nouveaux savoir-faire afin de mettre au point des fromages, faits à partir du lait de Ba Vi, qui pourraient être vendus comme spécialité de Ba Vi, sur place ou sur le marché de Hanoï. Il est tout de même important de préciser que les relations entre savoir-faire et consommation sont complexes, et qu'une évolution de la consommation peut se traduire par différentes réponses sur le plan des savoir-faire, tout comme des changements sur le plan technique peuvent entraîner des changements importants de comportements alimentaires (Muchnick, 2003).

Les petits exploitants de Ba Vi, comme au Vietnam et dans de nombreux autres pays du sud, sont confrontés à de nouveaux défis tels que « le renforcement des réglementations sanitaires, la pression sur les ressources et la concurrence accrue entre opérateurs » et cela fragilise la participation de ces petits producteurs au marché (Duteurtre, 2012). A Ba Vi, l'innovation dans la filière lait, comme la mise en place d'un produit « nouveau » sur ce territoire, permettrait aux petits producteurs et transformateurs d'accéder plus facilement au marché, de diversifier leurs produits et ainsi d'augmenter leurs revenus. Cela contribuerait aussi à répondre aux enjeux de l'élevage tels que la réduction du déficit laitier en été (et la production excédentaire en hiver), la diminution des coûts liés à l'alimentation, ou encore l'amélioration de la qualité du lait. La fabrication de fromage serait également un réel atout pour la filière laitière de Ba Vi, puisque le fromage est fabriqué à partir de lait frais et non de lait en poudre (quelques essais ont été réalisés mais cela est très peu utilisé et demande une plus grande technicité). Cela serait donc un avantage pour le lait frais de Ba Vi.

En plus de venir renforcer la filière laitière de Ba Vi de façon durable grâce à la création d'un produit nutritionnellement riche dont la réalisation améliorerait les revenus des transformateurs mais aussi des éleveurs, la fabrication de fromage pourrait impacter la durabilité des filières perçue à l'échelle nationale. En effet, la majorité du fromage que l'on trouve au Vietnam est aujourd'hui importé, et la production locale de fromage réduirait les importations et les lourdes conséquences environnementales qui en découlent.

Comme nous l'avons vu, le décalage entre la diffusion des produits alimentaires et les savoir-faire associés crée une opportunité de développement de nouveaux systèmes agro-alimentaires localisés. Ce décalage existe quant au fromage au Vietnam. Le fromage arrive petit à petit sur le marché vietnamien, mais ses techniques de fabrication demeurent inconnues, à l'exception de certains projets de développement localisés. L'importation de savoir-faire français présente donc une réelle opportunité pour les acteurs locaux de Ba Vi comme du Vietnam.



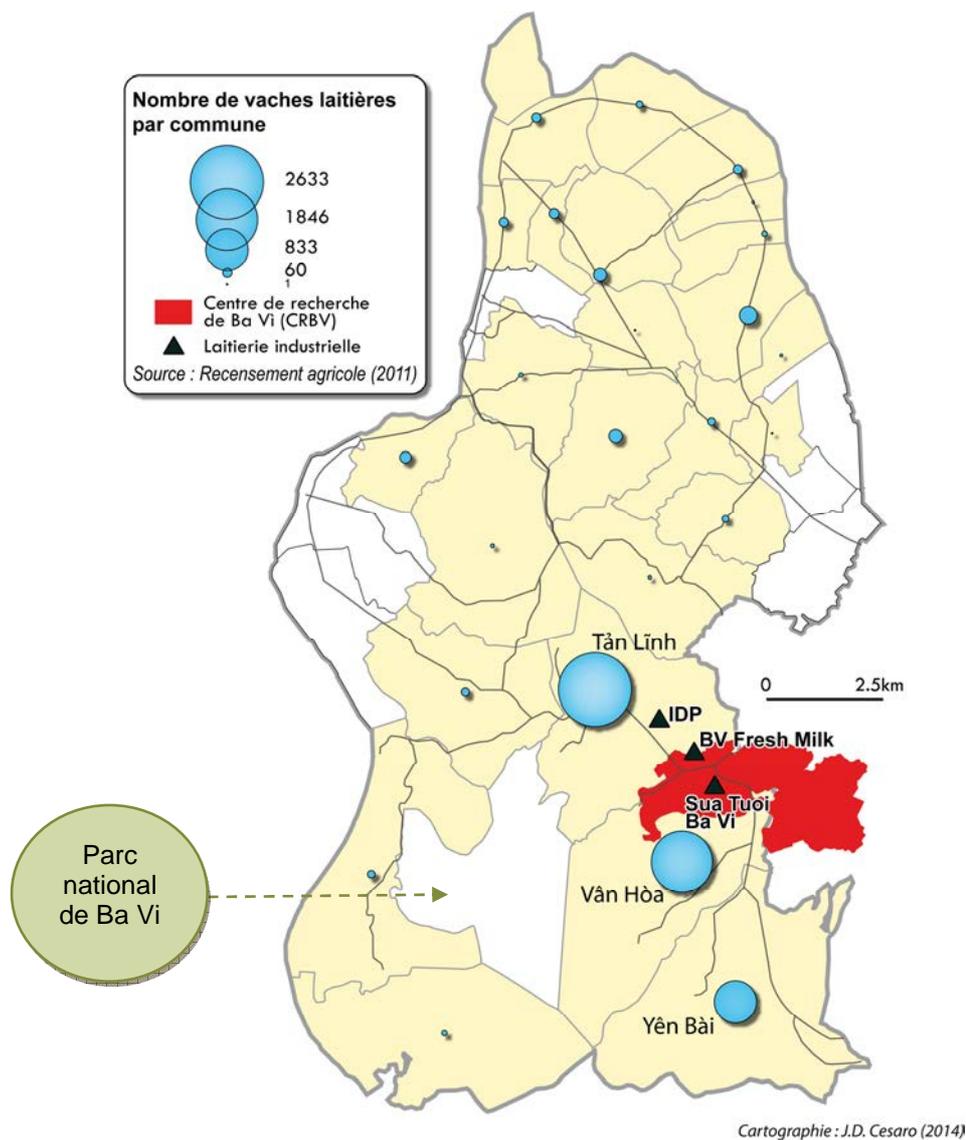


Figure 11 : carte de la zone d'étude de Ba Vi



Figure 12 : le mont Ba Vi



Figure 13 : logos utilisant l'image des 3 pics du mont Ba Vi

PARTIE II. CAS D'ETUDE : BA VI

II.1 LES SPECIFICITES DE BA VI

II.1.1 UNE AIRE DE PRODUCTION LAITIERE

Le Vietnam possède un découpage administratif basé sur 4 niveaux : le gouvernement central, les provinces, les districts et les communes. Hanoï est ce que l'on appelle une ville-province (il en existe 5 au Vietnam) : elle est à la fois une province, et la ville centrale de cette province (Ambassade de France, 2013).

Ba Vi est un des districts ruraux de la province de Hanoï. Il englobe 32 communes et une ville, réparties sur 42 000 ha (Duteurtre *et al.*, 2014). Il attire de nombreux touristes vietnamiens, en particulier grâce à la présence du parc national de Ba Vi (figure 11), implanté autour du mont Ba Vi, recouvert de forêt et ayant trois pics culminants (Ba Vi signifie littéralement « trois chaînes de montagne ») (figure 12). Cette zone touristique est aussi une destination favorite grâce à la réputation de ses produits laitiers. Un lien culturel, utilisé en marketing, relie ces deux attraits de Ba Vi, le symbole de la montagne étant d'ailleurs repris sur la majorité des logos en rapport au lait (ainsi que sur d'autres logos comme le logo du district) (figure 13).

Ba Vi est une zone à vocation agricole, où presque 80 % de la main d'œuvre est agricole ou vit partiellement de l'agriculture et où la production agricole représente 95.5 % de la production économique totale dans le district (Thống kê Huyện Ba Vi., données 2010 cité par Phùng Minh Bắc, 2011). L'élevage laitier y a une part importante. En effet, Ba Vi est une aire de production laitière historique, depuis que les colons français y ont mis en place l'élevage laitier, au début du XX^e siècle. A cette époque-là, les français transformaient déjà le lait en fromage, mais ce savoir-faire n'ayant pas été transmis aux vietnamiens, cela s'est perdu, probablement au départ des français.

En 2011, 1 500 foyers dans tout le district pratiquaient l'élevage laitier, associant la culture de fourrages (notamment de *Pennisetum purpureum*, ou herbe à éléphant) et l'élevage de vaches croisées Holstein-zébu. Le cheptel total a évolué de 5 500 vaches laitières, génisses et veaux en 2011 (Suzuki, 2006 ; Pham Du Khanh *et al.*, 2010 et 2011) à 7 600 en 2014, pour une production laitière annuelle d'environ 20 000 tonnes. Cette production est concentrée sur trois communes qui regroupent 80 % de la production laitière totale : Tan Linh, Van Hoa et Yen Bai (Duteurtre *et al.*, 2014) (cf. figure 11). La majorité des vaches à Ba Vi appartiennent au centre de recherche sur les bovins et les fourrages. Le développement économique du Vietnam explique en partie celui de l'élevage laitier à Ba Vi et les évolutions du centre de recherche au fil du temps.

LA FILIERE LAITIERE DE BA VI : DE LA COLONISATION A AUJOURD'HUI

L'évolution de la filière laitière de Ba Vi a été marquée par l'histoire économique et politique du Vietnam (figure 14). Ainsi, on peut distinguer trois périodes (Duteurtre *et al.*, 2014) :

- Avant 1990 :

C'est la période de la production laitière sous le modèle du collectivisme. Elle commence dès le début de l'élevage laitier au XX^e siècle. A cette époque, un agriculteur français, M. Marius Borel, installe une concession et commence l'élevage laitier afin de produire du fumier pour ses plans de cafés et du lait pour les touristes de Hanoï (Cesaro ; Pham Duy Khanh, nd). Au départ des français, suite à la fin de la guerre d'Indochine, la ferme est récupérée par le gouvernement Nord-Vietnamien et transformée en ferme Vietnamo-Africaine *Việt-Phi* puis en ferme militaire 27/7 en 1965. Parallèlement, à 10 km au Sud, la ferme militaire n°658 est établie en 1958. Elle deviendra une ferme d'état en 1960, dédiée à l'élevage puis rapidement à la production laitière (Duteurtre *et al.*, 2011). Durant cette période collectiviste, l'état est en charge de la production laitière (Cesaro ; Pham Duy Khanh, nd). Ces deux corps de ferme fusionnent en 1971 avant de devenir en 1989, suite au *đổi mới* (période du renouveau marquant la fin du collectivisme), un centre de recherche : le centre de recherche sur les bovins et les fourrages de Ba Vi (Duteurtre *et al.*, 2011).

- Entre 1990 et 2005 :

C'est la période post-renouveau, suite au *đổi mới* de 1986. La libéralisation du marché et la reconnaissance du statut d'entreprise privée impactent l'organisation de la filière laitière de Ba Vi, qui commence à s'organiser à travers un réseau d'éleveurs - collecteurs - transformateurs.

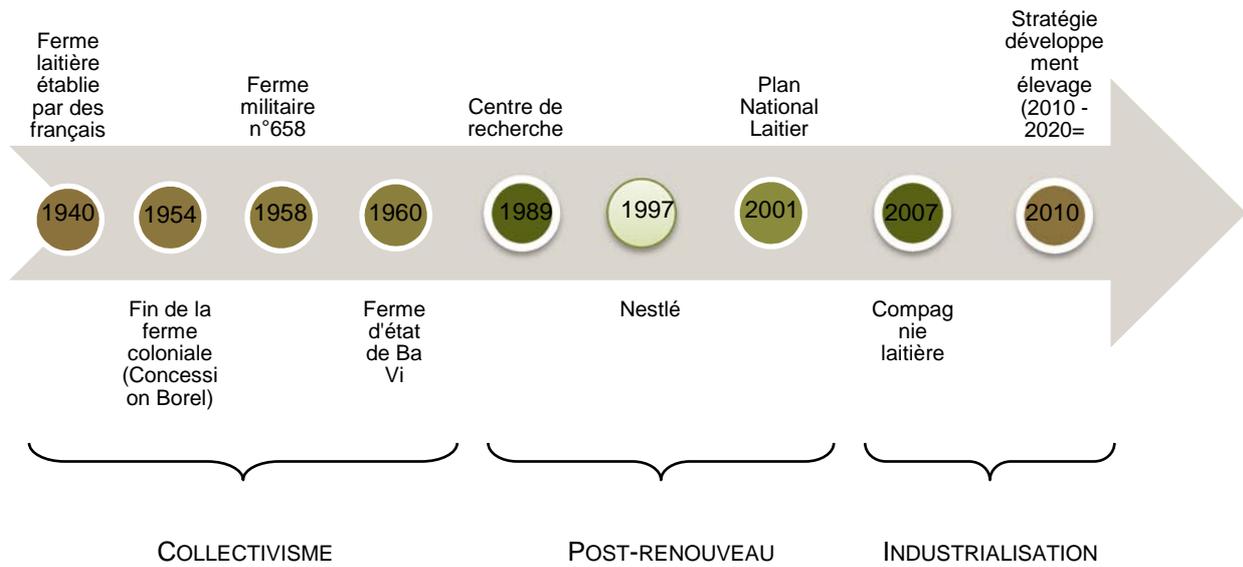


Figure 14 : l'évolution de la filière laitière de Ba Vi

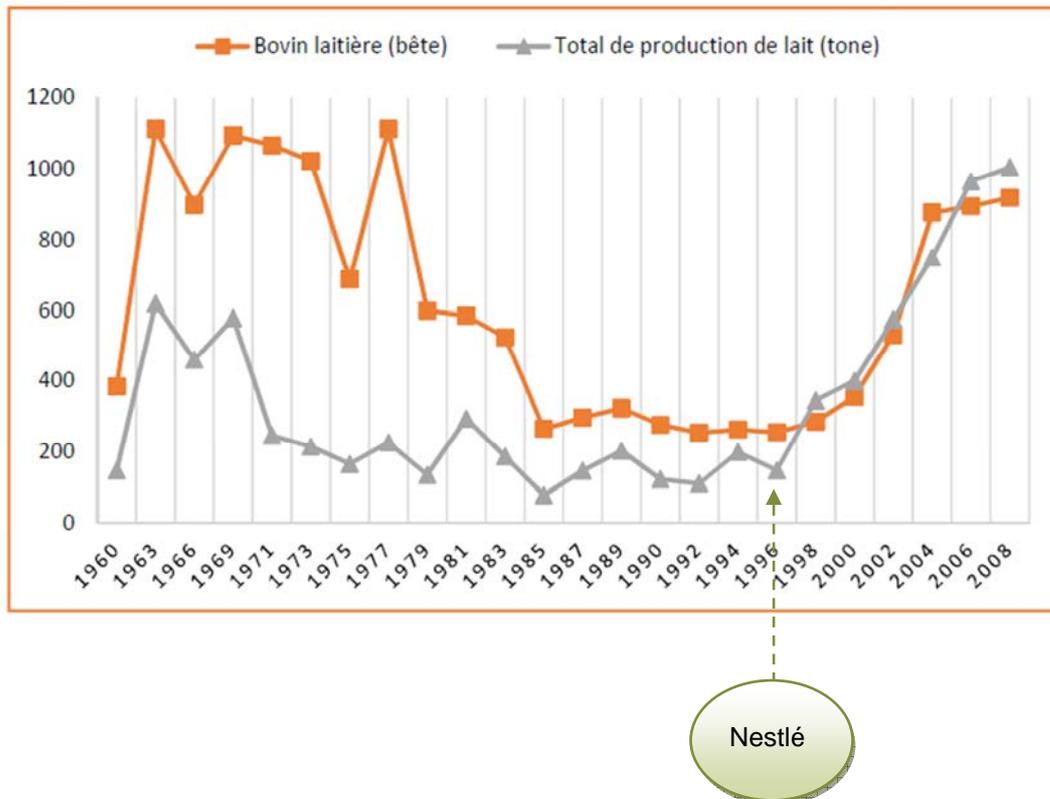


Figure 15 : L'évolution du nombre de bovins laitiers (veaux, génisses, vaches) et de la production au Centre de Recherche de Ba Vi de 1960 à 2008 (Source : Viện Chăn Nuôi, 2009)

Les familles s'installent alors sur les terrains du centre de recherche. Le terrain et les vaches restent la propriété du centre de recherche, mais l'activité d'exploitation est reléguée aux familles vivant sur ces terres. En contrepartie, elles doivent vendre l'intégralité de leur lait au centre de recherche. Ce phénomène s'est accéléré avec la construction d'une usine Nestlé entre 1996 et 1997, autour du centre de recherche (Cesaro ; Pham Duy Khanh, nd). Entre 1994 et 2006, Nestlé a aidé le centre de recherche à organiser la collecte et la transformation du lait et lui a fourni un appui financier lui permettant d'augmenter considérablement son nombre de vaches (figure 15). L'installation de Nestlé dans le district de Ba Vi a donc été source de développement économique, et des programmes d'investissement et de crédits auprès des exploitations familiales ont permis à de plus en plus de producteurs de commencer une activité d'élevage. Cela s'est aussi ressenti au niveau de la transformation, où des habitants de Ba Vi s'approvisionnant en lait chez les petits producteurs voisins ont commencé à transformer le lait (Cesaro ; Pham Duy Khanh, nd). On a vu émerger des petits bars à lait le long de la route conduisant au parc national, point de passage des touristes Hanoïens. Nestlé quittera Ba Vi en 2006-2007 (pour se recentrer sur la production à base de lait en poudre importée) et vendra son usine au groupe Anco, qui tournera son approvisionnement en dehors de Ba Vi n'arrivant pas à organiser la collecte du lait (Cesaro ; Pham Duy Khanh, nd). L'usine fermera ses portes en 2009.

■ Après 2005 :

C'est le tournant vers une industrialisation récente de la filière laitière de Ba Vi. Après le départ de Nestlé, le centre de recherche sur les bovins et les fourrages a continué ses activités de recherche notamment à travers des projets internationaux comme le projet japonais JICA ayant pour but de renforcer la capacité de production des petites et moyennes fermes de vaches au nord du Vietnam (JICA, 2014). Le centre de recherche réalise aussi des actions de formation pour les éleveurs grâce à l'appui de l'état. En 2011, sur les 4 700 vaches laitières de Ba Vi, 1 100 appartiennent au centre de recherche et sont gérées sous forme contractuelle par 700 ménages installés sur ses terrains représentant 500 à 600 Ha (Duteurtre *et al.*, 2011). La collecte du lait de ces éleveurs est organisée par le centre de recherche et le lait est en majorité destiné à une entreprise de transformation : l'*International Dairy Joint Stock Compagny* (IDP). Cette compagnie internationale fait son entrée à Ba Vi après le départ de Nestlé. Elle signe en 2009 un accord avec le district de Ba Vi lui accordant l'utilisation exclusive d'une marque de qualité « lait de Ba Vi », qui sera par la suite accordée également à la compagnie laitière de Ba Vi en 2011. La fermeture d'Anco et le succès des tests sanitaires laisse à IDP l'opportunité de s'implanter durablement. Elle s'engage à maintenir les quantités de lait collecté auprès des éleveurs et ouvre en 2010 son usine de transformation à Ba Vi (Cesaro ; Pham Duy Khanh, nd). Parallèlement s'installe en 2009 la compagnie laitière de Ba Vi. D'autres entreprises de transformations s'installent à Ba Vi : *BV fresh Milk* et *Ba Vi milk cake*. Ceux-là ne possèdent pas l'autorisation d'utiliser la marque « lait de Ba Vi ».

II.1.2 LES SPECIALITES LAITIÈRES DE BA VI

Les résultats ci-dessous sont tirés d'enquêtes informelles et d'observations dans différents bars à lait et auprès de transformateurs.

QUELS PRODUITS TROUVE-T-ON A BA VI ?

Lorsque l'on se rend à Ba Vi, on ne peut passer à côté des bars à lait (annexe 3). Ils sont à la fois des boutiques où l'on peut acheter des produits laitiers fabriqués localement, et des bars où l'on peut s'asseoir à de petites tables en plastiques pour déguster un verre de lait provenant de Ba Vi ou d'autres produits locaux. Les 3 produits incontournables proposés sont : le lait frais (*sữa tươi*), les yaourts³ (*sữa chua*), et les tablettes de concentré de lait (*bánh sữa*) (figure 16) (Cf. lexique à la fin du mémoire). Les crèmes caramel (*kem caramen* ou simplement *caramen*) sont aussi un produit rencontré fréquemment dans les bars à lait de Ba Vi. Une des particularités de Ba Vi est la présence de lait de vache (*sữa bò*) mais aussi de lait de chèvre (*sữa dê*), dans la plupart des points de vente (figure 17). Enfin, des produits laitiers moins renommés sont vendus à Ba Vi, comme les gaufrettes (*bánh quế sữa*) (figure 18 et 19) fabriquées entre autre par la société *Ba Vi milk cake* et les gâteaux secs de farine (*bánh khô sữa*) (figure 20) faits par l'entreprise familiale At Thao (localisée à Ba Vi et vendant ses produits dans 5 magasins dont 4 à Ba Vi et 1 à Hanoi).

³ Il s'agit bien de yaourts et de non laits fermentés, car les entreprises utilisent les deux ferments *Streptococcus thermophilus* et *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*, et les petits transformateurs utilisent comme levain des yaourts commercialisés et donc à base de ces deux souches.



Figure 16 : panneau indiquant la vente de lait frais, yaourts et concentré de lait en tablette



Figure 17 : panneau indiquant la vente de lait de vache et de chèvre



Figure 18 : gaufrettes vendues à Ba Vi en sachet



Figure 19 : gaufrettes vendues à Ba Vi en pot



Figure 20 : gâteaux secs de farine vendus à Ba Vi



Figure 21 : lait commercialisé à Ba Vi

LES YAOURTS : également au lait de vache ou de chèvre, sucrés ou non, il en existe différents formats selon les transformateurs. Alors que les yaourts vendus à Hanoï possèdent différents parfums, ceux trouvés à Ba Vi sont généralement nature, à l'exception des crèmes caramel que l'on considèrera ici comme un autre produit. Les yaourts peuvent être fabriqués par des petits transformateurs familiaux comme de plus grandes entreprises laitières.



Figure 22 : yaourt vendu à Ba Vi



Figure 23: *bánh sữa* de Ba Vi

LES BANH SUA : fabriqués à l'origine pour valoriser le lait écrémé comme sous-produit du beurre, ils sont obtenus par concentration du lait additionné de sucre (chauffage pendant une longue durée). Cette spécialité serait apparue sur le marché il y a environ 15 ans et est associée à Ba Vi. Se présentant sous la forme de petites barres, il en existe des natures, au chocolat (soit enrobant la pâte de lait soit formant une couche sur la pâte), à la fraise, au lait de chèvre et à base de colostrum. La concentration en sucre ajoutée définit la qualité du produit (supérieur, normale ou inférieur, la meilleure étant attribuée au produit le moins sucré). Parfois faits à partir de lait contenant des résidus d'antibiotique (*bánh sữa* les moins chers), ils valorisent alors un lait qui ne peut être transformé en yaourts (les antibiotiques tuant les bactéries à l'origine de la fermentation) mais parfois revendu en lait frais.

LES CREMES CARAMEL : probablement arrivées à Ba Vi avec les français durant la période coloniale, elles sont vendues dans de petits pots en plastique, dans lequel un mélange de lait frais et d'œufs est versé sur une fine couche de caramel. Moins spécifiques à Ba Vi, on en trouve plus facilement à Hanoï, fabriqué par des entreprises laitières ou « fait maison » par des petits bars (tout comme le yaourt nature, sa fabrication demande peu de technicité et de matériel)



Figure 24 : *caramen* de Ba Vi

LES REVENDEURS-TRANSFORMATEURS DE BA VI ET LEUR PRODUIT

Les produits que l'on retrouve à Ba Vi dans les bars à lait peuvent être produits par des entreprises de transformation comme la compagnie laitière de Ba Vi, mais peuvent également être produits par de plus petits transformateurs familiaux. Certains vendeurs possèdent à la fois des produits d'entreprises laitières comme la compagnie laitière de Ba Vi ou *Ba Vi milk cake* et des produits de leur propre transformation comme des yaourts, relativement simples à produire. Prenons l'exemple d'une transformatrice-revendeuse de Ba Vi qui a ouvert son magasin il y a 20 ans (la boutique était avant plus petite et les produits étaient vendus uniquement sur place comme les verres à lait, alors qu'aujourd'hui les gens peuvent emporter des produits chez eux). Elle fabrique des yaourts depuis 20 ans et de crèmes caramel depuis 13 à 15 ans, et revend du lait et des *bánh sữa*. Elle se rend au centre de collecte tous les matins, stocke le lait dans une marmite ou un bidon, et vend le lait la journée (le prix d'un verre de lait de chèvre est par exemple de 15 000 VND) ou le transforme (le prix d'un yaourt fait maison est par exemple de 5 000 VND).

Tableau 1 : comparaison de recettes par deux transformateurs

Produit	Recette du transformateur familial Thúc Huyền	Recette de la compagnie laitière de Ba Vi
Bánh sữa nature ou au chocolat <i>(bánh sữa sôcôla)</i>	<ul style="list-style-type: none"> -Mélanger le sucre au lait et chauffer le tout à environ 80°C pendant 6 ou 7h, tout en brassant constamment (les cuves à <i>bánh sữa</i> sont équipées d'un bras mélangeur) -lorsque le lait devient plus dense et plus visqueux (par l'action de la concentration), du cacao peut éventuellement être ajouté (<i>bánh sữa</i> au chocolat) -Mouler et découper la pâte - Pas de précisions sur le temps de repos -les gâteaux sont ensuite conditionnés (machine pour emballage primaire et manuel pour carton) 	<ul style="list-style-type: none"> -Mélanger le sucre et le lait pasteurisé et chauffer le tout 2h à 100°C en brassant (cuves à <i>bánh sữa</i> équipées d'un bras mélangeur) - Ajouter du cacao selon recette -Mouler la pâte obtenue et la découper -Laisser refroidir pendant 12h, puis décoller les <i>bánh sữa</i> les uns des autres manuellement - les <i>bánh sữa</i> sont ensuite conditionnés (machine pour emballage primaire et manuel pour carton)
Crème caramel <i>(caramen)</i>	<ul style="list-style-type: none"> -Faire cuire le sucre jusqu'à caramélisation, puis verser le caramel au fond des pots -Mélanger le lait frais et les œufs et verser sur le caramel - Cuire le tout dans les pots à 100°C pendant 6 minutes 	<ul style="list-style-type: none"> - Caramélisation du sucre, verser dans pots -Lait chauffé à 50°C dans pasteurisateur, mélangé aux œufs, le tout versé sur le caramel dans les pots -Cuire 10 min à 100°C

**I
N
G
R
E
D
I
E
N
T
S**

Bánh sữa qualité supérieur : 4 à 5 % sucre
Bánh sữa qualité normale : 10 % sucre
Bánh sữa qualité inférieur : 20 % sucre
Bánh sữa au chocolat : 9 à 10 % de cacao

Qualité sup. : 6 % sucre
Qualité nor. : 8 % sucre
Au chocolat : 2 % cacao

Kem caramen : 4.5 kg de sucre et 160 œufs pour 30kg de lait frais (pour 900 à 1 000 pots de kem caramen)

Kem caramen : 3 kg de sucre et 10 kg d'œufs pour 30kg de lait frais

Moulage des bánh sữa

La pâte de lait obtenue est versée dans des moules métalliques en forme de cadre de moins d'un cm d'épaisseur. Puis elle est étalée à l'intérieur de celui-ci avec un rouleau plat. La forme carré et fine obtenue est découpée manuellement à l'intérieur de son moule grâce à des rouleaux à disques, possédant des distances entre les disques différentes correspondant à la largeur et à la longueur des bánh sữa



Figure 25 : matériel de moulage des bánh sữa

Encadré 2 : la méthode de moulage des banh sua

Le lait non vendu en fin de journée est bouilli pour être pasteurisé et se conserve ainsi plusieurs jours. Les yaourts mettent selon elle 2 ou 3 heures à être fabriqués. Elle a commencé à faire des yaourts après avoir vu d'autres personnes en faire à Ba Vi car cela est relativement simple (« il suffit de mettre du lait, du sucre et un yaourt puis d'attendre »). Le magasin contient deux réfrigérateurs dans lesquels des yaourts sont en cours de fermentation. Quant à la crème caramel, elle a appris à en fabriquer seule, depuis que des amis lui en ont fait goûter un jour. Elles sont, selon la formatrice, plus dures à produire que les yaourts et nécessitent un conditionnement dans du plastique adapté à la cuisson. Elle revend aussi des *bánh sữa*. Ces produits sont eux produits par des entreprises laitières de taille plus importante employant de la main d'œuvre, mais souvent revendus par des revendeurs transformateurs ou simples revendeurs. D'après la formatrice-revendeuse interrogée, les *bánh sữa* sont consommés par toutes les tranches d'âge même les personnes âgées, et les boîtes possèdent d'ailleurs la traduction vietnamienne de « *suitable for everybody* ». Enfin, la formatrice-revendeuse a indiqué qu'elle aimerait faire du fromage mais qu'elle ne savait pas comment faire, car contrairement au yaourt quand elle a commencé à en produire, personne ne fait de fromage à Ba Vi.

LA CONSOMMATION DES PRODUITS LAITIERS A BA VI

La consommation de lait à Ba Vi est importante pour les personnes travaillant dans ce secteur (producteurs, transformateurs, revendeurs), mais plus faible pour les autres habitants de Ba Vi, car le lait est un produit cher. Une formatrice-revendeuse indique que c'est pour cela que les gens ne sont pas plus grands qu'ailleurs malgré la localisation dans une zone de production laitière. La consommation de lait se fait soit en buvant du lait frais « nature », soit en y ajoutant du sucre. En effet, comme partout ailleurs au Vietnam, la consommation de produits laitiers semble associée à la consommation de sucre (les laits, yaourts et autres produits laitiers étant très souvent commercialisés sucrés).

LES SAVOIR-FAIRE ASSOCIES A CES SPECIALITES

Les recettes de ces différentes spécialités laitières peuvent varier d'un transformateur à un autre. Nous comparons ici des recettes de *bánh sữa* et de crème caramel d'un petit transformateur familial connu à Ba Vi, Thực Huyền (vendant ses produits uniquement à Ba Vi), et de la compagnie laitière de Ba Vi (tableau 1). Les recettes sont sensiblement les mêmes, mais la compagnie laitière est techniquement plus équipée (pasteurisation du lait avant la fabrication des crèmes caramel pour une meilleure conservation afin de vendre ses produits jusqu'à Hanoi). De même les cuves à *bánh sữa* de la compagnie laitière de Ba Vi permettent un chauffage du lait à 100°C réduisant considérablement le temps de concentration du lait (la compagnie laitière doit traiter de plus gros volume et donc réduire son temps de fabrication au maximum). L'étape de moulage est la même pour les deux transformateurs (encadré 2). Enfin, les produits de la compagnie laitière sont globalement moins sucrés et moins chocolatés (donc plus riches en lait), et donc considérés comme étant de meilleure qualité.

II.1.3 LE LAIT DE BA VI

LA MARQUE DE CERTIFICATION : LAIT DE BA VI

Les résultats ci-dessous sont tirés de documents de la compagnie et d'un entretien avec le directeur M. Lê Hoàng Vinh.



UNE MARQUE : POUR QUI ?

Selon M. Phùng Văn Tiến, directeur de la Compagnie *World Milk* (entreprise de transformation laitière), la renommée de Ba Vi et de son lait est due au projet de Nestlé et à son installation à Ba Vi. Puis IDP a pris le relais après le départ de Nestlé et a organisé la collecte et la transformation du lait en partenariat avec le district et s'est vu attribuer, en 2009, le droit d'utilisation d'une marque de certification pour le lait et produits laitiers qu'il fabriquait. Un ancien employé chez Nestlé, M. Lê Hoàng Vinh, a ensuite ouvert sa propre usine de transformation (aujourd'hui compagnie laitière de Ba Vi) et a obtenu à son tour le droit d'usage de la marque en 2011. Aujourd'hui, ces deux entreprises sont les seules à bénéficier de ces droits d'usage. La marque possède un règlement d'usage (2008).

Tableau 2 : critères physico-chimiques nécessaires pour l'obtention de la marque de certification

Teneur m.s	Teneur m.g	densité	pH	Acidité Dornic	Total m.o	Antibiotiques Pesticides
≥ 11.5 %	≥ 3.4 %	≥ 1.027	6.6 - 6.8	12 - 18 °D	≤ 4.10 ⁴ UFC/mL ⁴	Selon décision ⁵

Tableau 3: produits pouvant être commercialisés sous le nom "lait de Ba Vi" par la compagnie laitière

Lait	Yaourt	Concentré de lait en tablette		Autre		
Lait pasteurisé de Ba Vi (sucré/non sucré)	Yaourt de Ba Vi sucré (boite et lot)	<i>Bánh sữa</i> de Ba Vi (peu sucré/sucré)	<i>Bánh sữa</i> au chocolat de Ba Vi (peu sucré et sucré)	Yaourt à boire de Ba Vi (arôme orange, fraise, aloe vera)	Crème dessert de Ba Vi	Crème caramel

Tableau 4 : contrôle de la compagnie laitière de Ba Vi à différents niveaux

Etapes et points contrôlés	Organismes responsables
Origine du lait	<ul style="list-style-type: none"> - Contrat entre compagnies et éleveurs (et vérification par le DARD ainsi qu'au niveau du district et municipal) - Responsables des centres de collecte
Collecte du lait	<ul style="list-style-type: none"> - Autorités du district
Qualité du lait (matière première)	<ul style="list-style-type: none"> - NAFIQUAD, contrôle tous les 3 ans la compagnie (doit répondre aux critères de sécurité sanitaire qui sont des normes obligatoires communes aux produits laitiers, pour garder la certification « lait de Ba Vi ») - MARD
Production et commercialisation	<ul style="list-style-type: none"> - MOIT (une évaluation par an) et MOH - organismes intersectoriels
Création d'un nouveau produit	<ul style="list-style-type: none"> - Service d'hygiène alimentaire
Contrôle sur lieu de vente	<ul style="list-style-type: none"> - Répression des marchés

⁴ Le type de germe n'est pas spécifié, seulement un seuil de germes totaux

⁵ Décision 867/1998 / QD-BYT « liste des normes d'hygiène alimentaire, de la nourriture », MOH
http://www.dncustoms.gov.vn/Data/CV_nganh_khac/867-QD-BYT-04-04-1998.htm

UNE MARQUE : COMMENT ?

Il existe au Vietnam 3 possibilités pour protéger un produit : l'Indication Géographique (IG), la marque collective et la marque de certification. Le terme « lait de Ba Vi » est protégé par cette dernière. Elle témoigne de l'origine géographique du lait provenant de Ba Vi en plus de la correspondance à certains critères sur le lait obligatoire au Vietnam. Ceci est bien une marque, et non une Indication Géographique, cette dernière ayant été, selon le district, refusé par le *National Office of Intellectual Property of Vietnam* (NOIP) par manque de lien évident entre le produit et sa zone géographique. La marque de certification des produits laitiers de Ba Vi a été octroyée par le NOIP à travers le certificat d'enregistrement de marque n°118140 et selon la décision n°1232/QD-SHTT du 20 janvier 2009. C'est l'UBND (*Ủy ban Nhân dân*, ou comité populaire) du district de Ba Vi qui a déposé la demande et qui est aujourd'hui propriétaire de la marque et responsable des autorisations d'utilisation. Selon le règlement d'usage (2008), les transformateurs de lait de Ba Vi souhaitant utiliser la marque et du logo qui y est associé doivent répondre aux conditions suivantes :

- Déposer une demande pour l'autorisation de la marque
- Utiliser au moins 75 % du lait provenant de Ba Vi.
- Enregistrer les produits laitiers auprès des autorités compétentes concernant la qualité, l'hygiène et la sécurité alimentaire, et selon le règlement du ministère la santé (MOH)
- Posséder l'autorisation de l'UBND d'utiliser la marque selon le règlement d'usage (matière première et qualité devant correspondre à ce règlement).

Les conditions d'obtention de la marque de certification, liées aux caractéristiques du lait, sont les suivantes (critères établis sur la base de données d'entreprises transformatrices de lait à Ba Vi sur plusieurs années et sur la base d'échantillon de lait de Ba Vi analysés par le *Quality Assurance and Testing Center* (QUATEST)⁶ :

- Aspect sensoriel : liquide homogène, couleur blanc-ivoire-crème, goût légèrement sucré,
- Critères physico-chimiques (tableau 2)

UNE MARQUE : POUR PROTÉGER QUOI ?

Le règlement d'usage de la marque définit une responsabilité commune, celle de maintenir l'image du lait de Ba Vi développée par les habitants de ce district depuis des générations. En effet, selon ce règlement, le lait de Ba Vi représente « le prestige, la réputation, la qualité des produits traditionnels » et les spécialités laitières ont « une valeur nutritionnelle et spirituelle » pour les gens de Ba Vi. C'est pourquoi tous les acteurs laitiers de Ba Vi (les éleveurs, les transformateurs, les commerçants, etc.) doivent ensemble protéger cette image et cette réputation et maintenir cette qualité pour que les produits de Ba Vi soient de plus en plus appréciés et consommés. La décision de renouvellement de la marque de certification du 21 mai 2015 pour la compagnie laitière de Ba Vi (basé entre autre sur la décision n°05/2012/QD-UBND du comité populaire de Ba Vi concernant la gestion et l'utilisation de la marque de lait de Ba Vi) autorise la compagnie laitière à utiliser la marque pour 7 produits laitiers (figure). Cette décision spécifie aussi que l'intégralité du logo de la marque est protégée avec ses couleurs (bleu, vert, blanc, jaune brun, noir, rouge) et l'image de la vache, ainsi que la marque de certification qui inclut maintenant les termes anglais « cows milk » et vietnamiens « sua bo ». L'image de la vache et les termes anglais et vietnamiens n'étaient pas protégés dans la dernière version du règlement d'usage de la marque datant de 2011.

UNE MARQUE, UN CONTROLE : LE CAS DE LA COMPAGNIE LAITIÈRE DE BA VI

Dans le cadre de la marque de certification mais aussi en tant qu'entreprise de transformation, le directeur de la compagnie laitière de Ba Vi indique que plusieurs organismes réalisent des contrôles aux différents stades de la filière, notamment : le ministère de l'agriculture au niveau national (MARD) et départemental (DARD) ; le service d'assurance qualité des produits agricoles, forestiers et aquacoles (NAFIQUAD) qui est un organisme de contrôle de l'état ; ou encore le Ministère de l'industrie et du commerce (MOIT) et le service de répression des fraudes une fois le produit sur le marché (tableau 4). Dans le cas d'une non-conformité avérée, la sanction est le retrait du droit d'usage de la marque.

⁶ Organisme certificateur appartenant au ministère de la science et technologie ou *Ministry of Science and Technology* (MOST)



Figure 26 : panneau à l'entrée de l'ancien atelier de fromage du centre de recherche des chèvres et des lapins

Recette de fromage de chèvre du centre de recherche sur les chèvres et les lapins

- ✓ Pasteurisation du lait : réchauffer de lait au bain marie, jusqu'à ébullition de l'eau du bain marie, puis enlever le lait et le laisser refroidir jusqu'à 37°C
- ✓ Ajouter les ferments lactiques et attendre 50 minutes (maintenir à 35-37°C) : 0.05g de ferments / 10 kg de lait
- ✓ Ajouter la présure et attendre 50 minutes (maintenir à 35-37°C) : 0.05g de présure / 10 kg de lait
- ✓ Ajouter 100g de sel / 1 kg de fromage
- ✓ Couper la masse obtenue par coagulation en gros cube (décaillage)
- ✓ Verser le tout dans des étamines placées dans des moules et laisser égoutter quelques heures (environ une demi-journée) : 3 moules / 1 kg de caillé
- ✓ Quand le caillé est plus sec, décailler en plus petits morceaux dans les moules et presser avec un poids (bouteille vide), attendre une nuit
- ✓ Conserver au réfrigérateur ou au congélateur
- ✓ Le fromage peut-être mangé frais soit un peu plus sec après quelques jours (moins humide et goût plus prononcé)

Encadré 3 : recette de fromage de chèvre transmise lors du projet FAO

LE LAIT DE CHEVRE DE BA VI

Les informations de cette partie sont tirées d'enquêtes personnelles à Ba Vi, auprès d'éleveurs, de transformateurs et de vendeurs.

Depuis sa création en 2009, la compagnie laitière de Ba Vi a investi dans le développement de l'élevage des chèvres à Ba Vi. Elle est la seule entreprise à avoir contractualisé avec le centre de recherche des chèvres et des lapins, situé à Ba Vi, pour lui acheter l'intégralité de son lait de chèvre. Ces achats représentent pour la compagnie laitière de Ba Vi la quasi-totalité de son approvisionnement en lait de chèvre. 52 employés travaillent actuellement au centre de recherche sur les chèvres et les lapins, dont le directeur se prénomme également M. Lê Hoàng Vinh. Le centre de recherche sur les chèvres et les lapins abrite 4 races de chèvre : Saanen, Alpine, Bach Thao (race vietnamienne) et une race hybride. Le centre de recherche sur les chèvres et les lapins accueille 550 chèvres, dont 40 à 100 chèvres en lactation, produisant 800 g à 1.2 kg/chèvre/jour. Le centre de recherche sur les chèvres et les lapins produit au total 70 à 80 kg de lait par jour, qui est récupéré par la compagnie laitière de Ba Vi avant d'être transformé en lait pasteurisé ou en yaourt. Le lait de chèvre est récupéré deux fois par jour par la compagnie laitière de Ba Vi, après la traite du matin et la traite du soir, car le centre de recherche sur les chèvres et les lapins ne possèdent pas d'installation de stockage réfrigéré.

LE PROJET FAO - CENTRE DE RECHERCHE DES CHEVRES ET DES LAPINS

Durant son travail au centre de recherche sur les chèvres et les lapins, comme responsable de la vente du lait et aide à la formation des éleveurs, M. Ky, un employé, a assisté à la mise en place d'un projet de la FAO entre 2007 et 2008. Dans le cadre de ce projet, une recette de fromage de chèvre a été mise au point, utilisant de la présure française et des ferments importés (encadré 3). Ce fromage était produit dans les locaux du centre (figure 26). 10 kg de lait de chèvre permettaient de réaliser 1 kg de fromage, là où il fallait seulement 8 kg de lait de vache pour 1 kg de fromage (quelques essais d'application de la même recette à du lait de vache ont été réalisés, lorsque certaines personnes demandaient du fromage de vache). Il n'y avait pas de tests d'hygiène réalisés sur le fromage, uniquement un test à l'alcool réalisé sur le lait pour vérifier son acidité. Mme. Toi, une seconde employée (qui travaille au centre depuis 2004 et qui a été à une époque en charge de la fabrication de fromage avec son mari Thanh), raconte que du fromage a déjà été laissé plusieurs mois dans le réfrigérateur et des moisissures sont alors apparues, ils ont simplement raclé cette partie et l'ont consommé. Le fromage de chèvre était vendu à Ba Vi, mais aussi à Hanoï dans une boutique spécialisée du centre de recherche sur les chèvres et les lapins. Cependant, en 2011, la présure laissée par le projet fut périmée, la centre de recherche sur les chèvres et les lapins a dû la jeter, et n'en a jamais retrouvé. Depuis, il a cessé de fabriquer du fromage et le magasin de Hanoï a fermé (aux alentours de 2008).

DU LAIT... DE CHEVRE ?

En dehors du lait et des yaourts de la compagnie laitière de Ba Vi, on observe chez la quasi-totalité des boutiques de Ba Vi des panneaux où il est écrit « *sua bo, sua de* » (lait de vache, lait de chèvre). La question qui demeure est : d'où viennent et où se trouvent toutes ces chèvres supposées fournir du lait dans la quasi-totalité des bars à lait de Ba Vi ? Cette question à laquelle peu de gens n'osent répondre laisse émerger des doutes, notamment de la part de certains acteurs de la filière. Ainsi, M. Ky, qui travaille au centre de recherche sur les chèvres et les lapins depuis 1991 (il est depuis 2013 agent de sécurité suite à l'ouverture de sa propre ferme en 2012) et qui possède maintenant sa ferme d'élevage de chèvre avec 160 boucs et chèvres et 200 cochons (il ne produit pas de lait mais vend les chevreaux aux éleveurs, surtout en dehors de Ba Vi) nous indique que « la qualité du lait de chèvre des petites boutiques n'est pas sûre, on n'est pas sûr qu'il s'agisse bien de lait de chèvre, car il y a beaucoup de lait de chèvre pour peu de chèvres » et que « c'est peut-être du lait de vache ». Un exemple illustrant bien cette situation est que M. Ky a pour travail de vendre des chèvres à des éleveurs et sa ferme se trouve à Ba Vi, cependant il travaille avec très peu d'éleveurs de Ba Vi, zone pourtant très demandeuse en lait de chèvre au premier abord.

Le directeur de la compagnie laitière de Ba Vi confirme ces dires lorsqu'il indique qu'il est très difficile de s'approvisionner en lait de chèvre, c'est pourquoi de nombreux éleveurs mélangent du lait de vache au lait de chèvre. Il précise que la compagnie laitière ne pratique pas cette méthode. Une autre astuce qui pourrait être utilisée est l'aromatization du lait de vache avec des arômes de lait de chèvre. Un article destiné aux consommateurs vietnamiens annonce que sur le marché de Ba Vi et ses districts environnants, 2 000 litres de lait de chèvre frais "cloné" seraient consommés, entendant par cloné du lait de vache vendu sous le nom de lait de chèvre. (Son Tung, 2014).

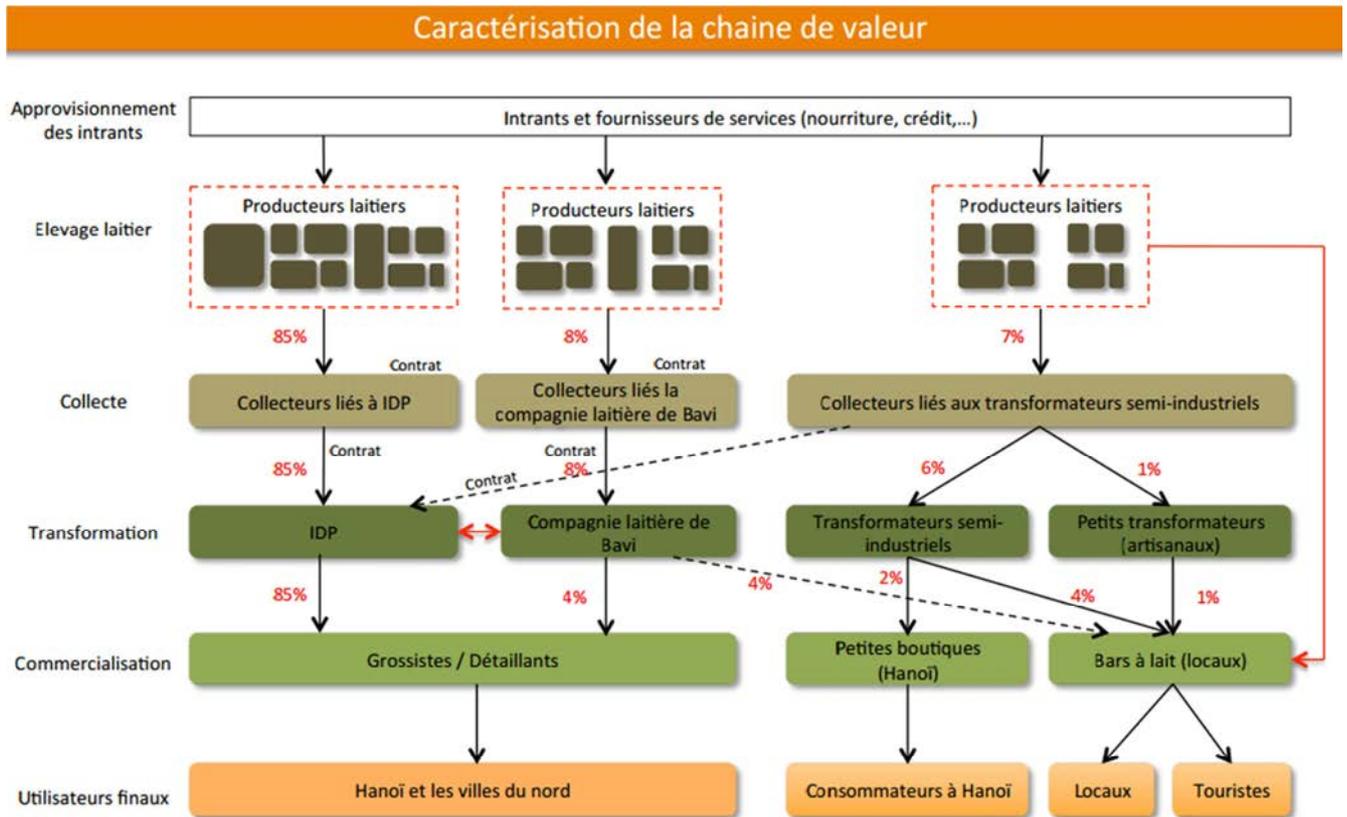


Figure 27 : schématisation de la filière laitière de Ba Vi (enquêtes RUDEC, 2014)

Typologie des exploitations

On distingue 5 types de systèmes de production à Ba Vi :

- ✓ la petite exploitation laitière autonome en fourrage (3 à 4 vaches/ha) ;
- ✓ l'exploitation laitière sur le centre de recherche (système de confiage, 9 à 12 vaches/ha, production très spécialisée et moins autonome) ;
- ✓ l'exploitation laitière très diversifiée (10 à 12 vaches/ha, plus équipée et plus de soutien financier que le premier modèle, plus autonome que le second) ;
- ✓ la grande exploitation (6 à 9 vaches/ha, grand capital foncier disponible et cheptel peu concentré) ;
- ✓ la ferme industrielle (8 à 13.6 vaches/ha, né du partenariat entre le centre de recherche sur les bovins et les fourrages et l'entreprise IDP, c'est un lieu de production laitière à haute technologie mais aussi de démonstration et de formation aux éleveurs).

Encadré 4 : la typologie des exploitations produisant du lait (Lairez, 2012)

II.2 L'ANALYSE STRUCTURELLE DE LA FILIERE

La filière laitière de Ba Vi, à l'image de celle du Vietnam, a beaucoup évolué ces 15 dernières années, en réponse à une demande croissante en produits laitier et en conséquence d'une ouverture nationale du marché provoquant l'arrivée dans la zone d'investissements étrangers (Nestlé, IDP) (annexe 4). Cela s'est traduit notamment par une augmentation des quantités produites, des centres de collecte publics et privés et des entreprises de transformations.

Dans cette partie, la filière laitière de Ba Vi est analysée de façon structurelle, c'est-à-dire que chaque étape va être décrite, de l'amont (production) à l'aval (commercialisation), avec des données qualitatives et quantitatives sur les prix, les flux entre chaque maillon de la filière, la relation entre les acteurs, etc. Dans le cadre de cette analyse structurelle, la filière peut être représentée schématiquement sous la forme d'un organigramme, ou les cases représentent les différents acteurs de la filière et les flèches les liens qui les unissent (figure) (Rastoin, Gherzi, 2010). Les données utilisées dans cette étude proviennent :

- des travaux du projet REVALTER, qui a réalisé des entretiens sous forme de groupes de discussions avec 50 acteurs de la filière en 2014 sur les communes de Tan Linh and Van Hoa (concentrant 60% de la production laitière), afin de caractériser et cartographier la chaîne de valeur laitière locale (Nguyen Mai Huong *et al.*, 2014)
- d'informations complémentaires collectées lors d'enquêtes auprès d'acteurs de Ba Vi durant la troisième période de stage en parallèle de la fabrication de fromage (Cf. partie I.2.4 organisation du stage).

II.2.1 LES PRODUCTEURS

Les premiers acteurs situés en amont de la filière sont les producteurs de lait, ou éleveurs. La plupart possèdent de 1 à 50 vaches élevée en étable et le matériel de base nécessaire, cultivent de l'herbe à éléphant comme fourrage et ont des contrats de vente de leur lait avec des collecteurs indépendants, des petits transformateurs ou encore sont liés au centre de recherche des bovins et des fourrages (Culas ; Panier, 2014). Le facteur limitant dans la production est la disponibilité en terre pour cultiver de l'herbe à éléphant (dont les surplus de l'été sont stockés sous forme d'ensilage ou d'herbe séchée), base des rations alimentaires et du ratio entre l'alimentation naturelle et artificielle. L'histoire de l'exploitation, l'accès à de la technologie et à des aides financières jouent également un rôle essentiel et sont des facteurs de différenciation des exploitations (Lairez, 2012) (encadré 4).

LES DONNEES D'ELEVAGE

Les vaches laitières sont des races pures Holstein (fermes industrielle) ou des F1, F2 et F3 issues de croisement Holstein-Sind (élevage familial). Les vaches sont en stabulation libre ou entravée, il n'y a pas de pâturage à Ba Vi. Certains éleveurs mettent en place un petit espace où les vaches peuvent faire un peu d'exercice pour réduire des éventuels problèmes aux genoux. Elles sont nourries à base de fourrage (herbe à éléphant) et d'aliments concentrés (300 à 500g par litre de lait). La reproduction se fait par insémination artificielle, entre le 14 et 20e mois de la génisse, et 12 à 15 mois séparent deux vêlages. Les vétérinaires de la commune ou du centre de recherche vaccinent les troupeaux une fois par an pour les 3 principales maladies : la pasteurellose, la fièvre aphteuse et les mammites. Enfin, la production laitière d'une lactation varie, selon l'alimentation et la vache, de 3 500 à 4 200 kg (Laurez, 2012).

LA QUALITE DU LAIT

Les éleveurs livrent le lait à des centres de collecte privés ou appartenant au centre de recherche sur les bovins et les fourrages, souvent situés à quelques kilomètres de chez eux, deux fois par jour après chaque traite. Ils sont rémunérés de façon mensuelle. Certains éleveurs ne sont pas toujours payés de façon régulière (pendant une période, certains producteurs indiquent avoir été payé avec 2 ou 3 mois de retard, mais cela coïncide avec le rachat de parts de marché d'IDP qui peut en être la cause, car par la suite tout est rentré dans l'ordre, indiquent deux éleveurs). Leur lait doit respecter certains critères, sous réserve de voir son achat refusé par les centres de collecte. Les centres de collecte ont généralement les mêmes standards quant à la qualité du lait à la réception :

- Antibiotiques : aucun résidu
- Eau ajoutée < 11 %
- Matière sèche > 10 %
- Matière grasse > 2.5 %



Figure 28 : ferme de petite taille



Figure 29 : herbe à éléphant



Figure 30 : centre de collecte

Le lait des vaches suivant un traitement aux antibiotiques doit donc être jeté, ou vendu pour la fabrication de bánh sữa ou encore commercialisé directement à Ba Vi (sans passer par une entreprise de transformation qui refusera de l'acheter).

LES VENTES DU LAIT

Les éleveurs ne transforment généralement pas le lait, à l'exception de familles qui transforment 1 ou 2 kg de lait en yaourt, souvent pour leur consommation personnelle. La plupart du lait est donc vendu. Il existe 4 possibilités les éleveurs (Pham Duy Khan ; Duteurtre, 2011) :

- Les ventes directes (cela concerne très peu d'exploitations) : les éleveurs vendent du lait frais, des yaourts ou bánh sữa qu'ils ont fait au consommateur. Les prix sont généralement très élevés ;
- Les ventes aux transformateurs sans contrat (cela concerne une trentaine de boutiques vendant environ 4 tonnes/jour) : les éleveurs vendent leur lait aux petites boutiques des revendeurs-transformateurs. La quantité n'est pas fixée mais varie selon la saison. Le prix de vente est élevé ;
- Les ventes contractuelles aux laiteries (cela concerne des volumes plus élevés de l'ordre de 30 tonnes/jour) : les éleveurs vendent leur lait aux laiteries via des contrats de collectes. Les laiteries recherchent un approvisionnement régulier en quantités stables toute l'année. Le prix est plus bas car régulé selon le prix du marché du lait de collecte ;
- Les ventes obligatoires au centre de collecte (cela concerne environ 2 tonnes/jour) : les éleveurs doivent vendre leur lait au centre de collecte, ceci est un marché captif.

II.2.2 LES COLLECTEURS

QU'EST-CE QU'UN CENTRE DE COLLECTE ?

Les centres de collecte sont depuis longtemps à Ba Vi le relais entre les producteurs et les transformateurs de lait. Répartis dans les zones de production laitière (principalement sur les 3 communes concentrant 80 % de la production), ils permettent de réduire la distance entre producteurs et transformateurs. Leur activité est d'acheter le lait, de le stocker (suite à quelques tests de qualité, à une pesée et au filtrage de celui-ci) puis de le revendre. Les quantités collectées varient d'un centre à un autre et selon l'acheteur. Par exemple, un des centres de collecte approvisionnant la compagnie laitière de Ba Vi travaille avec 20 éleveurs et réceptionne 500 à 600 kg de lait par jour, et un des centres de collecte approvisionnant IDP travaille avec environ 100 éleveurs et réceptionne 4 000 kg de lait par jour. La production laitière est plus importante en hiver, car le calendrier de mise bas est plus favorable en automne alors que l'augmentation des températures estivales provoque un stress chez les animaux (Césaro, 2014).

D'une superficie de 100 à 200 m², les centres de collecte sont généralement localisés au bord de la route et ouvrent deux fois par jour après l'heure de la traite (entre 6h à 8h le matin et entre 17h30 à 19h30 le soir selon les centres, ces horaires étant décalés d'une demi-heure plus tôt en été). C'est à cette période que les éleveurs viennent livrer leur lait dans des bidons, à vélo ou à moto (figure). Les centres de collecte sont composés d'un ou plusieurs tanks à lait réfrigérés entre 3°C et 6°C (généralement de 550 ou 1 100L chacun) dans le(s)quel(s) est mélangé le lait des différents éleveurs. Ils sont également équipés du matériel de base pour peser et filtrer le lait (généralement le lait est filtré une première fois lorsqu'il est mis dans un bidon pour être pesé puis une seconde fois à l'entrée du tank ou les laits des différents éleveurs sont mélangés), pour mesurer sa densité afin de vérifier que de l'eau n'a pas été ajoutée au lait (lactodensimètre), sa température (thermomètre) et pour faire un test à l'alcool afin d'évaluer son acidité (annexe 5). Les centres sont munis d'un petit bureau pour la partie administrative, où ils notent les résultats des tests sur le lait (ces résultats sont recopiés dans un carnet appartenant aux éleveurs). La réglementation du centre de collecte est affichée dans celui-ci, elle comprend les horaires de livraison du lait, les critères de qualité (densité, température, etc.)

LE PAIEMENT DU LAIT AUX ELEVEURS

Les éleveurs touchent en moyenne 13 000 à 13 500 VND par litre de lait vendu au centre de collecte. Le réseau de collecte d'IDP rémunère les éleveurs en début et en fin de mois pour des raisons de contrôle de la qualité (Cesaro, 2014).

Tableau 5 : organismes liés aux centres de collecte et volumes collectés

Organismes	Centres de collecte (Tan Linh, Van Hoa et Yen Bai)	Volumes collectés (L/jour)	Transformation
IDP	22 (+9 en dehors de ces 3 communes)	40 000	Oui
COMPAGNIE LAITIÈRE DE BA VI (<i>Sữa Ba Vi</i> , anciennement <i>Vinh Nga</i>)	6 (dont le centre de recherche sur les chèvres et les lapins pour le lait de chèvre)	< 10 000	Oui, et vente de surplus à IDP
Ba Vi Milk cake (<i>Bánh sữa Ba Vi</i> , anciennement <i>Trường Vũ</i>)	1	2 000	Oui, et vente de surplus à IDP
BV fresh milk (anciennement <i>Sữa Tươi Ba Vi</i>)	1	1 000	Oui (ne vend pas à IDP)
centre de recherche sur les bovins et les fourrages	1	10 000	Non
Collecteurs transformateurs	6	6 000	Oui, et vente de surplus à IDP
TOTAL Ba Vi	37 (46)		+/- 60 000



Figure 31 : les 4 grands transformateurs de Ba Vi

Selon un centre de collecte interrogé, il est plutôt rare que les centres de collecte refusent du lait à cause de sa qualité (cela peut arriver pendant le changement de saison, à savoir en novembre octobre et Février-mars). En revanche, les éleveurs peuvent payer de grosses pénalités si leur lait collecté s'avère, après des tests chez les entreprises de transformation, être de mauvaise qualité. En effet, la qualité du lait est analysée une fois au centre de collecte avant d'être mélangée au lait des autres éleveurs, mais ces tests sont très sommaires. Une fois dans les usines de transformations, des seconds tests plus poussés sont réalisés (test de fermentation pour déceler la présence d'antibiotique, matière grasse, matière sèche, etc.) et s'ils ne sont pas satisfaisants, c'est l'intégralité du lait du jour mélangé au centre de collecte qui doit être jetée. L'entreprise analyse alors le lait de chaque éleveur pour déceler qui est à l'origine du problème, et le sanctionne en conséquence.

LE RESEAU DES TRANSFORMATEURS

Depuis l'arrivée d'IDP en 2007 et la signature d'accords avec le district lui assurant la collecte et transformation du lait, un réseau de centres de collecte privés s'est développé. Il est venu concurrencer une organisation locale déjà en place approvisionnant les transformateurs artisanaux. Entre 2007 et 2010, ces deux systèmes se partageaient donc la collecte du lait, avant de fusionner en 2010 amenant IDP à une situation monopolistique (Cesaro, 2014). Ainsi les centres de collecte, qui restent la propriété des collecteurs, sont intégrés dans le réseau de collecte privé d'IDP via un contrat avec l'entreprise, qui leur assure l'achat de leur lait sous réserve que celui-ci réponde à des critères de qualité. Les centres de collecte peuvent également être liés à d'autres entreprises de transformation industrielles comme la compagnie laitière de Ba Vi, Ba Vi milk cake ou encore BV fresh milk (figure 31) (annexe 6). IDP est la seule entreprise de transformation laitière de Ba Vi à s'approvisionner en lait en dehors de Ba Vi, et collecte à elle seule 60 à 80 % du lait de Ba Vi. Un centre de collecte, appartenant au centre de recherche sur les bovins et les fourrages et ayant une grande capacité, collecte la totalité de la production des vaches en confiage sur les terrains du centre de recherche, estimée à 10 000 L de lait par jour (tableau5), Cesaro, 2014).

II.2.3 LES DIFFERENTS TRANSFORMATEURS

PETITS TRANSFORMATEURS CONTRE GRANDES ENTREPRISES

Sur la totalité des volumes de lait collectés à Ba Vi, seulement 10 % sont transformés par les auto-transformateurs (transforment eux-mêmes le lait qu'ils collectent), contre 90 % qui sont revendus aux entreprises de transformation (lait majoritairement collecté par IDP et le centre de recherche sur les bovins et les fourrages). Les collecteurs transformateurs, ou auto-transformateurs, peuvent soit transformer l'intégralité de leur lait, soit approvisionner IDP ou la compagnie laitière de Ba Vi. Dans ce cas, il s'agit de producteurs formés à l'époque du projet Nestlé, et travaillant aujourd'hui pour une de ces deux entreprises, mais conservant une partie du lait collecté pour une transformation personnelle. C'est le cas de la famille At Thao ou de la famille Tran (Culas et Panier, 2014). Ces collecteurs transformateurs ont 3 possibilités pour s'approvisionner en lait (P.D. Khanh et G. Duteurtre, 2011) :

- Être éleveur et transformer leur propre lait (production laitière intégrée, environ 50kg/jour)
- Acheter le lait auprès d'un producteur (transforment 200 à 300 kg/jour)
- Acheter le lait à un centre de collecte (transforment environ 5 kg/jour)

Les collecteurs transformateurs produisent de manière artisanale des bouteilles de lait, des yaourts et des bánh sữa, vendus uniquement à Ba Vi (à destination des locaux et des touristes) car la durée de conservation de ses produits est limitée. Lorsqu'ils revendent des produits laitiers, en plus de ce qu'ils produisent, on parle communément de revendeurs transformateurs. Quant aux entreprises de transformation, il en existe 4 transformant des volumes importants (figure 31).

La dizaine de petites unités de transformation existantes à Ba Vi (Cesaro ; Pham Duy Khanh, nd) et les 4 grandes entreprises de transformation se caractérisent par leur type d'affiliation avec les producteurs ou collecteurs, leur niveau de technologie dans la fabrication, leur contrôle de la qualité, le type de produits réalisés et leur stratégie et aire de commercialisation (Culas et Panier, 2014). On distingue ainsi des petites unités comme At Thao achetant leur lait auprès des producteurs ou collecteurs et transformant des yaourts et bánh sữa vendus dans les bars à lait de Ba Vi, d'une entreprise comme IDP ou la compagnie laitière de Ba Vi achetant leur lait aux centres de collecte pour transformer des yaourts mais aussi du lait pasteurisé ou UHT et autres produits vendus à Hanoï mais aussi dans le reste du Vietnam (conservation prolongée grâce à la technologie de pasteurisation et UHT). Le circuit de transformation du lait cru peut donc suivre plusieurs voies en fonction des acteurs intervenants (figure 32).

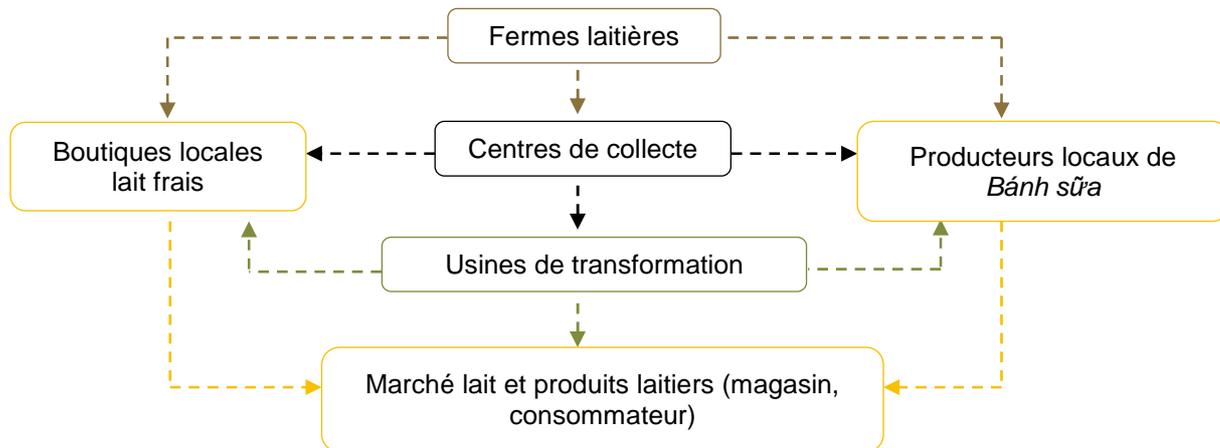


Figure 32 : chaîne de consommation du lait cru produit dans les fermes à petite échelle (Nguyen Quoc Toan, field Work in Ba Vi District, 2007)

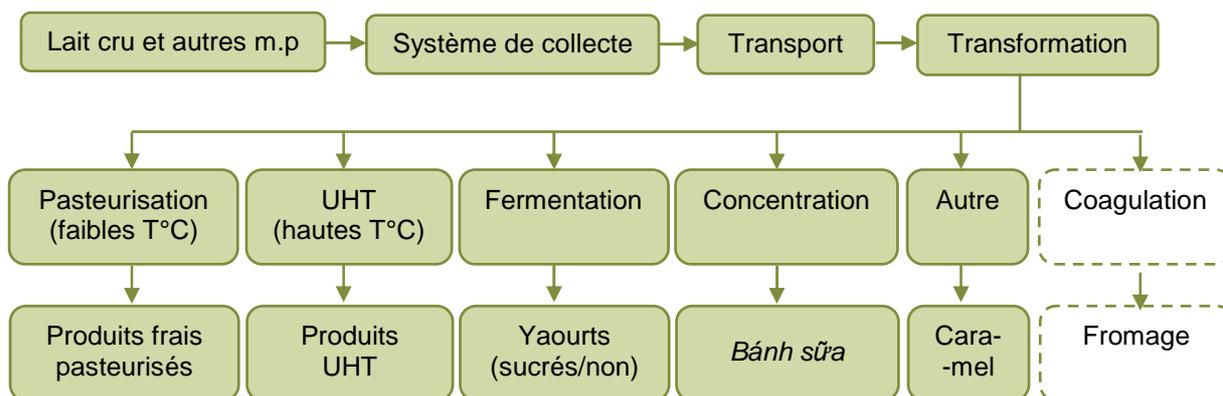


Figure 33 : les différentes technologies de transformation laitière à Ba Vi (Pham Van Dung ; Nguyen Mai Huong, nd)

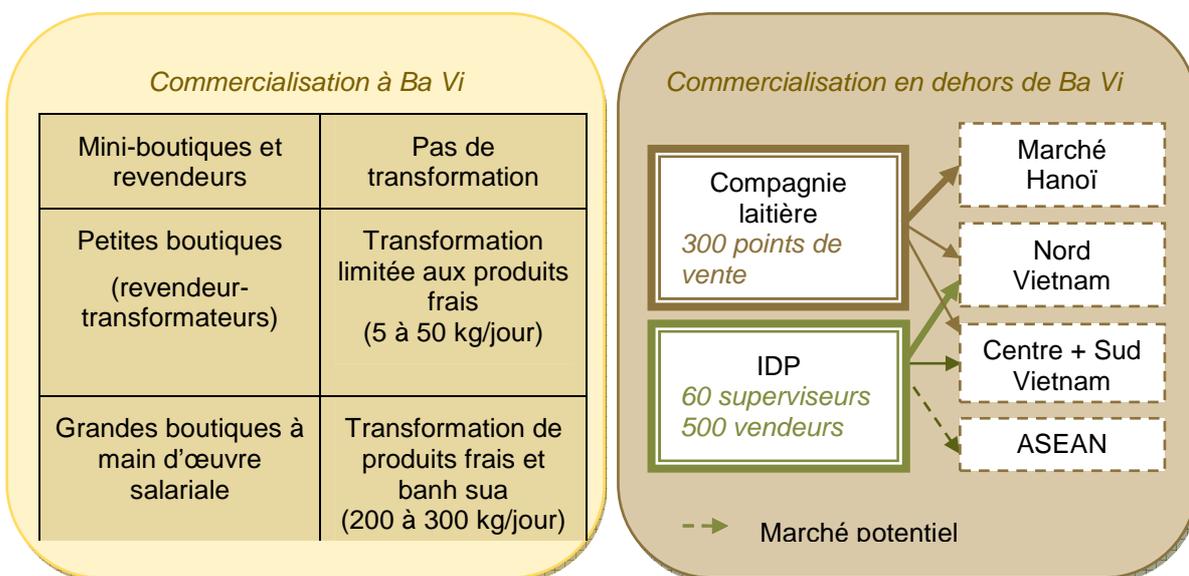


Figure 34 : les deux grands circuits de commercialisation des produits laitiers de Ba Vi

LES TECHNOLOGIES DE TRANSFORMATION LAITIÈRE A BA VI

Afin de produire les différentes spécialités que l'on retrouve dans les bars à lait de Ba Vi mais aussi dans les supermarchés de Hanoï et du Vietnam, les différents transformateurs de Ba Vi ont recours à différentes technologies, plus ou moins avancées (figure 33). Ces technologies vont de la simple fermentation pour les yaourts (nécessitant peu de matériel et à la technologie simple et pouvant être fait de façon plus artisanale par les petits transformateurs) au traitement UHT que seul IDP est capable de réaliser aujourd'hui à Ba Vi. Une des voies potentielle de transformation est l'arrivée à Ba Vi de techniques fromagères pour diversifier les produits. Basée sur la coagulation du lait en séparant une phase solide et concentré en protéines et lipides d'une phase liquide évacuée par égouttage et éventuellement pressage et cuisson, cette technologie nécessiterait un investissement en petit matériel mais cet investissement serait limité dans le cas d'entreprise déjà bien équipées (pasteurisateurs, cuves, etc.).

II.2.4 Des commerçants aux consommateurs

On distingue deux principaux circuits de distribution : celui des produits laitiers fait à Ba Vi et vendus localement (par exemple par les transformateur familiaux At Thao) et celui des produits laitiers fabriqués à Ba Vi et commercialisé à Hanoï ou dans plusieurs points du Vietnam. Certaines compagnies comme la compagnie laitière de Ba Vi utilisent ces 2 canaux de distributions (figure 34).

La commercialisation au sein de Ba Vi est liée à la transformation, car si les activités d'élevage et de transformation sont souvent réalisées par des acteurs différents, les transformateurs à petite échelle, eux, gèrent fréquemment la commercialisation de leurs produits. Plus l'entreprise est petite et plus elle vendra localement, à savoir dans le district de Ba Vi (aux touristes, agriculteurs et hôtels majoritairement). En revanche plus elle sera grande et plus les points de vente se rapprocheront d'Hanoï puis des autres grandes villes. Certaines entreprises de transformation laitière vendent exclusivement leurs produits à Ba Vi, d'autres se tournent vers le marché des grandes villes comme Hanoï, d'autres encore utilisent ces deux lieux de vente. Ainsi les produits d'IDP se retrouvent majoritairement dans les supermarchés ou points de vente urbains, les produits de la Ba Vi milk cake sont surtout vendus à Ba Vi, et ceux de la compagnie laitière de Ba Vi se trouvent aussi bien à Ba Vi que dans les supermarchés ou épiceries de Hanoï et d'autres villes (cette compagnie laitière possède un partenariat avec Big C, du groupe casino, qui commercialise ses produits dans différentes villes et notamment à HCMV. La compagnie laitière de Ba Vi possède même des produits adaptés à chaque point de vente (comme les yaourts au marketing artisanal vendu dans les bars à lait et à l'emballage plus moderne vendu dans les rayons de Big C).

II.2.5 LA PERFORMANCE DE LA CHAÎNE DE VALEUR

Dans le cadre de l'étude de la filière laitière de Ba Vi par le projet REVALTER, les mécanismes de gouvernance sont observés en s'appuyant sur une approche de chaîne de valeur globale (Nguyen Mai Huong *et al.*, 2014).

LES POLITIQUES GOUVERNEMENTALES ET DES AUTORITES DE BA VI

Des politiques de soutien à la filière laitière ont été mises en place ces dernières années, allant de l'échelle locale à l'échelle nationale et intervenantes aux différents maillons de la filière. En effet, au niveau de Ba Vi, un mémorandum a été instauré pour 5 ans entre IDP et les autorités locales ou *district people committee* (DPC), afin de promouvoir ensemble l'élevage laitier (Vietnamnet, 2008). La gestion de la marque de certification par les autorités et les deux entreprises laitières concernées (IDP et la compagnie laitière de Ba Vi) a aussi pour objectif de favoriser la consommation du lait de Ba Vi. A l'échelle nationale, la décision 984/QĐ-BNN-CN approuve le projet "Restructuration du secteur de l'élevage vers l'amélioration de la valeur ajoutée et le développement durable". Elle se base sur d'autres textes tels que le plan directeur de développement de la production agricole approuvé en 2012 selon la décision n°124/QĐ-TT (master plan ARD) et la décision 10/2008/QĐ-TTg « d'approbation de la Stratégie de développement de l'élevage pour 2020 » encourageant le développement des fermes d'élevage et des entreprises de transformation (MARD, 2014). Cette décision de restructuration du secteur de l'élevage vise, pour l'élevage laitier, à focaliser le développement dans les zones géographique où l'élevage laitier a été amélioré et où des investissements en haute technologie ont été faits. Elle est donc en faveur de Ba Vi et de ses transformateurs laitiers. Elle prévoit pour 2020 une production de 0.9 millions de tonnes de lait/an, mais provenant de vaches élevées à 100 % en fermes commerciales et industrielles.

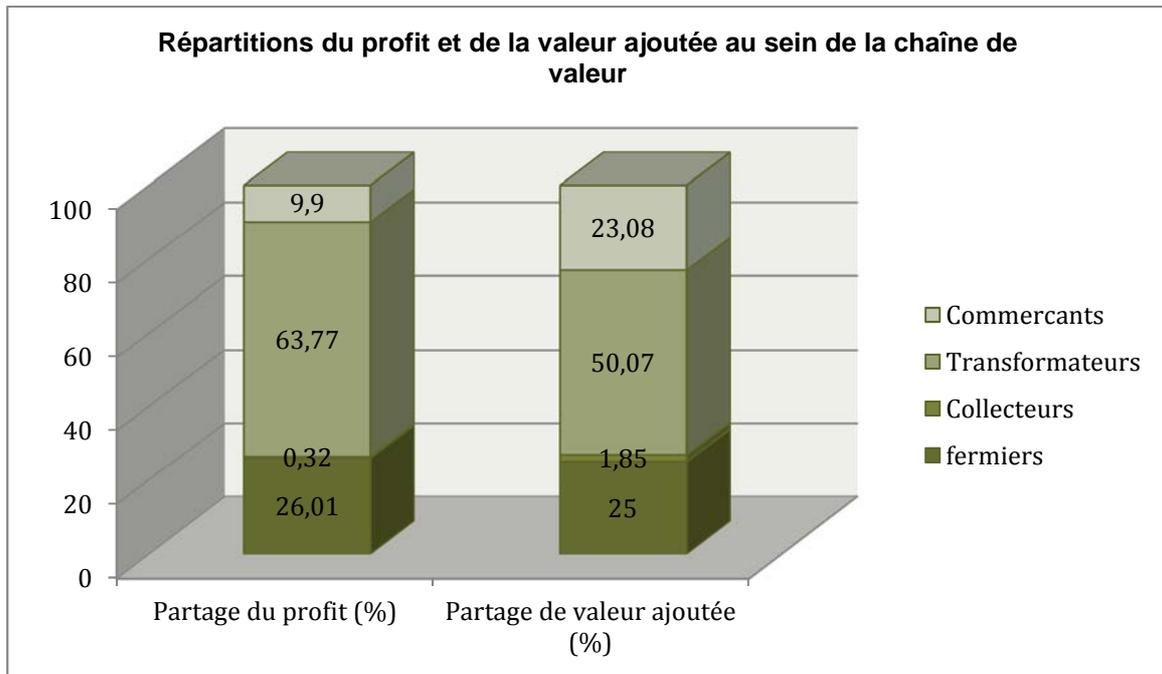


Figure 35 : performance économique de la chaîne de valeur (enquêtes RUDEC, 2014)

Les solutions politiques évoquées dans cette décision s'échelonnent sur toute la filière (figure). Elles visent à faciliter l'accès à la terre (production), aux crédits, aux marchés domestiques et internationaux par la mise en place de standards et contrôles qualités (de la collecte à la vente), etc. Elles sont mises en place par le DARD, l'échelle départementale du MARD.

LA PERFORMANCE ECONOMIQUE

La répartition de la création de valeur au sein de la filière laitière de Ba Vi suit la même tendance que celle évoquée précédemment dans l'analyse de la filière laitière au Vietnam. En effet, le profit et la création de valeur sont inégalement répartis le long de la chaîne de valeur, et l'activité de transformation est la plus génératrice de valeur ajoutée sur le lait. En effet, elle apporte de la technologie et des savoir-faire au lait, ce qui lui confère une plus grande valeur marchande. L'analyse du partage des bénéfices montre une répartition de moins de 1 % pour les collecteurs, 10 % pour les commerçants, 26 % pour les fermiers contre 64 % pour les transformateurs comme IDP. Ce sont aussi les transformateurs qui captent la plus grande partie de la valeur ajoutée (50 %) (figure 35).

Pour conclure, le caractère périssable du lait et l'augmentation des quantités de lait produit ont poussé les acteurs de la filière laitière de Ba Vi à s'organiser autour de centres de collectes, réceptionnant et stockant le lait dans des tanks réfrigérés, et à implanter les unités de transformations industrielles, semi-industrielles et artisanales autour de ces centres de collecte. Les producteurs de lait de Ba Vi sont aujourd'hui en contrat avec ces différentes laiteries et une situation quasi-monopolistique s'est mise en place par IDP (laiterie de taille moyenne ayant investi dans la technologie UHT et assurant l'achat du lait aux producteurs sous réserve de sa qualité), soutenue par les autorités locales. Le mode de gouvernance actuel est donc captif, mais également relationnel, car basé sur la proximité physique et organisationnelle des acteurs de la filière. Ce dernier aspect joue un rôle important, c'est d'ailleurs une des raisons (en plus de la gestion commune de la marque « lait de Ba Vi ») pour lesquelles IDP travaille main dans la main avec la compagnie laitière de Ba Vi, qui bénéficie d'une ancienneté et de très bonnes relations avec les éleveurs et petits transformateurs.

II.3 LA COMPAGNIE LAITIERE DE BA VI

II.3.1 LA PRESENTATION GENERALE DE L'ENTREPRISE

L'HISTORIQUE DE LA COMPAGNIE

Seconde laiterie derrière IDP en termes de volume de lait collecté, la compagnie laitière est la plus ancienne laiterie de Ba Vi (Cesaro, 2014). Tout a commencé avec son directeur, M. Lê Hoàng Vinh a commencé à élever des vaches en 1998 à une époque où il y avait encore très peu d'éleveurs à Ba Vi. Il avait alors 10 vaches. Il a travaillé 10 ans (de 1987 à 1997) au centre de recherche sur les bovins et les fourrages puis 10 ans chez Nestlé à l'époque de son implantation à Ba Vi (de 1997 à 2007). Parallèlement, il ouvre en 2003 une petite boutique où il vend le lait de ses vaches, puis crée en 2006 l'entreprise Vinh Nga, Nga étant le nom de son épouse. Il abandonne alors son activité d'élevage pour se concentrer sur la transformation, grâce à tout ce qu'il a appris chez Nestlé. Il quittera Nestlé en 2007. En 2009, suite à l'expansion de son entreprise et de son marché qui s'étend maintenant en dehors de Ba Vi et Hanoï, il change de nom et devient la compagnie laitière de Ba Vi, en vietnamien CTCP (cong ty co phan sua Ba Vi). En 2010, IDP rachète 51 % des parts de la compagnie et un système d'oligopole se crée entre IDP et la compagnie laitière de Ba Vi (rachat du surplus de lait et récupération de centres de collectes par IDP, appuis dans les relations locales par la compagnie laitière de Ba Vi, etc).

L'ORGANISATION DE LA COMPAGNIE

L'entreprise est ouverte 7jours/7 et 24h/24. Les employés, qui sont au nombre de 70, se répartissent le travail et se relaient selon 3 cycles de 8 heures. Les travailleurs de nuit sont payés 5 fois plus que ceux de la journée. Les différents services au sein de l'entreprise sont : contrôle qualité ; agriculture (gestion des contacts avec les agriculteurs et éleveurs) ; maintenance ; production ; planification et gestion ; administration et comptabilité ; marketing. Les locaux de la compagnie laitière de Ba Vi sont composés de : la salle de fabrication des laits et yaourts ; la salle de fabrication de *bánh sữa* (actuellement en transformation pour l'installation d'une ligne de conditionnement automatique de yaourt à boire) ; la salle de fabrication des crèmes caramel ; les locaux de stockage des produits finis ;



Source : Audrey Vialard

Figure 36 : la compagnie laitière de Ba Vi, espace bar à lait

le laboratoire qualité ; les bureaux ; la cuisine et la cantine ; le système de traitement des eaux et utilités ; le bar à lait située à l'entrée de la compagnie (figure 36).

II.3.2 LA COLLECTE ET LE CONTROLE DU LAIT

LE SYSTEME DE COLLECTE

Les collecteurs en contrat avec la compagnie laitière de Ba Vi sont sélectionnés lors de réunions et d'élections au village. Le collecteur doit satisfaire quelques critères concernant des connaissances en hygiène et techniques, le terrain et le bâtiment, l'équipement et le matériel (notamment pour réaliser les tests qualité au centre de collecte). Il doit aussi pouvoir réaliser des prêts et avances sur le lait et posséder une bonne réputation au village. La confiance joue un rôle primordial, et M. Lê Hoàng Vinh accorde beaucoup d'importance aux relations avec les collecteurs.

En 2009, La compagnie laitière de Ba Vi met en place un réseau de collecte comprenant 10 centres de collecte avec des tanks réfrigérés (financés par la compagnie laitière), où 512 éleveurs viennent livrer leur lait. Les personnes travaillant dans les centres de collecte sont des travailleurs indépendants liés à la compagnie laitière de Ba Vi par des contrats écrits de 5 ans et rémunérés à hauteur de 800 VND/litre (Pham Duy Khan ; Duteurtre, 2011). Les contrats liant les collecteurs et la compagnie stipulent que le lait collecté doit répondre à des exigences organoleptiques, physico-chimiques et microbiologiques (annexe 7).

En 2011, la compagnie collecte 15 tonnes de lait de vache par jour, soit environ 45 % du marché du lait de collecte de Ba Vi (Pham Duy Khan ; Duteurtre, 2011). L'approvisionnement maximum atteint par la compagnie était de 22 à 24 t de lait, par 12 centres de collecte. La compagnie laitière de Ba Vi n'arrivait plus à tout transformer, elle a donc réduit son nombre de centres de collecte de lait de vache à 4 (IDP récupérera les autres centres), pour un approvisionnement de 6 à 7 tonnes de lait par jour, provenant de 200 éleveurs liés par des contrats écrits renouvelés tous les ans (2015). A ces 4 centres de collecte de lait de vache s'ajoute le centre de collecte du centre de recherche sur les chèvres et les lapins, où est produit le lait de chèvre. Concernant le lait de chèvre, il y a une incohérence entre les dires de la compagnie et du fournisseur. La compagnie laitière de Ba Vi annonce en 2015 collecter 0.5 tonnes de lait chèvre par jour, soit 500 kg. Or le centre de recherche des chèvres et des lapins, où rappelons-le la compagnie laitière de Ba Vi collecte l'intégralité de son lait de chèvre, annonce ne vendre que 70 à 80 kg de lait par jour. La compagnie rémunère les éleveurs à hauteur de 13 000 à 14 000 VND/L de lait.

La compagnie laitière de Ba Vi collecte le lait une fois par jour dans les centres de collecte de lait de vache et deux fois par jour dans le centre de recherche sur les chèvres et les lapins. Voici les horaires d'une journée type observée sous l'angle de la collecte du lait par la compagnie :

- **5h45 - 7h (horaires d'été) :** réception du lait de vache de la traite du matin, amené par les différents éleveurs, au centre de collecte. Le gérant pèse, filtre et relève quelques paramètres sur le lait avant de le verser dans un grand tank réfrigéré (il garde un échantillon par éleveur, puis un échantillon global du tank ou sont mélangés les laits de chaque éleveur, qu'il place dans une glacière). Les paramètres analysés au centre de collecte sont : l'acidité (test de précipitation à l'alcool, si le lait précipite en contact d'alcool à 75°, il est trop acide), la densité (elle doit être comprise entre 1.027 et 1.033 g/mL) et la température (doit être de 34-35°C)
- **7h - 8h :** un technicien de la compagnie laitière de Ba Vi passe dans les 5 centres de collecte de lait de vache en contrat avec la compagnie et récupère tous les échantillons de lait conservés dans une glacière et les amène à la compagnie. A 8h, le lait de chèvre de la traite du matin est récupéré au centre de recherche sur les chèvres et les lapins où se trouve un centre de collecte juste à côté de la ferme, mais pas de matériel d'analyse ni de tank réfrigéré. Il est donc collecté tout de suite après la traite, puis analysé à la compagnie (il est rare que le lait de chèvre rencontre des problèmes sanitaires car seulement 30 minutes séparent la traite du stockage réfrigéré à la compagnie).
- **8h - 12h :** les échantillons de lait de vache et de chèvre sont analysés au laboratoire de la compagnie pendant environ 4h (Cf. partie « contrôle qualité » ci-dessous). Si les résultats obtenus sont négatifs, même si cela provient d'un seul éleveur, c'est tout le lait du tank du centre de collecte concerné qui est jeté.
- **13h :** si les résultats des tests en laboratoire sont satisfaisants, un camion de 5 tonnes appartenant à la compagnie laitière de Ba Vi part chercher le lait de vache dans les 5 centres de collecte. Le camion n'est pas réfrigéré mais est équipé de parois isolantes pouvant maintenir le lait à sa température initiale (3 à 6°C) pendant plusieurs heures (figure 37).



Figure 37 : camion transportant le lait



Figure 38 : réception du lait à la compagnie



Figure 39 : tanks réfrigérés dans lesquels est stocké le lait (tanks de 2 et 3 tonnes)



Figure 40 : tanks réfrigérés dans lesquels est stocké le lait

- **14h - 18h** : une fois le lait de vache arrivé à la compagnie laitière de Ba Vi (figure 38), il sera réfrigéré dans des tanks (figure 39 et 40) puis subira de nouveau les mêmes tests pendant 4h. C'est seulement après le résultat de ces tests que le lait pourra être transformé. Au total, le lait aura donc subi un contrôle au centre de collecte et deux à la compagnie. A 17h, le lait de chèvre de la traite du soir est récupéré par la compagnie (les quantités collectées sont plus faibles que le matin) puis analysé à la compagnie.
- **17h30 - 19h (horaires d'été)** : réception du lait de vache de la traite du soir aux centres de collecte. Le lait du soir sera collecté par le centre de collecte selon les mêmes critères que celui du matin, et sera stocké dans le tank réfrigéré jusqu'au lendemain, où le lait de la traite du matin y sera mélangé. Le camion de la compagnie laitière de Ba Vi qui passera récupérer le lait récupérera donc celui du matin même et de la veille au soir.

LE LABORATOIRE DE CONTROLE QUALITE

Les techniciens de la compagnie laitière de Ba Vi analysent d'abord les laits provenant des tanks où sont mélangés les laits par centre de collecte : appareil lactoscan pour déterminer la matière grasse, la matière sèche, les protéines, la densité, le lactose et l'eau ajoutée ; mesure du pH ; test antibiotiques et micro-organismes (annexe 8). Pour les échantillons de chaque lait d'éleveur, les mêmes tests sont pratiqués à l'exception des tests d'antibiotique et de micro-organismes (si les échantillons des tanks révèlent quelque chose d'anormal, une analyse plus approfondie sera faite par éleveur). L'appareil lactoscan ne permettant d'analyser que le lait frais, la teneur en matière grasse d'un lait reconstitué, mélangé à d'autres composants, ou des yaourts à boire sera analysée avec une centrifugeuse (et butyromètre), et sa matière sèche avec un dessiccateur, une étuve et une balance électronique. Ces analyses ne seront faites que dans le cas de problèmes rencontrés. Le laboratoire est équipé de matériel permettant d'analyser les cellules somatiques pour détecter des problèmes de mammites (Draminski).

C'est au laboratoire que sont réalisés les essais de nouveaux produits, comme les yaourts à boire à différents parfums (aloe vera, litchi, etc.) ou le crème caramel au café, ainsi que sont les essais de fromage. Dans ce laboratoire se réunissent le matin 4 différents responsables (dont le directeur de la compagnie et le responsable du laboratoire) afin de tester les produits de chaque lot venant d'être produit, afin de valider la mise sur le marché. Les responsables remplissent une grille où chaque produit est évalué selon : sa structure, son emballage et son goût. Pour chaque critère de chaque produit goûté, les dégustateurs mettent une croix indiquant si le produit est satisfaisant ou non. Si plus de 50% des réponses sont positives, le produit est commercialisé. Dans le cas contraire, le lot qui n'est pas satisfaisant est jeté et la recette est corrigée. Des produits de chaque lots commercialisés sont conservés dans deux réfrigérateurs du laboratoire par la compagnie laitière de Ba Vi, afin de pouvoir prouver, si des clients se plaignent de la mauvaise évolution d'un produit en rayon ou à la réception en magasin, que cela ne provient pas de la compagnie car chez eux ce produit est en bon état.

LE PLAN DE NETTOYAGE

Des documents internes définissent le plan de nettoyage de la compagnie laitière de Ba Vi et de ses équipements. A titre d'exemple, les cuves sont nettoyées tous les jours à la soude ou à l'acide. La dose utilisée est de 1.5 % de NaOH pour le pasteurisateur et 2 % pour les cuves. Il est également spécifié dans ce plan de nettoyage que la teneur en produit chimique résiduelle après nettoyage doit être inférieure à 0.0002 mg/L. Concernant le laboratoire qualité, des mesures spécifiques sont liées aux pipettes (nettoyées une fois par mois à la soude à 1 %), et le reste du matériel est simplement nettoyé à l'eau et au liquide vaisselle puis désinfecté à l'alcool.

II.3.3 LA DIVERSITE DES PRODUITS ET DES PROCÉDES

La compagnie laitière de Ba Vi réalise 16 produits vendus à Ba Vi (annexe 9), ainsi que des yaourts et crèmes dessert destinés aux rayons des supermarchés notamment de Hanoi et de HCMV (big C) (Cf. 3 figures en dessous). Les produits peuvent être classés en 4 catégories : les laits pasteurisés, les yaourts (dont yaourts à boire et crème dessert), les crèmes caramel et les *bánh sữa*. Le processus de fabrication des crèmes caramel et *bánh sữa* sont décrit dans la partie II.1.2 où ils sont comparés avec la recette de petits transformateurs. Les autres processus sont présentés ci-dessous. Bien qu'elle ne traite aujourd'hui que 6 à 7 tonnes de lait par jour, les équipements de la laiterie lui permettent de traiter 33 à 38 tonnes de lait par jour (annexe 10).



Source : Audrey Vialard

Figure 41 : cuves de mélange (standardisation en m.g, m.s, ajout de sucre, etc)



Source : Audrey Vialard

Figure 42 : pasteurisateur (droite) et homogénéisateur (gauche)



Source : Audrey Vialard

Figure 43 : cuves de fermentation (yaourt et yaourt à boire)



Audrey Vialard

Figure 44 : yaourt sans sucre, pot de 100g, marque distributeur Big C



Audrey Vialard

Figure 45 : yaourt 1^{er} prix vendu à Big C, pot de 100g



Audrey Vialard

Figure 46 : yaourt vendu à Hanoi sous la marque "Ba Vi", pot de 100g



Audrey Vialard

Figure 47 : yaourt au lait de chèvre sucré vendu à Ba Vi, pot de 110g

LA PREPARATION DU LAIT

Le lait qui arrive à la compagnie est stocké dans des tanks réfrigérés entre 2 et 5°C (principalement dans 2 tanks de 2 et 3 tonnes chacun à l'extérieur pour le lait de vache et deux tanks plus petits à l'intérieur pour le lait de chèvre) le temps de réaliser les analyses en laboratoire. Il est ensuite acheminé par un système de canalisation jusqu'à 3 cuves de mélange (figure 40). C'est ici que seront rajoutés des stabilisants, du sucre, des arômes ou des colorants selon le produit final désiré. C'est aussi à cet endroit qu'est ajouté de la matière grasse ou de la matière sèche si les analyses en laboratoire révèlent des teneurs insuffisantes (si le seuil est inférieur au seuil de qualité). Il existe deux seuils pour le lait collecté : le seuil de collecte, en dessous duquel le lait est refusé par la compagnie, et le seuil de qualité, en dessous duquel de la matière grasse ou sèche doit être ajoutée jusqu'à atteindre la valeur cible. Le lait est ensuite pasteurisé, à un barème temps température variant selon le produit finis. Le pasteurisateur a une capacité de traitement de 1 tonne/heure. Les produits subissant une pasteurisation sont : le lait pasteurisé, les yaourts et les crèmes caramel (à un plus faible barème). A la sorti du pasteurisateur, le lait est acheminé vers l'homogénéisateur, où les particules de matières grasses sont fractionnées afin de former avec le lait une seule phase homogène et d'éviter aux globules gras de remonter à la surface. Le lait ainsi standardisé et pasteurisé va ensuite être conditionné, ou acheminé vers les cuves de fermentation pour les yaourts ou vers la salle de fabrication des crèmes caramel. Les opérations allant du stockage du lait à son conditionnement en lait ou en yaourts se font entièrement en continu via un système de tuyaux (contrairement aux crèmes caramel et *bánh sữa* faits dans des cuves dans une autre salle).

LES YAOURTS

La compagnie laitière de Ba Vi est équipée, outre les cuves de mélange, de 7 cuves de fermentation pour les yaourts brassés et yaourts à boire. 5 d'entre elles sont destinées à la production de yaourt et 2 à celle de yaourt à boire. Dans ces cuves, le lait estensemencé avec deux souches de ferments lactiques, *Streptococcus thermophilus* et *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus* (marque CHR Hansen), puis chauffé à 43°C pendant 7 à 8h. Le mélange est ensuite acheminé dans une pièce où se trouvent deux conditionneuses en pots de 60 g et 100 g. Les yaourts mis en pots sont ensuite mis dans des cartons et stockés en chambre froide entre 24 et 36 h. Les produits issus de ce processus de fabrication sont au lait de vache et sont commercialisés sur le marché de Hanoï (grands supermarchés et plus petites épiceries) et du Vietnam, pour certains sous la marque distribution Big C ou autre marque distributeur (figure 43 et 44), pour d'autres sous la marque Ba Vi (figure 45).

Il existe un deuxième processus de fabrication de yaourts. Contrairement au premier procédé de fabrication de type yaourts brassé (ou les yaourts sontensemencés et mis en pot après fermentation en cuve), les yaourts sont ici mis en pot aprèsensemencement et la fermentation se déroule dans les pots placés en étuve. Ce dernier procédé est celui des yaourts fermes. Le lait est transféré dans une cuve où sont ajoutés les ferments (les mêmes qu'en yaourts brassés) à température d'ensemencement. Puis, manuellement, le lait est versé dans des pots. Ces pots sont ensuite placés dans 2 étuves à 47°C pendant 4 h, là où aura lieu la fermentation. La température des étuves est ensuite descendue entre 3 et 6°C et les yaourts y seront laissés entre 12 et 20 h. Ces yaourts, au lait de chèvre ou de vache (même procédé de fabrication), seront commercialisés à Ba Vi et plus rarement à Hanoï (dans les petites épiceries ou magasins ne vendant que quelques produits laitiers), dans des pots plus artisanaux en format de 110 g (figure 46).

II.3.4 LA COMMERCIALISATION ET LES STRATEGIES MARKETING

Les produits de la compagnie laitière de Ba Vi sont vendus localement mais aussi à Hanoï et dans d'autres grandes villes (comme dans le cadre de son partenariat avec Big C, qui ne distribue actuellement que les yaourts de la compagnie, mais vendra par la suite d'autres produits tels que le lait frais ou les yaourts à boire) (figure 48). A Hanoï, on retrouve aussi le lait et les yaourts au lait de vache ou plus rarement de chèvre, dans de petites épiceries ou autres magasins (figure 49 et 50). La vente des produits est divisée par deux en hiver, car il y a moins de touristes à Ba Vi et la consommation en produits laitiers est moins importante (c'est pourtant à cette période que la production laitière est la plus élevée). Concernant la publicité, il y a autour d'Hanoï beaucoup de publicité des concurrents de la compagnie laitière de Ba Vi, comme l'entreprise laitière de Moc Chau. La compagnie ne souhaite pas investir dans la publicité car cela coûte très cher, et IDP promeut déjà la marque « lait de Ba Vi », ce qui semble être suffisant. Mais M. Lê Hoàng Vinh souhaite améliorer ses stratégies marketing dans l'avenir, notamment à travers la publicité et les médias.



Cf. figure 43



Source : Audrey Vialard



Cf. figure 44

Figure 48 : linéaire de yaourt à l'hypermarché big C (Hanoi)

Panneau publicitaire des produits de la compagnie laitière de Ba Vi

Panneau publicitaire des produits de la compagnie laitière Moc Chau



Source : Audrey Vialard

Figure 49 : petit magasin de lampe à Hanoi, commercialisant quelques produits laitiers



Cf. figure 46



Source : Audrey Vialard

Figure 50 : lait de chèvre de la compagnie laitière de Ba Vi

LES RELATIONS AVEC IDP

Les deux grandes entreprises laitières que sont la compagnie laitière de Ba Vi et IDP ont adopté une stratégie d'entraide afin de maîtriser le marché des produits laitiers dans le district. Cela était une stratégie de la part de la compagnie laitière de Ba Vi face à l'émergence et à la croissance d'IDP. IDP a acheté des parts de la compagnie laitière de Ba Vi et lui rachète ses surplus de lait en hiver. En effet, IDP possède la technologie nécessaire au traitement UHT et peut ainsi conserver le lait sur une plus longue durée. En contrepartie, IDP profite de l'ancrage historique de la compagnie à Ba Vi, de sa proximité et de ses relations de confiance établies avec les producteurs et les éleveurs. IDP possède donc une puissance économique certaine et une forte présence sur le marché, et la compagnie laitière de Ba Vi de solides liens avec les producteurs de Ba Vi. C'est la mise en relation de ces deux forces qui ont amené ces deux entreprises laitières à une situation oligopolistique, de protection du marché, et qui a rendu très difficile voire impossible la pénétration de la concurrence. L'exclusivité de ces deux entreprises sur la marque « lait de Ba Vi » et le soutien des autorités du district renforce cette situation et la difficulté qu'aurait une nouvelle entreprise à s'implanter à Ba Vi. Cette relation entre IDP et la compagnie laitière de Ba Vi et leur gestion de la marque de certification est mutuellement bénéfique, puisqu'une dégradation de l'image de marque des produits de Ba Vi nuirait aussi bien à l'un qu'à l'autre, ainsi qu'à tous les transformateurs de Ba Vi. Parce que cette image de marque du lait de Ba Vi est essentielle, les deux entreprises apportent leur aide aux éleveurs et collecteurs, afin d'assurer une qualité des produits fabriqués à Ba Vi, même chez les petits transformateurs.

UNE CONCURRENCE MAITRISEE

La libéralisation du marché au Vietnam a eu comme conséquence l'apparition de systèmes concurrentiels. La compagnie laitière de Ba Vi a déjà eu à faire à des concurrents, comme l'entreprise Xuân Mai milk. Cette compagnie ne collecte plus de lait à Ba Vi aujourd'hui. Dans l'intérêt de chacun, les grandes entreprises laitières, réunies au sein de l'association des industries laitières (*Hiệp hội sữa Việt Nam*), se sont « réparties » les zones de collecte. Cette concurrence a donc été maîtrisée par IDP et la compagnie laitière de Ba Vi, qui ont su répartir leur aire de collecte et de distribution, en laissant une place à d'autres plus petits acteurs locaux. La compagnie laitière de Ba Vi a aussi fait face à des utilisations « frauduleuses » de la marque « lait de Ba Vi ». Ce fut le cas de la société BV Milk, jadis appelée Ba Vi milk. Ce terme faisant allusion à la marque (traduction anglaise de « lait de Ba Vi »), cette entreprise a été sanctionnée et a dû changer de nom. Ceci est probablement à l'origine de la mention, dans le document de renouvellement de la marque de certification, de l'interdiction d'utiliser le terme « lait de Ba Vi » aussi bien en français qu'en anglais ou vietnamien si l'on ne possède pas de droit d'usage de la marque.

La stratégie de la compagnie laitière de Ba Vi est de vendre des produits de qualité, dont la provenance est certifiée par la marque « lait de Ba Vi », et dont la qualité sanitaire est contrôlée. De ce point de vue, la compagnie se positionne dans une logique de sophistication, vendant des produits à un prix légèrement supérieurs à ses concurrents, témoignant d'une meilleure qualité.

LES PRIX ET CERTIFICATIONS

La compagnie laitière de Ba Vi fait de l'hygiène un point essentiel dans la gestion de l'entreprise. La compagnie est certifiée ISO 22 000 depuis 2009, intégrant des principes HACCP. Les employés ont tous suivi une formation aux pratiques d'hygiène et reçu un certificat. Leur santé est également contrôlée chaque année. La certification étant valable 3 ans, l'entreprise a été certifiée de 2009 à 2012 et de 2013 à 2016. Elle va donc prochainement être renouvelée (une évaluation a eu lieu le 18 juin 2015). Depuis 2013, c'est BMV, une association australienne, qui est en charge des évaluations. Celle-ci dure, durant une journée et nécessaire à l'obtention de la certification qui durera 3 ans, coûte 15 à 20 millions de VND. En plus de cela, l'entreprise subit une fois par an un audit de contrôle, souvent accompagné de mises à jour du système (par exemple la compagnie laitière de Ba Vi a dû payer 8 millions de VND pour l'audit de contrôle et la formation sur les règles sanitaires suite à des changements).

En plus de la marque de certification « lait de Ba Vi » et de la certification iso 22 000, la compagnie laitière de Ba Vi a reçu de nombreux prix ces dernières années (figure 51). L'un d'entre eux est le prix « *Hàng Việt Nam Chất lượng ca* » (figure 52), prix annuel remis par un groupe d'expert qui recueille l'avis des consommateurs et qui peut être attribué à tous types de produits, alimentaires ou non.





Figure 51 : prix reçus par la compagnie laitière de Ba Vi



Figure 52 : logo du prix *Hàng Việt Nam Chất lượng* attribué à la compagnie



Figure 53 : certificats de prix reçus affichés sur les murs du bar à lait

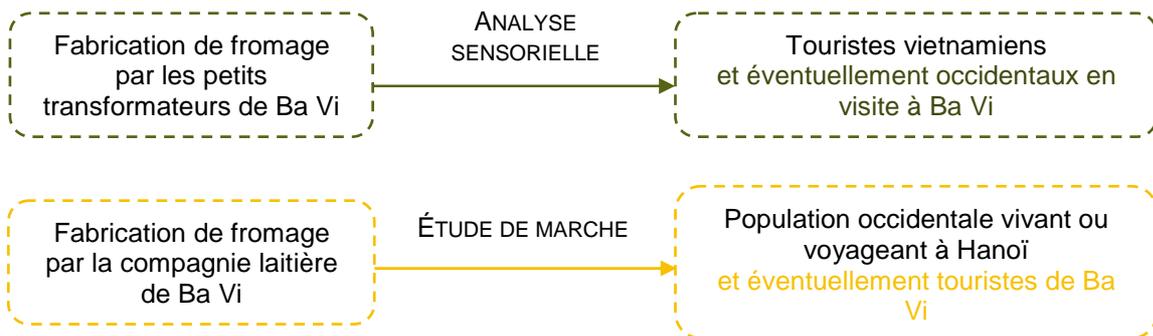


Figure 54 : méthodologie du choix du fromage

Cette certification existe depuis 25 ans, et est remise à la compagnie laitière de Ba Vi chaque année depuis 2013. La compagnie a reçu d'autres prix, comme par exemple le « Vn best food and product » reçu en 2010 (par le service des règles sanitaires alimentaire et le comité organisateur de la foire Vietnam best food) ou la « marque de boisson préférée » reçue en 2013. Les certificats sont pour certains affichés à l'entrée de la compagnie où se trouve la boutique (figure 53).

LES EVOLUTIONS DE LA COMPAGNIE

La compagnie laitière de Ba Vi est une entreprise dynamique en constante évolution. En effet, son directeur M. Lê Hoàng Vinh souhaite augmenter et diversifier sa production. Les travaux entrepris en 2015 en témoignent. Parmi les innovations en cours ou récentes et les projets, nous pouvons citer : la recherche et développement de nouveaux produits (yaourt à boire à l'aloë vera, au litchi, yaourt à la banane, crème caramel au café, fromage, etc.) ; l'investissement dans du matériel pour une nouvelle ligne de production (conditionneuse de yaourts à boire qui était avant réalisé manuellement) ; la construction de nouvelles chambres froides ; le projet de diversifier les produits vendus à Big C ; le projet de réaliser des efforts publicitaires (notamment par la publicité et les médias) ; le projet d'investir dans une chaîne de fabrication de lait UHT (qui augmenterait les possibilités de commercialisation dans tous le Vietnam) ; le projet d'achat d'un hectare en bordure de l'entreprise pour augmenter les capacités de production.

PARTIE III. CHOIX DES FROMAGES

Cette partie aura pour objectif de justifier par des facteurs socio-économiques le choix des fromages qui seront réalisés à la compagnie laitière de Ba Vi. Il faut d'abord rappeler qu'il existe deux marchés pour les produits laitiers fabriqués à Ba Vi et pour lesquelles le développement d'un fromage peut se traduire différemment :

- Le marché local de Ba Vi, où les petits transformateurs vendent leur produit dans des bars à lait. Certaines entreprises laitières plus importantes peuvent aussi choisir cette voie de distribution pour rester ancrées localement et partager leurs ventes entre Ba Vi et les grandes villes. C'est le cas de la compagnie laitière de Ba Vi. L'intérêt de fabriquer du fromage à Ba Vi qui serait vendu sur ce marché serait de diversifier l'offre locale en produits laitiers, d'attirer les touristes (vietnamiens mais aussi les occidentaux), et de créer un produit plus concentré en nutriments d'intérêts et donc à plus grande valeur ajoutée (fournissant ainsi de meilleurs revenus aux petits transformateurs de la filière). Le fromage serait donc réalisé par les petits transformateurs à destination d'un public majoritairement vietnamien.
- Le marché de Hanoï (on ne se focalisera que sur la ville de Hanoï), où se retrouvent les produits des plus grandes entreprises comme IDP ou la compagnie laitière de Ba Vi, dans les rayons des supermarchés et petites épicereries. Situé à peine à 1h de voiture de Ba Vi, Hanoï abrite de nombreux touristes occidentaux ou vietnamiens ayant voyagé dans des pays occidentaux et subit un changement des modes de consommations vers un modèle européen. Ce marché est donc potentiellement intéressant pour le fromage. Par ailleurs, la compagnie laitière de Ba Vi possède déjà sa clientèle à Hanoï, pour certains demandeurs d'un fromage produit localement. Le fromage serait réalisé par la compagnie laitière de Ba Vi et à destination d'un public occidental et éventuellement vietnamien vivant à Hanoï.

Afin de mieux comprendre quels types de fromage seraient les plus pertinents sur ces deux marchés potentiels et réalisables dans le temps imparti, deux études vont être menées (figure 54) :

- Une étude sur les préférences gustatives des vietnamiens (analyse sensorielle) en vue d'une fabrication et commercialisation de fromage à Ba Vi, à destination des touristes vietnamiens.
- Une étude du marché de Hanoï, passant par deux étapes :
 - Analyse de la diversité des produits laitiers et des circuits de distribution pour comprendre la demande et la concurrence à laquelle serait confronté un nouveau produit entrant sur le marché
 - Enquêtes auprès de la restauration hors domicile pour compléter les informations sur la demande potentielle en fromage

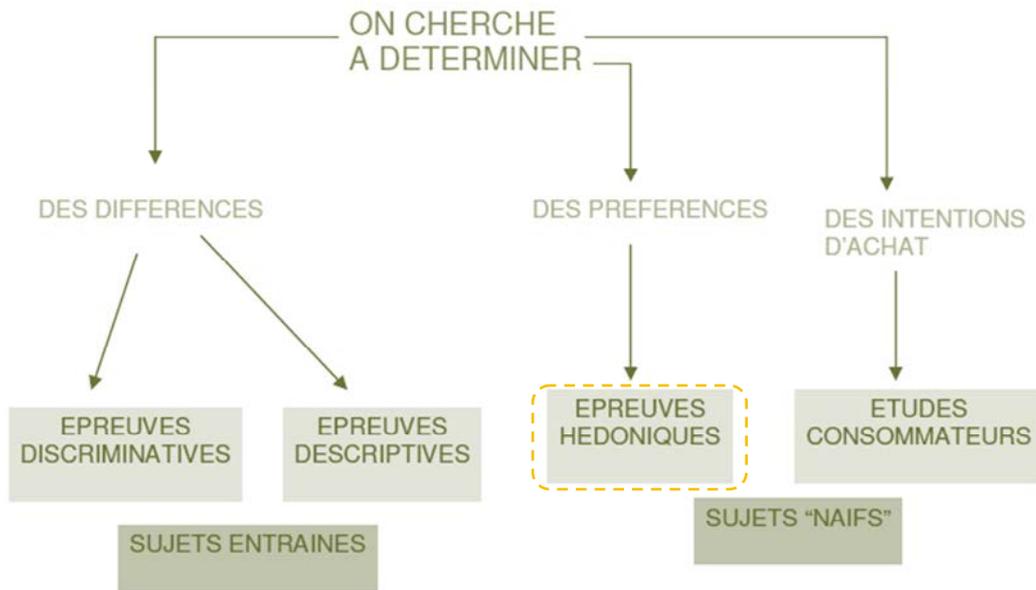


Figure 55 : clé de détermination des épreuves à réaliser lors d'analyse sensorielle



Figure 56 : exemple de laboratoire d'analyse sensorielle accrédité COFRAC



Figure 57 : bureaux du RUDEC où a eu lieu l'analyse sensorielle



Figure 58 : bureaux du RUDEC où a eu lieu l'analyse sensorielle

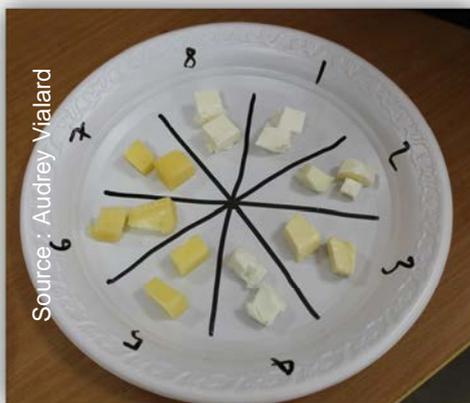


Figure 59 : assiette de 8 échantillons de fromage distribuée aux sujets de l'analyse sensorielle

III.1 L'ANALYSE SENSORIELLE

III.1.1 LES OBJECTIFS

L'objectif de cette analyse sensorielle est d'obtenir des informations, pas nécessairement significatives mais à titre indicatif, sur les goûts d'un public vietnamien en matière de fromage. Différents fromages seront dégustés par un jury, afin de comprendre lesquels sont appréciés ou non et d'orienter le choix de fromage à réaliser par la suite à la compagnie laitière de Ba Vi.

III.1.2 LE MATERIEL ET LES METHODES

L'analyse sensorielle consiste à examiner la qualité organoleptique d'un produit par les organes des sens. La vue, l'odorat, le goût et plus rarement le toucher et l'ouïe permettent aux sujets interrogés de décrire un produit ou des différences entre plusieurs produits, ou encore de se positionner par rapport à ses préférences ou intentions d'achat (figure).

la notion de qualité gustative d'un aliment peut être décortiquée en 3 composantes (ministère de l'agriculture, de l'alimentation, de la pêche, de la ruralité et de l'aménagement du territoire, 2010). Deux d'entre elles sont liées aux caractéristiques intrinsèques de l'aliment et peuvent se déterminer grâce à des analyses physico-chimiques, ce sont les composantes qualitatives (comme par exemple un type d'arôme) et quantitative (comme l'intensité de l'arôme). Elles définissent le goût de l'aliment, qui est selon Bellisle (1999) « l'ensemble des messages sensoriels intégrés par le cerveau ». La troisième concerne l'appréciation de ce produit par un jury, elle dépend du jury, du produit, mais aussi du contexte de la dégustation : c'est la composante hédonique (ministère de l'agriculture, de l'alimentation, de la pêche, de la ruralité et de l'aménagement du territoire, 2010). Celle-ci définit le goût pour l'aliment, qui est pour Mojet (2007) « la somme des apprentissages et des représentations culturelles sur l'aliment » (figure). Afin de comprendre les préférences gustatives des consommateurs vietnamiens, un test hédonique est réalisé. Les lignes directrices générales pour la réalisation d'épreuves hédoniques sont définies dans la norme internationale ISO 11136 : 2014 (ISO, nd). Afin de comprendre les préférences des consommateurs, on réalisera donc un test hédonique (figure 55)

LE MATERIEL

LA PRESENTATION DU JURY

Deux facteurs sont déterminants dans le choix du jury lors de tests hédoniques. Le premier est le fait que les sujets (membres du jury) soient naïfs, c'est-à-dire non entraînés aux analyses sensorielles. Cela est important puisque nous cherchons à comprendre les préférences de consommateurs potentiels qui eux n'ont subi aucun entraînement. Cependant il est recommandé de cibler des sujets se rapprochant le plus de ces consommateurs potentiels susceptibles d'acheter le produit. Le test hédonique sera donc réalisé sur un public totalement vietnamien et habitant à Hanoï. Pour des raisons pratiques, le jury provient également d'une même catégorie sociale (travaillant du RUDEC) et démographique (âgés d'entre 23 et 38 ans).

Le deuxième facteur-clé est le nombre de sujets dans le jury. L'effectif minimum préconisé dans les tests hédoniques est controversé et varie entre 60 selon la norme AFNOR XP V09-501 100 (AFNOR, 2000 ; Moskowitz, 1997) et 100 (Cliff et al., 1997 ; Gordon et Norback, 1985 ; Perrien et al., 1984 ; Sharp et al., 1986). Bien que « l'augmentation de l'effectif augmente le pouvoir statistique du test (c'est-à-dire sa capacité à détecter une différence si elle existe) », le critère financier et la disponibilité des sujets potentiels ont amené à réduire le nombre de sujets. Seules 18 personnes ont été interrogées. Bien que cet effectif ne permette pas de représenter la diversité des préférences des consommateurs, cela permettra tout de même de fournir quelques tendances pouvant être exploitables.

Le jury est donc composé de 18 sujets naïfs, dont 11 hommes et 7 femmes. Sur ces 18 personnes, 9 affirment ne jamais avoir mangé de fromage auparavant, 4 en manger environ une fois par trimestre, 4 environ une fois par mois et 1 environ une fois par semaine. Les commentaires mentionnés dans le questionnaire indiquent que la consommation de fromage de cet échantillon se fait sous forme de gâteaux au fromage (*cheesecake* composé de fromage à la crème ou de mascarpone), sur des pizzas ou dans des bâtonnets de fromage (mozzarella ou parfois emmental pour les pizzas) ou encore avec du pain (vache qui rit). Une seule personne dans le jury a répondu à la question « quel fromage consommez-vous ? » et sa réponse est « l'emmental ».

Tableau 6 : fromages dégustés lors de l'analyse sensorielle

N°	Fromage	Présentation du fromage	Lieu d'achat (Hanoï)	Photos (source : Audrey Vialard)
1	Ricotta	Fromage italien fait à partir de lactosérum de vache, de la marque Galbani	Mini-mart (petite épicerie vietnamienne)	
2	Mozzarella (haute teneur en humidité)	Fromage italien à pâte filée (boules blanches) fait à partir de lait de vache pasteurisé, de la marque Galbani	Mini-mart (petite épicerie vietnamienne)	
3	Vache qui rit	Fromage industriel fondu produit au Vietnam, de la marque Bel	Mini-mart (petite épicerie vietnamienne)	
4	Fromage de chèvre frais	Fromage français fait à partir de lait de chèvre	Oasis, importateur de fromages (et charcuterie) du monde	
5	Mozzarella (faible teneur en humidité)	Fromage produit en Uruguay (bloc jaune)	L's food, épicerie « à l'occidentale » vendant des produits laitiers (et autres) importés	
6	Tomme de Moc Chau	Fromage vietnamien à pâte pressée non cuite (recette de la tomme des Pyrénées importées au Vietnam par une association), Moc Chau	Boutique spécialisée de la société Moc Chau	
7	Comté	Fromage français à pâte pressée cuite	Oasis, importateur de fromages (et charcuterie) du monde	
8	Feta	Fromage vietnamien de type fromage en saumure, de la marque Munteni	Mini-mart (petite épicerie vietnamienne)	

LE LIEU DE LA DEGUSTATION ET LE MATERIEL

Le test se déroule sur le lieu de travail du jury, à savoir au RUDEC. Bien que différentes des conditions d'un laboratoire accrédité par la COFRAC (figure 56), ces conditions sont pertinentes puisqu'elles se rapprochent des habitudes de consommation du jury vietnamien (ce qui est préconisé dans les tests hédoniques), qui déjeune dans ces bureaux. La salle où les fromages ont été goûtés est composée de plusieurs bureaux séparés par des petites cloisons, ce qui a permis de limiter la communication entre les différents membres du jury (figure 57 et 58).

Les produits sont préparés dans la cuisine du bâtiment où se trouvent les bureaux, elle comprend un plan de travail, un évier, un réfrigérateur et des couteaux. Une assiette en plastique contenant 8 échantillons de fromages différents et numérotés de 1 à 8 est distribuée à chaque membre du jury (figure 59), ainsi qu'un verre d'eau et un questionnaire traduit en Vietnamien. Les fromages sont découpés en morceaux de taille et forme semblable (petits cubes). Les échantillons obtenus sont placés dans le sens des aiguilles d'une montre du plus frais et léger en goût au plus sec et fort en goût. L'ordre de présentation des échantillons est le même pour chaque sujet en raison du caractère de certains fromages comme le comté qui effacerait totalement le goût d'un fromage plus tel que comme la ricotta. Les échantillons sont codés de façon la plus simple possible car ils sont nombreux et un code à trois chiffres (préconisé dans ce type de tests (Wats et al., nd)) risquerait de perturber le sujet et de fournir des réponses erronées.

LES PRODUITS DEGUSTES

Les fromages ont été achetés la veille de la dégustation dans différents points de vente, ont été conservés une nuit au réfrigérateur, et en sont sortis 1h avant la dégustation. Les différents produits ont été choisis pour représenter la diversité des types de fromages : un fromage de lactosérum (fromage frais), deux fromages à pâte filée (mozzarella), un fromage fondu (vache qui rit), un fromage de chèvre, un fromage à pâte pressée non cuite (tomme) et un fromage à pâte pressée cuite (comté) (tableau 6). Comme le montre cette sélection, l'accent a été porté sur les fromages frais (la mozzarella est un fromage à pâte filée qui est classée, selon le codex alimentarius, dans la catégorie des fromages frais). Les mozzarellas sont au nombre de deux car on en trouve deux très différentes sur le marché de Hanoï :

- une importée d'Italie, celle que l'on connaît en Europe et qui correspond à la mozzarella à teneur en humidité élevée dans le codex alimentarius
- une importée d'Uruguay, à l'aspect visuel très différents et utilisée par les vietnamiens dans la restauration. Elle correspond à la mozzarella à faible teneur en humidité dans le codex alimentarius.

LA METHODE

DE LA THEORIE...

Le test hédonique est souvent décrit comme répondant à la question « j'aime » ou « je n'aime pas ». Différentes questions peuvent être posées au jury, comme celle de donner une note de satisfaction ou d'appréciation d'un produit, de classer différents produits du moins au plus apprécié, ou de désigner quel produit il préfère parmi deux produits (ministère de l'agriculture, de l'alimentation, de la pêche, de la ruralité et de l'aménagement du territoire, 2010). Dans le cadre de l'analyse sensorielle organisée au RUDEC, deux éléments vont être renseignés :

Une note hédonique portant sur l'appréciation globale du produit et sur 5 attributs sensoriels liés aux produits : visuel ; odeur ; texture en bouche ; arôme et enfin saveur. Ces notes sont attribuées selon une échelle structurée numérique définie par la norme AFNOR (AFNOR, 2000), allant de 1 (extrêmement désagréable) à 9 (extrêmement agréable). Les attributs spécifiques étant susceptibles d'altérer l'appréciation globale du produit (Popper *et al.*, 2004), cette dernière doit être renseignée en premier pour ne pas être influencée par le décorticage des impressions en plusieurs critères plus précis. En effet, bien que les différents attributs identifient les raisons des préférences globales des consommateurs, l'ordre des questions (appréciation globale, visuel, texture, etc.) influence significativement l'acceptabilité et les préférences du consommateur (Gross, 1964). Les attributs choisis ne sont pas exhaustifs (le toucher n'apportant aucune information pertinente dans le cas de cette étude, il ne sera pas renseigné) et constituent des termes généraux (pas « arôme banane » ou « saveur acide » comme dans les épreuves descriptives mais « arôme » et « saveur »), car le jury est composé de sujets naïfs et la notation des attributs doit être accessible à tous. Un classement des différents échantillons selon leur préférence, selon un ordre allant de 1 pour le fromage le plus apprécié à 8 pour le fromage le moins apprécié.

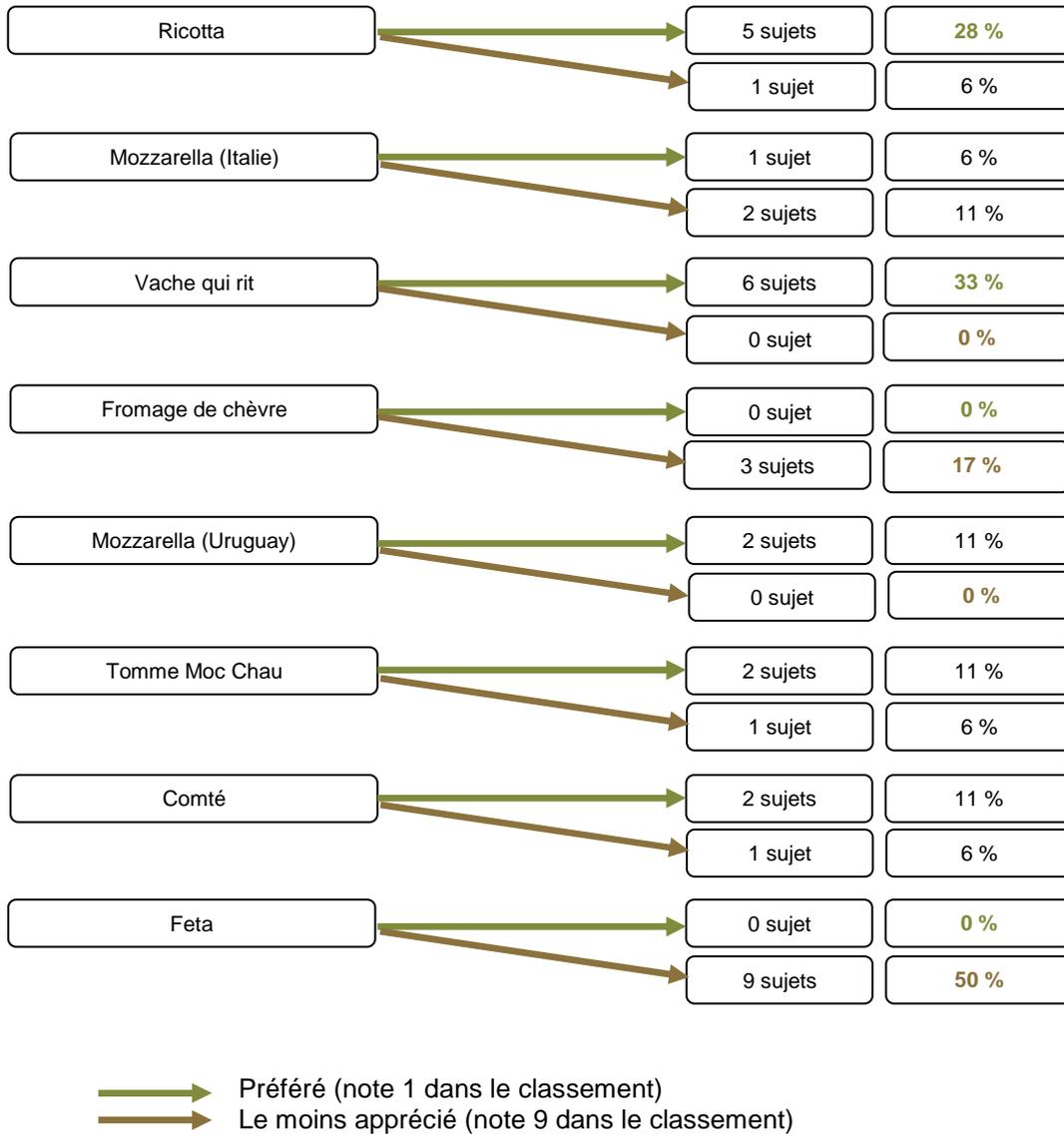


Figure 60 : nombre de sujets ayant attribué les notes de 1 et 9 pour chaque fromage

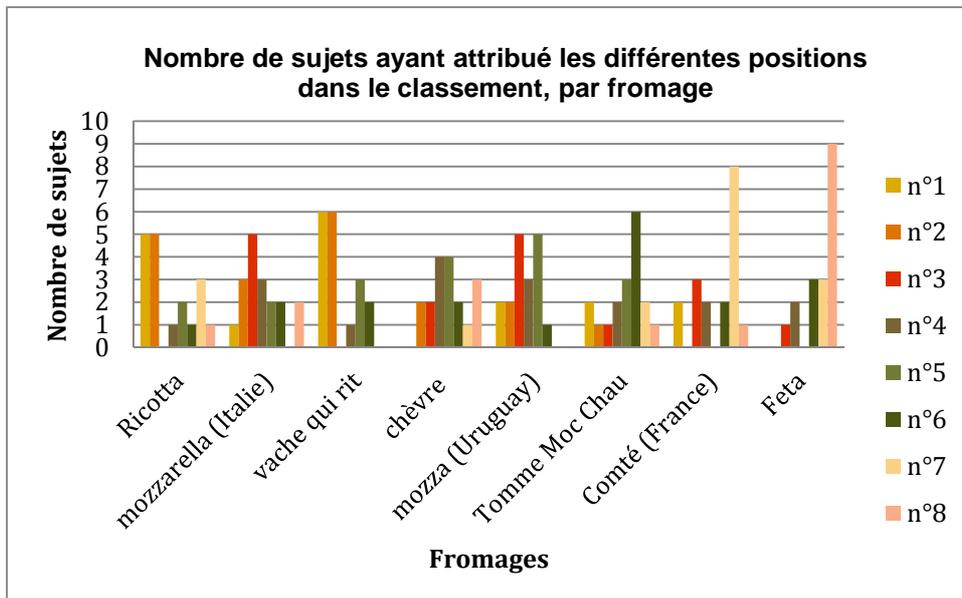


Figure 61 : classement des 8 fromages dégustés

Pour ces deux informations, notes d'appréciation et classement, les échantillons sont dégustés de façon monadique séquentielle mono-séance : c'est-à-dire que tous les sujets dégustent tous les échantillons les uns à la suite des autres dans une même séance de dégustation. De plus, les échantillons de fromage sont goûtés à l'aveugle, c'est-à-dire que les sujets ne possèdent aucune information sur la marque du produit, son origine, son prix, sa composition, etc. Cette méthode de dégustation est préconisée dans les tests hédonique afin que le sujet attribue une note uniquement selon les caractéristiques sensorielles du produit (ministère de l'agriculture, de l'alimentation, de la pêche, de la ruralité et de l'aménagement du territoire, 2010).

... A LA PRATIQUE

La dégustation a eu lieu le 05/06/2015 à 15h (la matinée aurait pu rendre la dégustation difficile car le fromage est un produit que les Vietnamiens n'ont pas l'habitude de consommer et la sensibilité peut-être accrue le matin), afin de ne n'être positionnée ni trop proche du repas lorsque les gens sont rassasiés ni trop loin des repas lorsque les gens sont affamés.

Avant de commencer la dégustation, une introduction est lue en vietnamien au jury, afin de leur expliquer l'objectif de cette dégustation et la façon de déguster et remplir le questionnaire (en expliquant notamment la différence entre les attributs arôme / saveur et odeur). Le but est également de transmettre certaines règles aux sujets, comme celle de ne pas communiquer avec les autres membres du jury lors de la dégustation, de demander pour avoir un autre échantillon de fromage s'ils n'en possèdent plus assez, de bien séparer chaque échantillon par une gorgée d'eau et de remplir le tableau dans l'ordre (ligne 1 de gauche à droite puis ligne 2 de gauche à droite, etc.). Les consignes données sont les suivantes : le jury doit goûter chaque échantillon, dans un ordre défini selon la fraîcheur et l'intensité aromatique du fromage, l'un après l'autre, en remplissant le questionnaire au fur et à mesure. Le questionnaire comprend : une partie renseignant des informations sur le sujet (nom / sexe / âge) et sur sa consommation de fromage (fréquence / mode de consommation / type de fromage) ; une partie présentant l'échelle de notation et quelques instructions ; une partie comprenant le tableau à remplir pour les notes et classement de chaque échantillon (annexe 10).

III.1.3 L'ANALYSE DES RESULTATS ET LA DISCUSSION

L'ANALYSE DES RESULTATS

LE CLASSEMENT

Dans un premier temps, le nombre de sujets parmi le jury ayant attribué la note de 1 et la note de 9 pour chaque fromage est comptabilisé (figure 60). Cette première comparaison permet de constater les points suivants :

- La vache qui rit est le fromage préféré (ayant obtenu la note 1 dans le classement) par un plus grand nombre de sujets (33 % de la totalité du jury). La ricotta arrive en deuxième position. Aucun membre du jury n'a classé la vache qui rit comme le fromage le moins apprécié.
- A l'inverse, la feta et le fromage de chèvre n'ont été préférées par aucun sujet. Cela se vérifie en prenant le classement dans l'autre sens : la feta est le fromage le moins apprécié (ayant obtenu la note 9 dans le classement) par un plus grand nombre de sujets, à savoir 50 % du jury et en deuxième position le fromage de chèvre est le moins apprécié par 17 % du jury.
- La mozzarella d'Uruguay n'a pas été préférée par un grand nombre de personnes, mais aucun sujet ne lui a attribué la note de 9.

En conclusion, la vache qui rit a eu le plus de succès, ce qui n'a rien d'étonnant car il est, pour la plupart des vietnamiens, le seul fromage connu. Le jury est plus habitué à consommer ce type de produit qu'un fromage affiné comme le comté. La deuxième tendance est un bon classement pour la ricotta et à l'inverse un très mauvais pour la feta (qui été particulièrement salé). Cependant ces seuls chiffres ne suffisent pas à différencier une réelle préférence entre les mozzarellas ou les fromages à pâte pressés de type tomme ou comté. Pour plus de précisions, nous analysons toutes les notes de classement obtenues par chaque fromage (figure 61). On constate que :

- La tomme de Moc Chau et le comté, qui ne s'étaient pas démarqués lors de la précédent analyse car ils n'avaient pas obtenu beaucoup de 9, on en revanche reçu 6 notes (33 %) de 6 pour la tomme et 8 notes (44 %) de 7 pour le comté.
- Les préférences pour la vache qui rit et la ricotta, constatées grâce à l'analyse des 1ères positions dans le classement, sont confirmées par celle des 2èmes positions. En effet, 6 sujets (33 %) ont classé la vache qui rit en 2^{ème} position et 5 (28 %) ont placé la ricotta en 2^{ème} position.

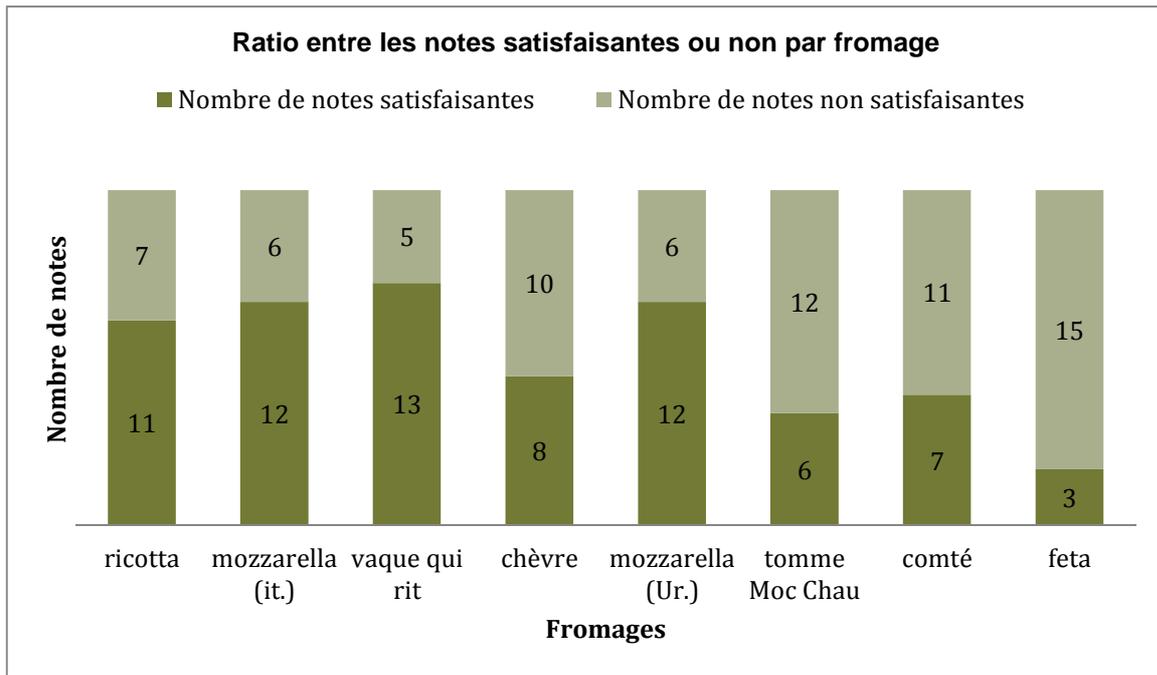


Figure 62 : Ratio de satisfaction des notes

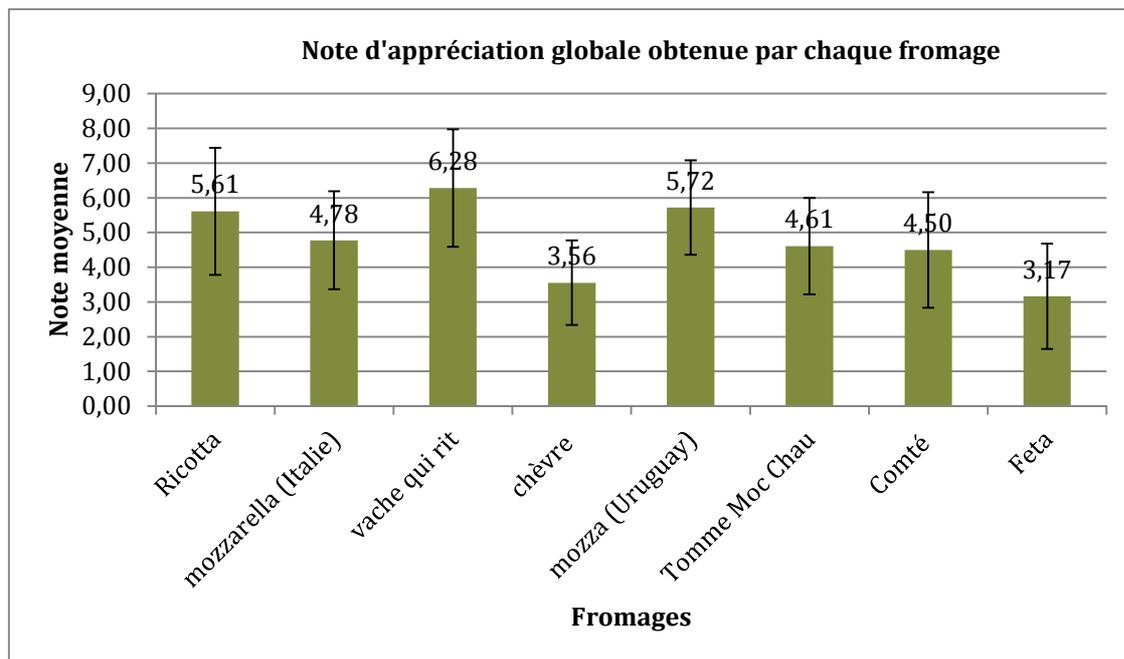


Figure 63 : Notes moyennes d'appréciation globale

Malgré la confirmation de cette appréciation de la vache qui rit et de la ricotta et la mise en avant du caractère désagréable des deux fromages à pâte dure par le jury, il est encore délicat de se positionner quand à deux fromages qui semblent avoir obtenu des résultats satisfaisants : les deux mozzarellas. On constate simplement que la mozzarella d'Uruguay, sans pour autant être très appréciée (aucune mise en évidence dans ces deux premières analyses), n'a obtenu aucune note de 8 et de 7 et une seule note de 6.

Afin de mieux comprendre l'appréciation de chaque fromage par le jury, on sépare l'échelle de notation en deux. On suppose que les notes de 1 à 4 sont satisfaisantes pour un sujet non habitué à la consommation de fromage et donc plus sévère envers ce produit, et que les notes de 5 à 8 ne le sont pas. On comptabilise alors, pour chaque fromage, le nombre de sujets ayant attribué des notes de classement entre 1 et 4 et le nombre de sujets ayant attribué des notes entre 5 et 8 (figure 62). Cette troisième analyse apporte les informations complémentaires suivantes :

- Après la vache qui rit, les deux fromages ayant obtenu les meilleurs « ratios » entre des notes satisfaisantes et des notes qui ne le sont pas (12/6, c'est-à-dire que 12 personnes ont classé le fromage entre 1 et 4 contre 6 personnes l'ayant classé entre 5 et 8) sont : la mozzarella italienne et la mozzarella d'Uruguay.
- Cette analyse vient confirmer la perception désagréable de la feta, de la tomme, du comté et du fromage de chèvre, qui ont respectivement des ratios de 3/15, 6/12, 7/11 et 8/10, par le jury.

Afin de confirmer ces observations obtenues suite à l'analyse du classement et de tenter d'expliquer quels attributs ont pu influencer l'appréciation globale des sujets, nous analysons maintenant les notes d'appréciation globale et celles de chaque critère sensoriel.

LES NOTES (APPRECIATION GLOBALE ET ATTRIBUTS)

Des graphiques sont construits afin de représenter la moyenne obtenue par chaque fromage pour la note d'appréciation globale et les 5 attributs sensoriels (les écarts types sont représentés sur ces graphiques). Pour ces 6 informations, une analyse des variances est réalisée (ANOVA), afin de vérifier que les moyennes obtenues pour chaque fromage sont significativement différentes. La note d'appréciation globale et les 5 attributs sont les variables appelées « variables continues à expliquer », et varient selon les « variables explicatives catégorielles » qui sont ici les différents fromages. On suppose, sous l'hypothèse nulle de l'ANOVA, que les échantillons sont issus d'une même population et suivent une loi normale (ce qui signifie que la différence des moyennes des notes obtenues par chaque fromage n'est pas représentative).

Au préalable, afin de vérifier que les conditions d'application de l'ANOVA sont respectées, un test de Bartlett est effectué. Ce test paramétrique a pour but de vérifier que les échantillons satisfont la condition d'homoscédasticité (dispersion identique pour les échantillons), ce qui est essentiel pour la fiabilité d'une ANOVA. La λ obtenue pour 5 variables continues (l'appréciation globale, l'odeur, la texture, l'arôme et la saveur) est supérieure à 0.05, ce qui signifie que les données satisfont les conditions d'homoscédasticité et que l'ANOVA peut-être réalisée. En revanche, la p value pour la variable continue « visuel » est de 0,041. L'ANOVA ne sera donc pas réalisée pour cet attribut.

L'ANOVA est réalisée grâce au logiciel Statistica. La p value obtenue pour les 5 variables continues testées est inférieure à 0.05, ce qui signifie que la probabilité d'obtenir un résultat aussi extrême si l'hypothèse nulle de départ était vraie est très faible. On peut donc rejeter l'hypothèse de départ et conclure que les moyennes sont significativement différentes au seuil 0.1% ($p < 0,001$).

L'observation du graphique des moyennes des notes globales obtenues pour chaque fromage vient confirmer une fois de plus la préférence des sujets pour la vache qui rit (note moyenne de 6.28), la mozzarella d'Uruguay (note moyenne de 5.72), la ricotta (note moyenne de 5.61) et la mozzarella d'Italie (4.78) (figure 63). La vache qui rit a obtenu les meilleures notes moyennes pour chaque attribut. Les graphiques correspondant aux autres variables étudiées et pour lesquelles une ANOVA a été réalisée sont présents en annexe 11. Les fromages qui ont obtenu la meilleure note moyenne sont, pour les différentes variables continues :

- La vache qui rit (6.61), la ricotta et la mozzarella d'Uruguay (6.11) et la mozzarella d'Italie (5.17) pour l'odeur, ce qui témoigne d'une préférence pour un fromage à l'odeur neutre ;
- La vache qui rit (6.33), la ricotta (5.61), la mozzarella d'Uruguay (5.22) et d'Italie (5.33) pour la texture, ce qui indique une préférence pour les fromages frais ;

- La vache qui rit (6.61), la mozzarella d'Uruguay (5.83), la ricotta (5.67) et la mozzarella d'Italie (4.67) pour l'arôme, illustrant une préférence pour les fromages au goût peu prononcé ;
- La vache qui rit (5.89), la ricotta (5.39), la mozzarella d'Uruguay (5.17) et d'Italie (4.69) pour la saveur, ce qui est plus délicat à interpréter car l'acidité et la teneur en sel sont différentes pour chacun de ces fromages.

De manière générale, les moyennes des notes attribuées à un même fromage pour les différents attributs sont proches les unes des autres. Cela pourrait s'expliquer par la complexité pour un jury non entraîné et peu habitué au fromage de renseigner 6 éléments pour 8 produits, soit un total de 48 notes. Certains sujets ont pu également rencontrer des difficultés pour différencier la note de certains attributs comme l'arôme et la saveur. Bien que les attributs soient parfois liés, ils peuvent aussi être très éloignés les uns les autres (comme par exemple la feta qui a un visuel ou un arôme plutôt neutre mais où seul la saveur est réellement impactée par un taux de sel trop élevé).

LES LIMITES ET DISCUSSIONS

L'analyse sensorielle organisée au RUDEC a permis de faire émerger quelques tendances, comme la préférence pour le jury vietnamien du fromage la vache qui rit et d'un fromage frais comme la ricotta, et l'appréciation des deux mozzarellas. A l'inverse, les fromages plus affinés comme la tomme et le comté n'ont pas eu de succès. On peut en conclure que les vietnamiens de Hanoï, s'ils devaient voir un nouveau fromage apparaître sur le marché, opteraient pour un fromage frais, à la texture fondante (fromage fondu, ricotta) ou élastique (mozzarellas), pas trop salé et au goût plutôt neutre. Ces résultats seront pris en compte dans l'orientation du choix du fromage à réaliser à Ba Vi pour le marché local, mais il est important de préciser que ce test hédonique rencontre certaines limites.

Tout d'abord, la taille réduite de l'échantillon ne permet pas d'obtenir des résultats représentatifs que l'on pourrait extrapoler à l'échelle de Hanoï. En effet, alors que le nombre de sujet préconisé pour ces tests varie entre 60 et 100, la dégustation n'a recueilli les avis que de 18 sujets. Un autre élément joue un rôle important dans la compréhension des résultats, c'est le fait que les sujets sélectionnés n'avaient pour la plupart jamais mangé de fromage, ou rarement de la vache qui rit. Ceci est une bonne chose, puisque cette situation se rapproche de la situation des vietnamiens de Hanoï, mais est aussi délicat puisque leur sévérité envers ces produits peut engendrer des notes basses difficiles à interpréter (est-ce qu'un 4 peut-être considéré comme une note satisfaisante pour une personne n'ayant jamais mangé de fromage et étant au premier abord dérouté par ce produit ? Si on considère un 4 comme une « mauvaise » note, cela vient-il du réel (dé)goût pour le produit ou simplement de la déstabilisation face au fromage ?). Au delà du fait que les vietnamiens peuvent attribuer de mauvaises notes pour des raisons difficiles à comprendre, le fait de déguster un grand nombre de produits et d'attribuer une 50^e de note est rendu difficile lorsqu'il s'agit d'un produit inconnu. De ce fait, il existe un risque de biais du au manque de concentration ou à la lassitude ou encore à l'écoeurement provoqué par une dégustation de trop grandes quantités. En effet, le sujet ne peut pas goûter un seul échantillon et noter de mémoire 6 paramètres, au risque de mélanger les différentes notes. Il lui faudra donc le goûter à nouveau et cela plusieurs fois pour les 8 échantillons. Cette question liée à l'implication, au caractère consciencieux ou non des sujets et à l'environnement est inhérente aux tests hédoniques. Toute la difficulté est d'obtenir des résultats non rationnels basés sur la spontanéité et l'affectif du jury (qui seront sollicités lors des choix des consommateurs), mais n'étant pas totalement désinvoltes et détachées de leur appréciation réelle (manque de concentration ou d'intérêt pour le test, etc.) (ministère de l'agriculture, de l'alimentation, de la pêche, de la ruralité et de l'aménagement du territoire, 2010).

Ces biais et ces limites existent donc dans tout test hédonique et la « sensibilité des réponses hédoniques à de nombreuses variables non sensorielles » font que les résultats de ce type d'épreuve permettent difficilement de prédire des préférences et choix de consommateurs réels. La qualité prédictive de ces tests n'est pas excellente, et même l'application rigoureuse et d'une méthodologie (nombre de sujets naïfs plus élevé, etc.) ne permet pas de garantir une validité externe des résultats (ministère de l'agriculture, de l'alimentation, de la pêche, de la ruralité et de l'aménagement du territoire, 2010).

Les différents points de vente

Les différents points de vente peuvent porter des noms différents selon le pays, et sont souvent distingués par la surface occupée. Pour donner un ordre d'idée, on distingue en France (Insee, nd) :

- ✓ *Les hypermarchés : établissements de vente au détail en libre-service qui réalisent plus du tiers de ses ventes en alimentation et dont la surface de vente est supérieure ou égale à 2 500 m².*
- ✓ *Les supermarchés (pouvant-être séparés en petits supermarchés et grands supermarchés) : établissements de vente au détail en libre-service réalisant plus des deux tiers de son chiffre d'affaires en alimentation et dont la surface de vente est comprise entre 400 et 2 500 m².*
- ✓ *Les magasins de proximités (appelés communément épiceries), qui sont des magasins de vente au détail de surface inférieure à 400 m² et qui sont, comme leurs noms l'indiquent, voués à être à proximité des consommateurs, notamment dans les zones urbaines.*

Encadré 5 : les différents points de vente, exemple de la France

III.2 LES PRODUITS LAITIERS A HANOÏ

III.2.1 L'OBJECTIF ET LA METHODOLOGIE GENERALE

L'objectif de cette analyse du marché est d'orienter le choix du fromage à réaliser à la compagnie laitière de Ba Vi pour être commercialisé à Hanoï. Pour cela, nous cherchons à savoir quels fromages sont commercialisés à Hanoï, dans quels types de commerce et à quel prix, mais aussi quelles utilisations du fromage sont faites dans la restauration hors domicile. Dans un premier temps, l'étude portera donc sur l'analyse de la gamme des produits trouvés via les différents circuits de distribution afin de comprendre la diversité des produits laitiers à Hanoï. Ces résultats seront ensuite complétés par des données sur l'utilisation du fromage dans la restauration hors domicile. Afin d'obtenir des données les plus représentatives possible, différentes sources d'informations seront utilisées : collecte de données en magasin (de la petite épicerie à l'hypermarché) ; entretiens téléphoniques ; enquêtes dans des lieux de restauration hors domicile ; discussions informelles avec des vietnamiens et occidentaux expatriés. Sur la totalité de l'étude, des données ont été collectées :

- Dans 13 points de ventes⁷ (encadré 5) différents (magasins de proximité, supermarchés, hypermarché et boutiques spécialisées), par l'observation des rayons des magasins et par un entretien téléphonique avec Nguyễn Thị Phương Thảo (en charge des achats des produits laitiers à l'hypermarché Big C) (annexe 12). Le but étant d'appréhender la diversité des produits laitiers rencontrés à Hanoï.
- Dans 8 lieux de restauration hors domicile (cafés, restaurants, pâtisseries), à travers des enquêtes auprès des vendeurs, employés ou directeurs. Le but étant ici de comprendre l'utilisation des produits laitiers par les différents restaurateurs, vendeurs de rue, etc.
- Auprès de Vinamilk, leader vietnamien de la transformation laitière, lors d'un entretien téléphonique avec Ti Tu Huyen, chef de production. Cet entretien avait pour objectif d'obtenir des informations supplémentaires sur la gamme de produit, leur fabrication et les stratégies de l'entreprise.
- A travers des observations quotidiennes et des discussions informelles auprès de divers acteurs. Cette partie de la collecte de données s'est faite de façon transversale sur la durée de l'étude, et avait pour but l'obtention de données complémentaires sur le marché.

III.2.2 LA DIVERSITE DES PRODUITS LAITIERS A HANOÏ

LA METHODOLOGIE DE LA COLLECTE DE DONNEES

Cette partie de l'étude a pour objectif de recenser les produits laitiers trouvés en magasins dans différents points de vente allant du circuit de distribution traditionnel (petite épicerie) au circuit de distribution moderne (supermarché et hypermarché). Les différents points de ventes observés lors de cette étude peuvent être classés en 3 grandes catégories :

- les magasins de proximité, spécialisés ou non dans certains produits alimentaires, et possédant quelques petits réfrigérateurs remplis principalement de yaourts et de lait (comprenant les mini-mart Tay Ho week-end market, mini food market, T mart, Ha an mini shop, mini food shop et Hung Muong mini mart mais aussi les magasins plus spécialisés comme Big Green magasin de légume, Oasis magasin de viande et fromage, ou encore L's food épicerie de produits importés) ;
- Les supermarchés et hypermarchés, possédant une offre très variée en produits alimentaires et autres, de tailles plus importantes (comprenant le supermarché fivimart et l'hypermarché Big C) ;
- Les boutiques spécialisées de groupes laitiers, ne vendant que les produits de ce groupe (comprenant TH true mart, qui commercialise les produits de TH milk).

⁷ Un point de vente ou magasin, est un établissement de vente au détail qui a une réelle activité de vente et qui possède donc une surface de vente (Insee, nd)

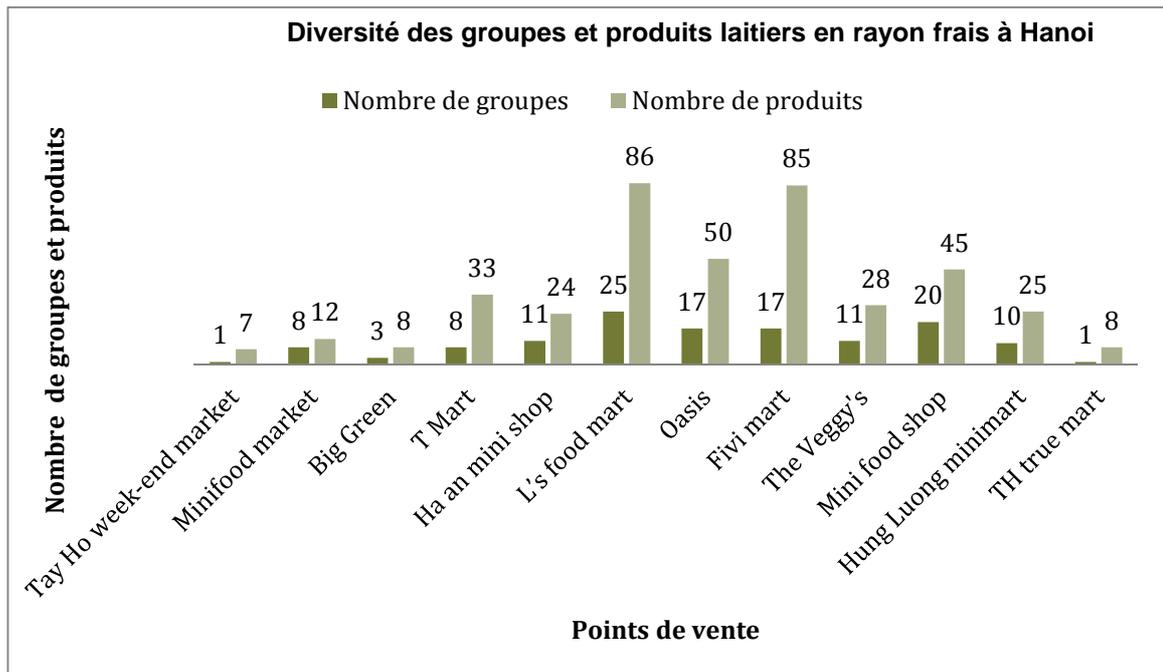


Figure 64 : Diversité des groupes et produits laitiers

L'hypermarché Big C

- ✓ Appartient au groupe Casino, implanté au Vietnam depuis 1998, à Hanoi depuis 2004.
- ✓ 31 magasins big C (4 000 à 10 000 m² pour les plus grands) et 10 magasins C-express (« convenient store », 200 à 300m², magasins plus proche des gens)
- ✓ 40 % des produits laitiers en rayon réfrigéré (contre 60 % à T°C ambiante)
- ✓ 2 types de fournisseurs : fabricants produits laitiers vietnamiens (Vinamilk, Friesland Campina, TH milk, IDP, Moc Chau, etc.) et importateurs grossistes
- ✓ 98 % des cas : fournisseurs directs (2 % : intermédiaires)
- ✓ Vente directe et en B to B (restauration Hanoi, très faible mais se développe)
- ✓ Nouveaux produits vendus à Big C : doivent être dans une catégorie innovante ou en bonne évolution (comme le fromage)

Le fromage à Big C

- ✓ Les fromages Vache qui rit suivis par ceux de Vinamilk (même produit) font les meilleurs chiffres dans la catégorie fromage. Puis vient le fromage en tranche et fromage comme le camembert
- ✓ Clientèle à 90 % vietnamienne pour la vache qui rit et fromage en tranche
- ✓ Fromage : 6 % du CA en 2015 (en progression)
- ✓ Gamme de fromage au total : 20 produits Bel (produits au Vietnam, comme la vache qui rit, et importés, comme belcube et kiri) / 9 fromages en tranches / environ 15 fromages frais (vendus dans magasins proches population occidentales, mais représente faible partie de la population totale)
- ✓ Prix très stables

La première catégorie est la plus représentée dans cette étude, puisque c'est principalement à travers ce réseau de distribution que les vietnamiens s'approvisionnent (en alimentation en général), et parce qu'il existe une plus grande diversité d'un magasin à un autre (alors que les supermarchés, hypermarchés et magasins spécialisés sont plus standardisés et diffèrent moins d'un point de vente à un autre).

Afin de collecter et traiter les données dans le temps imparti pour l'étude, le champ d'étude à dû être restreint. L'analyse n'a porté que sur les produits « frais », c'est-à-dire conservés en rayon réfrigéré, car on y trouve une diversité de produits, de marques, provenant de différentes entreprises. Les rayons frais des produits laitiers comprennent le lait pasteurisé, les yaourts à boire, les yaourts (natures, sucrés ou non, aux fruits), les crèmes dessert, les crèmes caramel, les crèmes (à fouetter, fouettées, etc.), les snacks au lait, le beurre et le fromage (le fromage fondu de type vache qui rit stocké à température ambiante sera exceptionnellement inclus dans l'analyse, sachant que bien que stérilisé ce type de produit est parfois conservé au réfrigérateur notamment dans les supermarchés). Pour le cas spécifique de l'hypermarché Big C (encadré 6), les produits laitiers étant extrêmement variés, l'analyse ne portera que sur le rayon fromage/beurre et crème, qui permettra déjà de comprendre la diversité de produits trouvés dans les hypermarchés.

Dans chaque point de vente, les rayons frais des magasins ont été observés et les références des produits ont été notées. Ces références mentionnent : le nom de l'entreprise (ex : Vinamilk), le nom de la marque (ex : probeauty), le type de produit (ex : yaourt nature sans sucre), le volume de commercialisation du produit (ex : 4 pots de 100g) et lorsqu'il est affiché le prix (ce qui n'est pas souvent le cas, particulièrement dans les petites épiceries). Dans un premier temps, l'étude portera sur les produits frais industriels présents dans les réfrigérateurs, puis dans un second temps sur les fromages à la découpe vendus dans les magasins à destination des expatriés occidentaux. Ces derniers magasins possèdent généralement, en plus de ces fromages à la découpe, plusieurs réfrigérateurs contenant des produits frais industriels (ils seront cités dans la première analyse).

LES RESULTATS

LES PRODUITS LAITIERS EN RAYON FRAIS

■ LA DIVERSITE ENTRE LES DES POINTS DE VENTE

Dans un premier temps, l'analyse du nombre de groupes industriels laitiers et de produits laitiers (figure 64) montre que certains circuits de distribution possèdent une plus large gamme de produits (Big C a été retiré de cette analyse car les produits tels que les laits et yaourts n'ont pas été comptabilisés). Afin de compléter les premiers résultats ci-dessous, les groupes industriels laitiers et les catégories de produits sont observés pour chaque point de vente étudié (annexe 13).

Les magasins possédant le plus grands nombres de produits différents, tous produits laitiers frais confondus, sont en premier lieu L's food et Fivi Mart, suivi par Oasis et quelques mini mart (petites épiceries) comme Mini food shop et T mart. En effet, Fivi mart possède une taille plus importante et une gamme plus variée, et L's food est un magasin de proximité vendant essentiellement des produits importés et qui commercialise de nombreux produits laitiers, notamment des fromages. Les résultats obtenus en termes de nombre de produits montrent une cohérence entre la gamme de produits laitiers frais proposés et le type de point de vente (à l'exception de l'épicerie L's food) : par ordre décroissant, les magasins vendant le plus grand nombre de produits différents sont les hypermarchés (Big C n'est pas renseigné mais possède un nombre de produits très important), les supermarchés, les magasins de proximité et enfin les boutiques spécialisées (ne vendant les produits que d'un groupe laitier).

L'observation du nombre de groupes laitiers représentés par les différents magasins montre une tendance différente. En effet, le supermarché fivimart commercialise (les données collectées ne sont pas exhaustives et certains produits en rupture de stock peuvent avoir été omis) les produits de 17 groupes laitiers, alors qu'un mini mart comme le mini food shop vendant moins de produits différents commercialise les produits de 20 groupes laitiers et L's food de 25 groupes laitiers. Ces groupes laitiers sont donc plus ou moins représentés selon les magasins, le nombre de produit vendus par groupe pouvant varier : de 1 à 3 pour les mini mart comme Big green spécialisé en vente de légume ou minifood market ; de 1 à 8 pour les magasins spécialisés ne vendant les produits que d'un groupe laitier et possédant donc une variabilité inter marque nulle mais une plus grande variabilité intra marque ; de 1 à 16 pour les mini-mart de taille plus importante (T mart), pour les magasins d'expatriés comme Oasis et L's food ou encore pour le supermarché five mart (ce qui explique la faible nombre de groupes laitiers qui y sont représentés pour un nombre élevé de produit).

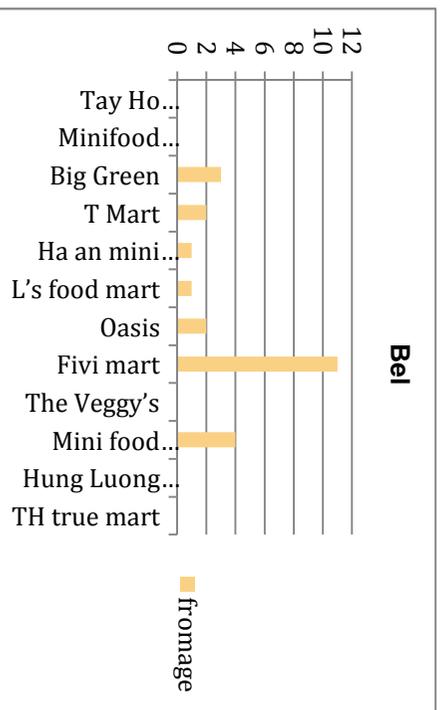
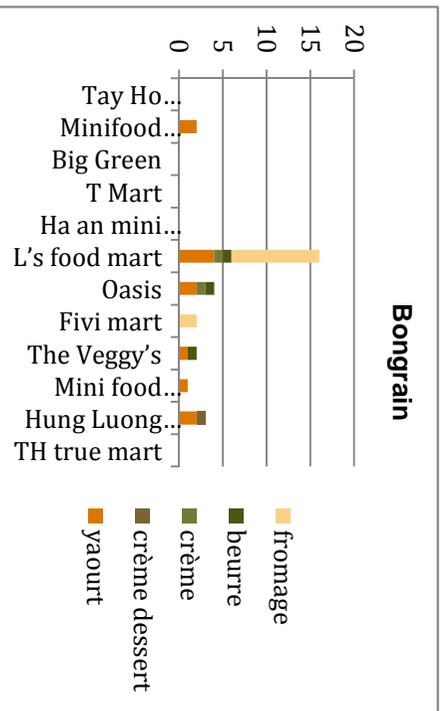
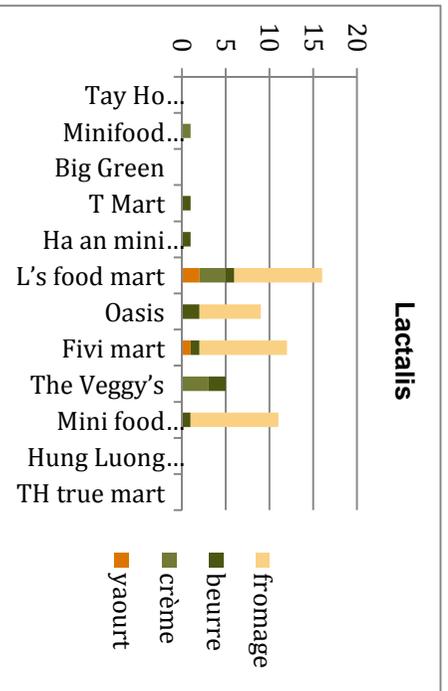
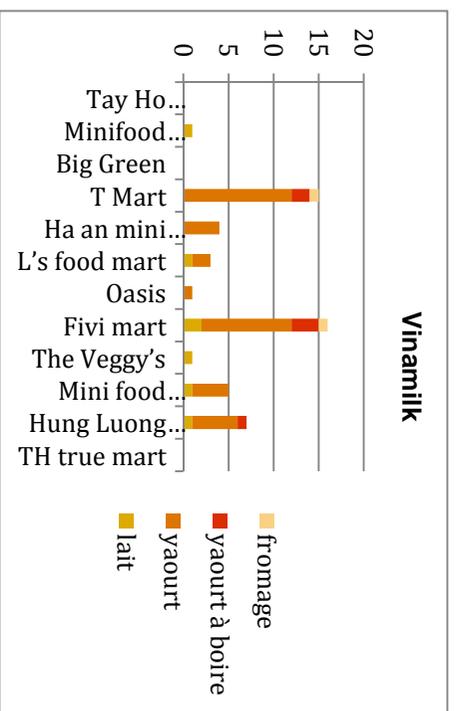
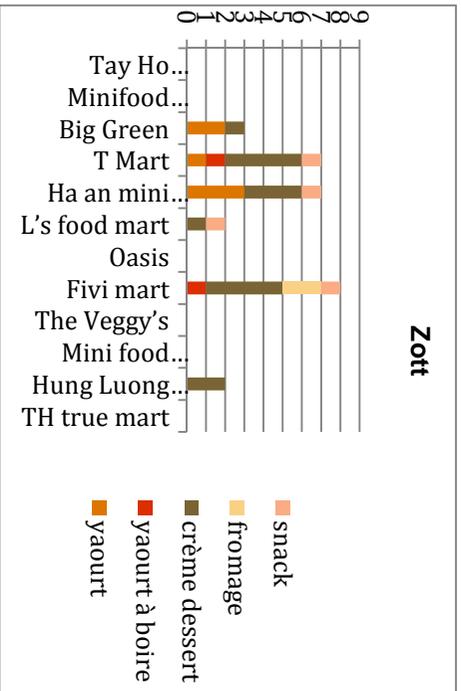
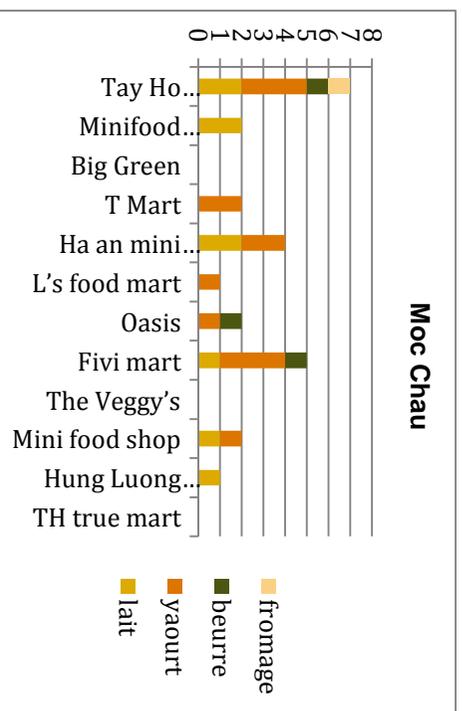
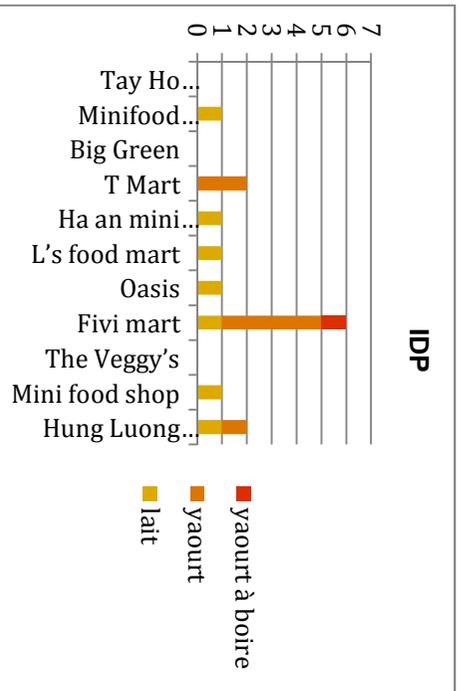


Figure 65 : Produits laitiers vendus par magasin et par groupe laitier

■ LA DIVERSITE ENTRE LES DIFFERENTS GROUPES LAITIERS

A titre d'exemple, on observe le nombre de produits vendus par quelques grands groupes laitiers dans les différents points de vente. Sont choisis Moc Chau, IDP, Vinamilk, Lactalis, Bongrain, Bel et Zott, groupes présents dans un plus grand nombre de magasins, respectivement 9, 8, 8, 8, 7, 7 et 6 (sur les 12 points de vente). Les produits laitiers frais sont classés en 7 catégories : lait, yaourt, yaourt à boire, crème dessert, crème, beurre, fromage et snack. Notons que, bien que TH milk soit très présent sur le marché vietnamien, il cible des points de vente plus modernes comme Big C ou les boutiques spécialisées (on trouve peu de produits TH true milk dans les mini-mart). Quant au groupe Friesland Campina (marque Dutch Lady), il est lui aussi un leader au Vietnam mais ressort très peu lors de cette étude car ces produits sont principalement des produits stérilisés commercialisés à température ambiante (non traités dans cette étude). Au vu des graphiques obtenus (figure 65), on peut classer les groupes laitiers en trois grandes catégories :

- Les entreprises locales, Moc Chau, IDP et Vinamilk, qui produisent principalement du lait et des yaourts à destination des mini-market et fivimart. Les spécificités sont la fabrication par le groupe Moc Chau de beurre et de fromage (savoir-faire français importé au Vietnam dans le cadre du projet ASODIA, qui a donné lieu à la fabrication d'une tomme dégustée lors de l'analyse sensorielle) et la fabrication par IDP et Vinamilk de yaourts à boire. Concernant la tomme de Moc Chau, il est parfois difficile de s'en procurer car elle n'est pas vendue dans de nombreux points de vente. On peut la trouver au Tay Ho week-end market, à Oasis (cf. vente à la découpe) ou dans les boutiques spécialisées Moc Chau où son prix est inférieur.
- Les entreprises étrangères, Lactalis, Bongrain, Bel (ayant un site de production au Vietnam) dont les produits sont principalement importés et vendus dans les magasins à destination des expatriés (localisées dans le quartier de Tay Ho), comme L's food, Oasis ou encore Veggy's. Leurs produits sont aussi vendus au Fivimart et dans les mini-mart situés dans le quartier des expatriés (comme le mini food shop ou le Hung Luong mini mart). Les produits vendus incluent les crèmes, beurres et fromages. Ce dernier représente la totalité des produits Bel rencontrés sur le marché lors de cette étude. En effet, le fromage Bel est présent dans de nombreux points de vente, mais se limite la plupart du temps au fromage fondu en portion la vache qui rit. En revanche, on trouve au fivimart une plus large gamme de produits Bel (11 produits) incluant aussi du fromage en tranche, et d'autres produits de la marque « la vache qui rit » comme belcube et ma p'tite vache qui rit.
- Le groupe allemand Zott, à la limite entre les deux dernières catégories et qui fournit le marché en produits particuliers : les crèmes dessert et les snacks au lait (ainsi qu'en yaourts et yaourts à boire). Les produits Zott, tournés vers la clientèle vietnamienne, sont commercialisés dans T mart, Big green ou encore Ha an mini food shop (situés en plein cœur de quartiers vietnamiens peu fréquentés par les expatriés) et au fivimart.

On peut conclure suite à cette première analyse, que les groupes laitiers possèdent une gamme plus axée sur le lait et les yaourts lorsqu'il s'agit de groupes implantés au Vietnam (à l'exception du groupe Bel qui possède une usine au Vietnam mais produit essentiellement du fromage) et plus axés vers les beurres, crèmes et fromages lorsqu'il s'agit de groupes étrangers exportant au Vietnam. Ils sont donc plus ou moins représentés dans les différents points de vente selon que la clientèle soit occidentale ou vietnamienne (consommation de lait et yaourts essentiellement).

■ LA RECENTE TENDANCE DES YAOURTS

Les yaourts ont fait récemment leur apparition sur le marché vietnamien, et représentent aujourd'hui environ 30% du marché des produits laitiers (à peine moins que le lait). Il en existe maintenant une large gamme répondant aux différents besoins. Par exemple, Vinamilk propose des yaourts pour avoir une belle peau (probeauty), pour fortifier notre système immunitaire (proby), pour les enfants (susu), pour mincir ou pour les diabétiques (Kefir), pour tous les jours (bulgaricus sucré, moins sucré, non sucré) et des yaourts au lait frais (figure 66). IDP propose lui aussi des yaourts allégés en sucre ou encore au lait frais.

On retrouve dans les produits des différents groupes laitiers des parfums de yaourt similaires. L'aloë vera, la myrtille, la fraise, la grenade, le mélange de fruits, ou encore fruits de la passion sont des parfums appréciés par les vietnamiens et produits par les entreprises locales (TH milk, vianmilk, Moc chau, etc.). Un autre type de yaourt plus traditionnel et produit par de plus petites entreprises est le yaourt au riz gluant (*sữa chua nếp cẩm*), produit notamment par l'entreprise nationale IQ (figure 67). De la même façon, on retrouve fréquemment le parfum à l'orange et à la fraise pour les yaourts à boire.



Figure 66 : gamme de yaourts de Vinamilk



Figure 67 : yaourt au riz gluant

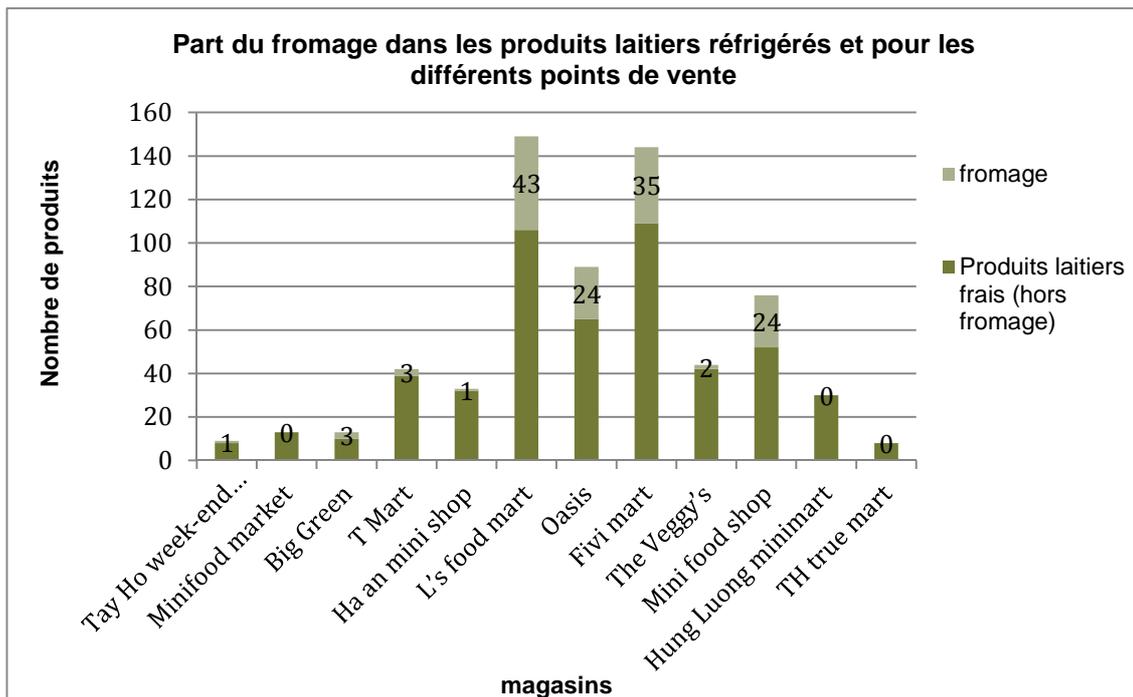


Figure 68 : part du fromage dans les produits laitiers

Les grandes entreprises comme Vinamilk ou TH milk en produisent depuis plusieurs années, et des entreprises de taille plus modestes comme la compagnie laitière de Ba Vi se sont alignés sur cette tendance (la compagnie laitière de Ba Vi vient d'investir dans une conditionneuse automatique de yaourt à boire et réalise les deux mêmes parfums : orange et fraise).

LE FROMAGE

■ LE FROMAGE PARMIS LES PRODUITS LAITIERS

Le fromage occupe une part plus ou moins importante des rayons réfrigérés des magasins étudiés. En dehors de l'hypermarché Big C (qui sera intégré aux résultats ultérieurement lorsque le traitement des résultats s'affranchira des autres produits laitiers et ne traitera que les fromages), les 2 magasins possédant le plus grand nombre de références sont L's food mart et fivimart, avec respectivement 43 et 35 fromages recensés (figure 68), soit 29 et 24 % des produits laitiers réfrigérés de ces deux points de vente. Oasis et minifood shop possèdent 24 références de fromages, ce qui représente pour ce dernier 32 % du total des produits laitiers réfrigérés commercialisés par le magasin, soit près d'un tiers.

■ LE FROMAGE PAR MAGASIN

De la même façon que pour les produits laitiers réfrigérés, la gamme de fromages vendue par chaque groupe laitier varie : de 1 à 3 pour les mini-mart et autres magasins de proximité (Tay Ho week end Market, big green, T mart, Ha an minishop, the Veggy's) ; de 1 à 7 pour Oasis et Big C ; de 1 à 10 ou 11 pour L's food mart, Mini food shop et fivi mart. Les fromages rencontrés dans ces divers points de ventes diffèrent selon le public visé. Les magasins de proximité, principalement fréquentés par les vietnamiens, vendent généralement un seul fromage : la vache qui rit (fromage fondu commercialisé sous la forme de 8 ou plus rarement 16 portions par boîte, catégorisé parmi les fromages emballés selon le classement vietnamien). L'offre plus importante en fromage du minifood shop peut-être expliquée par sa proximité des populations d'expatriés de Hanoï (figure 69). Quant aux magasins fréquentés par les expatriés, ils vendent une gamme plus variée de fromages (fromages en tranche et fromages importés), pour la plupart importés, incluant des fromages, frais, feta, mozzarella, fromages à pâte molle (brie, camembert, etc.), à pâte pressée (cheddar, etc.), etc. (annexe 14).

On trouve donc dans chaque point de vente une sélection de produit en adéquation avec la clientèle, allant de la vache qui rit dans les petites épiceries aux fromages importés dans les boutiques comme Oasis (Annexe 15).

■ LA DIVERSITÉ DES FROMAGES DANS LA TOTALITÉ DES POINTS DE VENTE

Dans les 13 points de ventes recensés, 26 groupes laitiers sont représentés, possédant chacun entre 1 et 23 références de fromage (sur la totalité des magasins) (figure 70). La totalité des références de fromage est de 102. Les groupes possédant le plus de références sont Lactalis (marques Président, Rondelé, Galbani, Société Lemnos et Salakis), Bel (marque Vache qui rit, Boursin, Kiri) (encadré 7), Bongrain (marque Gérard, Milkana, Saint morêt, Caprice de Dieu, P'tit louis, etc.), Emborg et Fonterra (marque Bega et Chesdale). A eux 5, ils cumulent 65 des 102 références observées dans la totalité des magasins. Viennent ensuite Zelachi, Grand'or et Kraft (marque Philadelphia, Kraft) avec 4 références chacun, et Laïta (marque Paysan breton), Fromagerie Lons-le-Saunier (marque La bonne vache) et Zott avec 3 références chacun. En dehors de ces grands groupes, certaines entreprises ne vendent que quelques produits, comme Papillon (Roquefort), Tatu (Mascarpone), Kiwifood (fromage à la crème), Dafy good (fromage cheddar en tranche), Baker (mozzarella pour bâtonnets), Anco (camembert royal), Cathedral city (cheddar), Ligueil (Saint Paulin) ou encore Eurial (fromage de chèvre Soignon). On observe aussi certains produits provenant de fromageries françaises comme le petit reblochon de la fromagerie Edelmont, ou le bleu d'Auvergne des fromageries occitanes. Enfin, les sociétés Vinamilk, Moc Chau et Munteni produisent du fromage au Vietnam (la tomme de Moc Chau, le fromage fondu en portion nature ou au pâté de Vinamilk concurrençant la vache qui rit, et la feta de Munteni). A l'exception de Vinamilk et Moc Chau, les leaders des produits laitiers vietnamiens TH milk, Friesland campina ou encore IDP ne produisent pas de fromage.

Certains fromages ne possèdent pas d'informations concernant le fabricant sur leur emballage, à l'exception du pays d'origine, et sont commercialisés sous le nom vietnamien, *phomai* gouda, *phomai* cheddar, *phomai* mozza, etc. On en trouve à L's food, au fivimart et au mini food shop. Le gouda et l'edam proviennent de Hollande, l'emmental de France, la mozzarella d'Uruguay. Un autre fromage rencontré régulièrement dans les points de vente est un fromage tressé et fumé

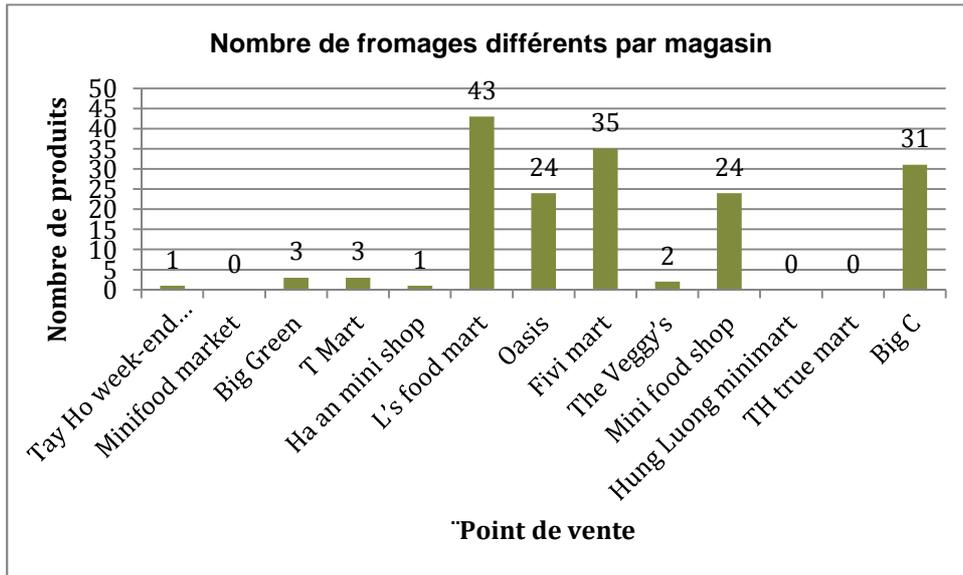


Figure 69 : nombre de fromages par magasin

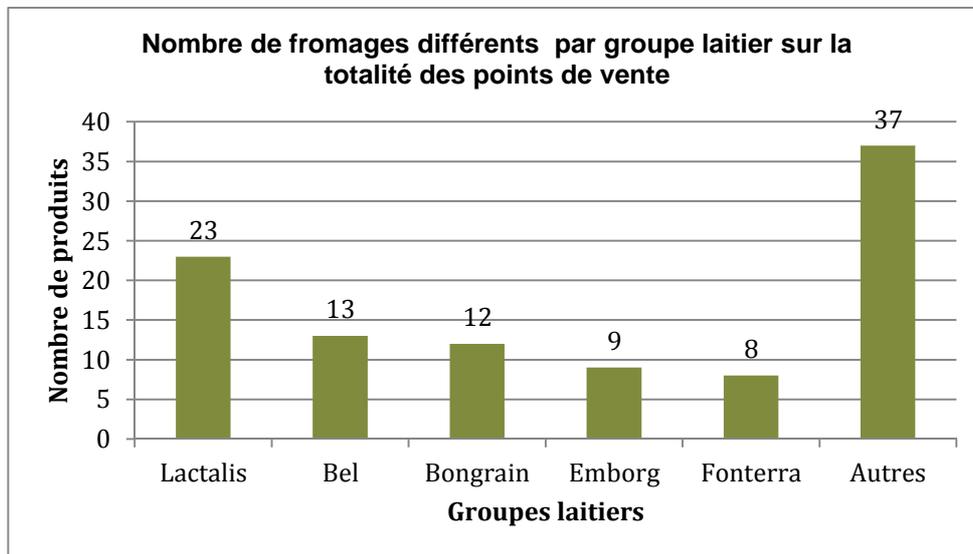


Figure 70 : nombre de fromages par groupes laitiers



Figure 71 : fromage russe tressé et fumé

Les fromages Bel au Vietnam

- ✓ La recette Belcube et vache qui rit enrichie en vitamine D, B12, calcium, zinc et iode (tourné vers les besoins des enfants)
- ✓ La recette vache qui rit appauvrie en lipide (abaissé de 27 à 23,5g/100g)
- ✓ La recette vache qui rit au poulet et au crabe (pour inciter les adultes à consommer également du fromage)

Encadré 7 : les adaptations de fromage Bel au Vietnam

fabriqué en Russie (commercialisé lui aussi sous un nom vietnamien : *pho mát dâý*) (figure 71). Il est présent dans les rayons de Big C, de fivimart et du mini food shop.

En dehors des fromages industriels recensés dans les réfrigérateurs et rayons frais des supermarchés, du fromage importé (à l'exception de la tomme de Moc Chau) est vendu au poids à Oasis (annexe 16), mais aussi dans un point de vente de type café qui n'a donc pas été cité dans la liste des magasins faisant partie de l'étude (Annam gourmet café, situé au Syrena shopping center). Le fromage d'Oasis et d'Annam gourmet café provient de différents pays d'Europe (Allemagne, France, Italie, Pays-Bas, Suisse, Angleterre, Belgique) et certains de ceux vendus à Annam gourmet café sont des AOP (reblochon de Savoie, Morbier, Gruyère).

LA VARIABILITE DES PRIX

Deux types de prix sont comparés pour les différentes marques des magasins :

- Les prix d'un même produit dans plusieurs magasins différents, indiqué à l'unité vendue (inter magasins);
- Les prix de produits différents au sein du même magasin, rapporté au gramme ou au litre car l'unité de vente diffère d'un produit à un autre (prix intra magasin).

■ LES PRIX INTER MAGASINS

Plusieurs produits sont choisis (en fonction des données disponibles concernant les prix) pour être comparé dans différents magasins, à savoir des produits : Moc Chau (lait, yaourt, beurre) ; Bel (Vache qui rit, Chez dippers) ; Zott (crème dessert vanille de la marque Monte, fromage en tranche pour toast) ; Lactalis (fromage en tranche léger de la marque président) ; Dafy good (fromage en tranche cheddar de la marque Teama) ; de la fromagerie de Lons-le-Saunier (fromage en tranche de la marque la bonne vache). Les prix sont relevés dans 2 ou 3 magasins différents pour chacun de ces produits et compilés dans un graphique (figure 72). Les prix sont exprimés en milliers de VND.

Malgré le fait que ce graphique ne prenne en compte que quelques références de produits, on observe certaines tendances qui se répètent :

- Pour les 4 fromages en tranches de marque différente (Zott, Président, Teama, La bonne vache), le magasin ou les produits sont les plus cher sont L's food, suivi de fivimart. Pour 3 de ces 4 références, les prix Big C apparaissent comme les moins chers.
- Pour les autres produits ou les prix Big C ont été relevés (Dippers et Vache qui rit), c'est également à Big C que les prix sont les plus intéressants.
- Pour les produits Dippers et crème vanille Zott, le magasin fivimart affiche les prix les plus élevés.

Certains fromages, comme la mozzarella, peuvent se présenter sous plusieurs formes et à des prix différents selon le lieu d'achat (annexe 17).

■ LES PRIX INTRA MAGASINS

Les prix de plusieurs produits différents au sein d'un magasin sont maintenant étudiés. Ils sont exprimés en millier de VND, et sont ramenés au 100 g pour les fromages et les yaourts (cheddar en tranche et en block vendus en portions de 200 ou 250g, fromage fondu en boîte de 8 portions pesant 120 ou 128g, yaourt en lots de 4*100g, 4*80g ou 4*70g), 100 mL pour les crèmes (crème à fouetter vendus en pot de 200mL), et au litre pour les laits (vendus en bouteilles de 900 mL ou 1L).

Trop peu de données sont disponibles concernant les prix pour arriver à des conclusions généralisables. On observe que dans le supermarché fivimart, pour deux produits étudiés (yaourt sucré et lait frais pasteurisé sans sucre), les entreprises locales Vinamilk, Moc Chau et IDP appliquent des prix plus élevés pour Vinamilk, légèrement plus faibles pour Moc Chau et moins élevés pour IDP. Vinamilk possède cependant une plus grande variabilité des prix selon ces produits (yaourt sucré proby vendu au fivimart à 6 300 VND les 100g contre 4.47 VND les 100g pour le yaourt sucré de la marque star ; fromage fondu au pâté vendu à Big C à 26 080 VND les 100g contre 22 110 pour le fromage fondu nature). On constate également que la marque président de Lactalis affiche des prix plus élevés, que ce soit dans la catégorie de crèmes à fouetter ou du fromage en tranche cheddar, et cela pour le magasin L's food mart comme Big C (tableau 7).

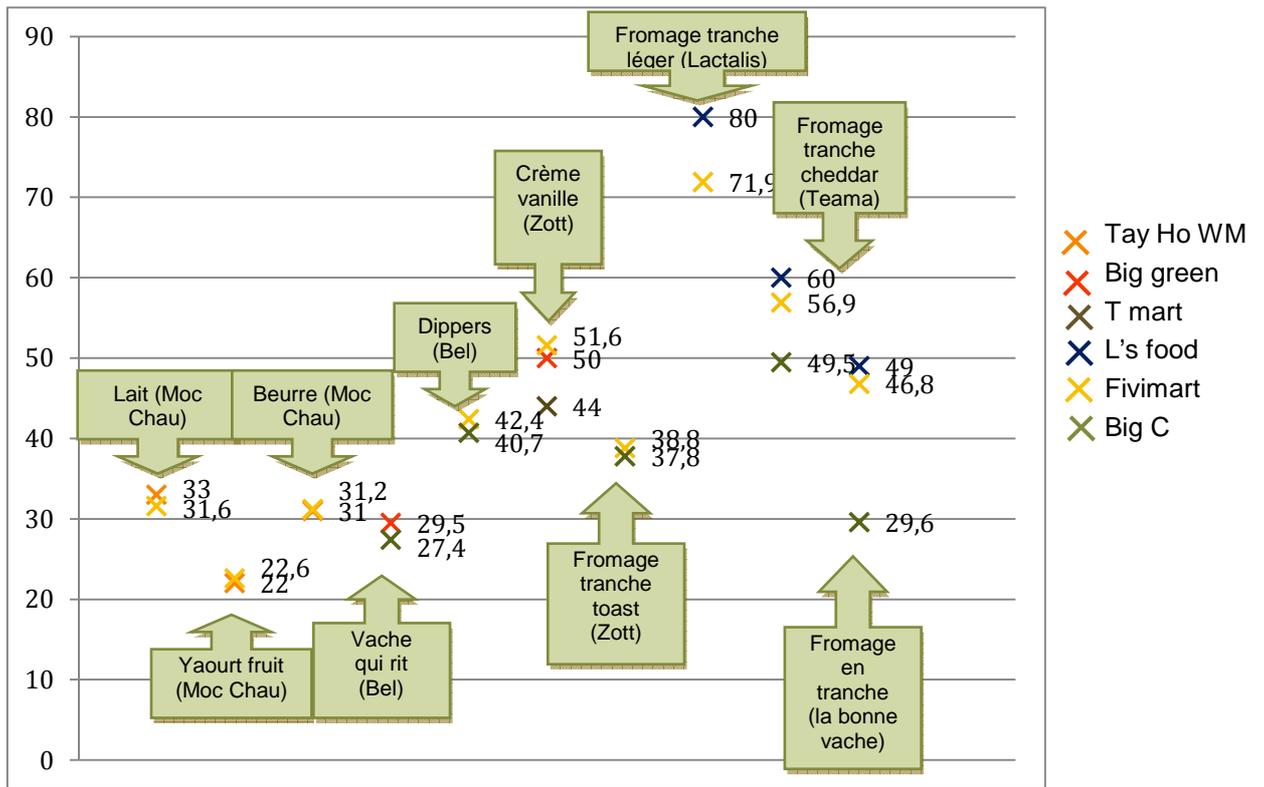


Figure 72 : comparaison des prix (exprimés en VND) entre plusieurs magasins

Tableau 7 : comparaison des prix (exprimés en VND) de différents produits par magasin

L's food mart	Cheddar en block	Cheddar en tranche	Crème à fouetter
	-Emborg : 47.5	-Bega : 34	-Lactalis (Président) : 32.5
	-Grand'or : 45.5	-Emborg : 32.5	-Emborg : 30
	-Bega : 27.2	-Teama : 30	-Paysan breton : 28
Fivimart	Yaourt sucré		Lait frais pasteurisé sans sucre
	-Vinamilk (Proby) : 6.3		-Vinamilk : 37.2
	-Friesland campina : 5.95		-Moc Chau : 35.1
	-Moc Chau : 5.45		-IDP : 34.2
	-IDP (Ba Vi) : 5.3		
	-IDP (Love in farm) : 5.1		
	-Vinamilk (Star) : 4.47		
Big C	Cheddar en tranche		Fromage fondu en portions
	-Lactalis (Président) : 36.1		-Vinamilk (pâté) : 26.08
	-Emborg : 29.8		-Bel (Vache qui rit) : 22.83
	-Fonterra (Chesdale) : 25.28		-Bongrain (Milkana) : 22.42
	-Dafy good (Teama) : 24.75		-Vinamilk : 22.11

III.2.3 LA RESTAURATION HORS DOMICILE A HANOÏ

Dans le cadre de l'étude du marché de Hanoï, on s'intéresse à l'utilisation des produits laitiers dans la restauration hors domicile. 8 structures différentes ont été étudiées, et pour chacune d'entre elles, les produits laitiers vendus (tels quels ou inclus dans une recette) ont été recensés. On peut classer ces différents lieux de restauration hors domicile en 3 catégories : les cafés (axés sur les yaourts et desserts lactés), les pâtisseries et les restaurants (axés sur le fromage).

LES CAFES

3 types de cafés ont été étudiés : un café situé près des établissements scolaires et où les produits sont principalement à destination des enfants et adolescents ; un café en plein centre ville de Hanoï vendant des produits laitiers faits maison et des snacks ; deux cafés vendant des desserts lactés et aux fruits. Les deux premiers types d'établissement ont deux activités : ils revendent des produits (boissons, briques de lait, beurre, etc.) et ils en fabriquent (pizzas, sandwiches, yaourts, bâtonnets de fromage, etc.). Quant à la dernière catégorie, on y trouve en quasi-totalité des desserts fabriqués sur place (smoothies⁸, coupes de fruits, mélange de yaourt, de fruits, de gelée, etc.).

UN CAFE SITUE PRES DES ECOLES

Ce type de commerce est fréquent à Hanoï. Les vendeurs s'installent à proximité d'écoles, collèges ou niveau supérieur, et commercialisent des produits à destination des enfants mais aussi des adultes. En plus de la vente de produits, ces cafés réalisent eux-mêmes différents snacks, dont certains à base de produits laitiers. Le commerce étudié se situe en face d'une école primaire et à proximité d'un lac autour duquel se trouvent un collège et un lycée. La clientèle est donc principalement composée d'écoliers, collégiens et lycéens. Cette boutique commercialise différents produits à base de lait : lait en conserve UHT, yaourts à boire ; laits en poudre au cacao (Milo, Ovaltine) ; boissons Nutriboost (Minutemaid) au lait et au jus d'orange. Elle fabrique aussi des snacks (sandwich, frites, nouilles, etc.) dont deux à base de fromage : la pizza et les bâtonnets de fromage, tous deux utilisant de la mozzarella à faible teneur en humidité importée d'Uruguay.

UN CAFE « CLASSIQUE » DE CENTRE VILLE

Un autre type de café a été étudié (*Kinh do Hanoï café 252*), où l'on peut acheter différents produits et snacks dont des produits laitiers. On trouve de la vache qui rit et du lait condensé vendus en vitrine, mais aussi des produits laitiers et desserts « maison » dans un réfrigérateur à l'intérieur du magasin (crèmes caramel, gâteaux à la crème et au chocolat (*Socola Kem tuoi*), yaourts naturels). Les yaourts naturels sont fabriqués sur place, et sont vendus dans des verres à 15 000 VND ou dans des moyens et gros pots à 27 000 ou 37 000 VND le pot. Le réfrigérateur à l'intérieur du café commercialise également des beurres industriels (Ambassador et Elle&vire) et du lait frais. Ce lait frais, vendu tel quel et utilisé pour fabriquer les différents produits vendus, est acheté directement chez les producteurs de Phú Đông. Le café propose également différentes sortes de sandwich (*banh mi*) à l'œuf, au pâté, etc.

Ce café est tourné vers les vietnamiens mais aussi la clientèle expatriée, avec des termes écrits en français, comme « pâtisserie » sur la devanture et « yaourt nature » dans le réfrigérateur, mais aussi en anglais « breakfast », « lunch », « dîner », « please coming », « here ».

PREMIER CAFE « A CHEET SINH TÓ »

De nombreux cafés à Hanoï vendent des desserts et boissons à base de lait. Les différents produits que l'on trouve le plus souvent sont : des smoothies (*Sinh tó*) à base de lait concentré et jus de fruits ; des *chè* (dessert vietnamien se mangeant sous forme de soupe servie dans des bols ou boisson dans des verres, mélange à base de yaourt ou de lait concentré et composé de fruits, de gelée et autres aliments sucrés et/ou salés comme le maïs, les haricots et pois ou des légumes) ; des crèmes caramel (*caramen*) ou encore des crèmes caramel mélangées à d'autres ingrédients comme dans les *chè* (crème caramel à la gelée et aux fruits, etc.). Le bar étudié (café chai út mai) commercialise par exemple : des yaourts aux fruits (*Sua chua hoa qua*) ; des yaourts au jaquier (*sua chua mít*), des yaourts au caramel (*sua chua caramen*) ; des yaourts au riz gluant (*sua chua nep cam*) ; des crèmes caramel à la gelée et aux fruits (*caramen câm*) ; des fruits frais découpés. Tous ces desserts sont fabriqués sur place et les yaourts utilisés pour les *chè* sont de la marque Vinamilk.

⁸ Boisson à base de fruits mixés et de jus de fruits pressés, d'un liquide (lait, infusion, etc.) ou d'un produit crémeux (yaourt, glace, sorbet), et éventuellement de glace pilée.



Figure 73 : café à chè et à Sinh tố



Figure 74 : chè (desserts vietnamiens)



Figure 75 : fromage à la crème utilisé dans les pâtisseries



Figure 76 : cupcake au fromage à la crème

DEUXIEME CAFE « A CHE ET SINH TÓ »

Ce café (figure 73), le café *Che Cung Dinh Hue*, ressemble sensiblement au précédent. On y trouve des yaourts aux fruits, des *chè* (figure 74), des crèmes caramel et du lait frais (Vinamilk). Les yaourts aux fruits et les *chè* sont vendus à 15 000 VND (yaourt à la fraise, à la gelée, au jaquier, au riz gluant) ou 20 000 VND le pot (yaourt au durian). Les crèmes caramel sont faites maison et vendues également à 15 000 VND le pot.

LES PATISSERIES

Une des grandes tendances au Vietnam est la consommation de cupcakes, gâteaux et autres pâtisseries plus colorées les unes que les autres. Les cupcakes sont des petits gâteaux d'origine anglaise en forme de muffin, vendus en portions individuelles et souvent très colorés et décorés. Ils sont composés de beurre, de sucre, de farine et d'œuf et sont généralement recouverts de glaçage qui peut être salé (fromage à la crème) ou sucré (crème, beurre). Deux pâtisseries sont visitées.

UNE PATISSERIE FRANÇAISE (BANH NGOT PHAP) : CHEZ MOI

Cette pâtisserie fabrique sur place des gâteaux, vendus en portions individuelles (différents des cupcakes), des gâteaux d'anniversaire sur commande et des biscuits, qui peuvent être consommés sur place. Elle a été créée en 2012 par un pâtissier ayant étudié la cuisine en France pendant 5 ans puis ayant quitté un emploi dans le grand hôtel métropole de Hanoï pour se mettre à son compte. Il travaille aujourd'hui avec deux sous-chefs et un serveur-livreur. L'ambiance du magasin est très occidentale, avec un nom français, des décorations sur le thème de Paris, des noms de produits indiqués en français et des gâteaux comme les macarons, cannelés, pains au chocolat, etc. Certains noms de gâteaux sont écrits en anglais (*cheese cake*), d'autres en Vietnamien comme les biscuits langue de chat (*lưõ'i mèo*), en français (tiramissu au café), ou encore en mélange de plusieurs langues (*chanh leo* chocolat, c'est-à-dire fruit de la passion chocolat). L'une des sous chefs explique que les pâtisseries sont faites à partir de recettes françaises mais qui sont souvent adaptées au climat et aux préférences gustatives des vietnamiens. « Par exemple, dans la recette du tiramisu, on utilise normalement 450g de sucre pour 1kg de mascarpone, mais ici on utilise que 250g de sucre pour 1kg de mascarpone. Il fait plus chaud ici et les gens ne veulent pas manger aussi sucré. De plus, il y a déjà le « goût du gras » avec la mascarpone, et les vietnamiens n'aiment pas s'il y a le goût du gras et le sucre ! ». De la même façon, la forêt noire qui se fait habituellement à la crème fouettée de lait, est ici mélangée à de la crème fouettée végétale afin de la rendre plus dure et donc plus résistante à la chaleur. Une journée-type rapporte à la pâtisserie 5 592 000 VND de chiffre d'affaire pour 165 boissons et gâteaux vendus (entier, en part ou en cupcake). Les portions de gâteaux coutent entre 25 000 et 40 000 VND. La clientèle est surtout vietnamienne, mais suite à la rédaction par une française d'un article sur la pâtisserie dans une revue vietnamienne à destination des expatriés, plusieurs étrangers sont venus la visiter.

Les produits laitiers utilisés pour la fabrication des gâteaux sont : du lait frais sans sucre (de différentes marques) ; du beurre (président) ; du fromage à la crème (Elle&Vire) (figure 75) et de la mascarpone (Tatua) ; de la crème fouettée (Elle&Vire). La pâtisserie s'approvisionne auprès de 4 distributeurs de produits importés : Annam group, Good food, Golden Bee et Fine food.

UNE PATISSERIE A CUPCAKE

Contrairement à la première pâtisserie, celle-ci (Mint cupcake création) ne vend que des cupcakes (figure 76), et ceux-ci sont fabriqués dans un autre lieu que celui où les gens viennent les déguster. On trouve 8 différentes sortes de cupcakes, dont 3 à base de fromage à la crème (un creamcake aux cookies, un cupcake à la vanille et citrons et un au chocolat et caramel). Le prix unitaire est de 25 000 VND par cupcake.

LES RESTAURANTS

Deux types de restaurants très différents ont été étudiés. Le premier s'apparente à un café vietnamien ou est vendu de la nourriture de type fast-food et est le spécialiste des bâtonnets de mozzarella, et l'autre est un restaurant tenu par un français et situé dans le quartier des expatriés.



Histoire des bâtonnets de fromage (phô mai que)

Selon les gérants de plusieurs cafés, la « mode » des bâtonnets de fromage a commencé il y a 3 ou 4 ans à Hanoï. Le premier à en fabriquer aurait été le fast-food Loteria, filiale du groupe coréen Lotte, qui vend encore ces bâtonnets. En 2012, des petits restaurateurs ont commencé à en fabriquer artisanalement afin de les vendre moins chers (7 000 à 10 000 VND le bâtonnet fait par les vendeurs de rue contre 30 000 VND les deux bâtonnets vendus à Loteria). Ce fut le cas de Suxu, premier restaurateur de sa rue à produire des bâtonnets de fromage. Puis d'autres restaurants et cafés ont suivi cette tendance, et on trouve ce produit dans de nombreux lieux de restauration hors domicile aujourd'hui. Leur nom vietnamien peut-être traduit par bâtonnets de fromage, mais seule la mozzarella est utilisée (mozzarella à faible teneur en humidité provenant d'Uruguay).

Fabrication de bâtonnets de mozzarella par Suxu

- ✓ Couper le fromage en petits bâtonnets (une brique de 5 kg de mozzarella permet de produire 500 bâtonnets)
- ✓ Tremper dans la farine, puis les œufs, puis la panure (parfois mixé à des herbes aromatiques, généralement de l'origan)
- ✓ Congeler et conserver (maximum 2 semaines) ou frire immédiatement

Encadré 8 : les bâtonnets de mozzarella



Figure 77 : mozzarella à faible teneur en humidité utilisée dans les batonnets de mozzarella



Figure 78 : poudre de fromage importée



Figure 79 : frites à la poudre de fromage

UN PETIT RESTAURANT/SNACK VIETNAMIEN : SUXU

Ce petit restaurant est situé en plein centre ville dans une rue très agitée en fin de journée et où se trouvent plusieurs bars, notamment le célèbre *bia hoi corner* (*bia hoi* signifiant bière pression). L'établissement est tenu par une famille, et selon les 3 sœurs qui y travaillent, la clientèle est surtout vietnamienne. Le restaurant est minuscule et les personnes s'attablent dans la rue à de petites tables en plastiques que l'on observe dans la plupart des restaurants et bars de la ville. Le menu propose différents snacks à base de viande (pieds, ailes ou cartilage de poulets, saucisse, etc.), des frites et pommes de terre et des produits à base de fromage.

Les deux fromages utilisés dans la préparation des plats sont la mozzarella (du groupe Anchor) (figure 77) pour les fameux bâtonnets de mozzarella, et la poudre fromagère (*pho mai bôt*) orange achetée sur internet (importée de Nouvelle-Zélande) que l'on retrouve sur les frites au fromage ou le poulet au fromage (figure 78 et 79). Les bâtonnets de mozzarella sont vendus à 7 000 VND par bâtonnet, contre 10 000 VND dans d'autres bars de la rue (encadré 8). Suxu vend environ 100 bâtonnets de fromage par jour (ce qui est moins qu'avant car ils étaient au début les seuls de la rue à fabriquer ce type de produits). Ce chiffre est plus important en hiver, car il fait moins chaud et il est plus facile de manger des aliments frais et chauds. Les bâtonnets ne sont pas fabriqués tous les jours mais plusieurs fois par semaine en grandes quantités, puis sont congelés.

UN RESTAURANT HAUT DE GAMME OCCIDENTAL : CHEZ COUSIN

Ce restaurant se situe au cœur du quartier de Tay Ho, connu sous le nom de « quartier des expatriés ». Comme de nombreux autres restaurants de ce type, on y trouve à la fin du menu une sélection de fromages importés. Le restaurant « chez cousin » s'approvisionne auprès de 4 importateurs : Vinassiam, Foodmart, Annam gourmet et Classic fine food (les deux derniers étant les principaux). Selon le chef de l'établissement, 15 à 20 % de la clientèle est française. La gamme de fromages proposés inclut :

- Des fromages français : pont l'évêque, raclette, beaufort, morbier, roquefort, buche chèvre
- Un fromage espagnol : manchego
- Des fromages italiens : tallegio, gorgonzola

III.1 LE CHOIX FINAL DES FROMAGES

III.1.1 UN FROMAGE DE TYPE MOZZARELLA POUR HANOÏ

L'étude portant sur la diversité des produits laitiers à Hanoï avait plus pour vocation d'informer et de comprendre le contexte concurrentiel que de fournir un outil de décision pour la mise en place de nouveaux fromages. En effet, on sait maintenant qu'il existe une large offre de fromages sur le marché malgré une consommation encore faible. Afin d'orienter le choix du fromage à réaliser, on se focalise d'avantage sur les utilisations du fromage dans la restauration hors domicile et restauration rapide. Comme indiqué précédemment, un fromage utilisé aussi bien sur les pizzas que dans les bâtonnets de fromage est la mozzarella. On peut imaginer que d'autres recettes à base de mozzarella pourraient se développer avec l'essor des fast-food et de la restauration hors domicile et avec l'augmentation de la consommation de produits laitiers dans un contexte d'occidentalisation des habitudes alimentaires (mozzarella en salade, etc.). Par ailleurs, la mozzarella européenne pourrait intéresser les restaurateurs, notamment dans les restaurants occidentaux. Des clients de la compagnie laitière de Ba Vi ont formulé une demande de fromage produit localement. C'est le cas de restaurants et hôtels, comme l'hôtel Paulman et l'hôtel Marriot, mais aussi de magasins à Hanoï et à Ba Vi (Big C étant un partenaire de la compagnie laitière de Ba Vi, depuis 2013, pourrait être intéressé également par la production d'un fromage). Enfin, bien que l'analyse sensorielle ait pour but d'aiguiller le choix de fromage à destination du marché de Ba Vi non du marché de Hanoï, elle confirme la pertinence de la mozzarella d'un point de vue gustatif, puisque les 2 mozzarellas ont obtenu les meilleurs résultats après la vache qui rit et le fromage frais.

Le choix d'une mozzarella à haute teneur en humidité s'explique par la destination du fromage pour les expatriés fréquentant le milieu de la restauration à Hanoï. En effet, ceux-ci connaissent surtout la mozzarella sous sa forme à haute teneur en humidité comme elle est vendue en Europe. Ce fromage possède plusieurs avantages : il est mondialement connu, peut se consommer aussi bien

sans cuisson qu'avec, a un goût neutre adapté aux préférences de vietnamiens dans le cas où le fromage serait par la suite vendu dans d'autres lieux, et met en œuvre un procédé de transformation ne nécessitant pas de période d'affinage. En revanche, la conservation de ce produit est limitée.

III.1.2 UN FROMAGE FRAIS POUR BA VI

Contrairement au fromage destiné au marché de Hanoï, celui qui doit être transmis aux transformateurs de Ba Vi (par l'intermédiaire du centre de recherche des bovins et des fourrages de Ba Vi) et permettre une diversification de leur production se doit d'être adapté essentiellement aux goûts des vietnamiens. De plus, sa fabrication doit être la plus simple et la moins onéreuse possible (peu d'investissement initial en matériel, matières premières peu coûteuses) et doit être faite à partir de matières premières disponibles localement (pas de présure et idéalement pas de ferments lactiques). C'est pourquoi le fromage frais a été choisi. L'analyse sensorielle vient en appui à cette décision, car le fromage ricotta (fromage frais au lactosérum) a été un des fromages les plus appréciés. Les essais porteront donc sur un fromage de type ricotta, fabriqué à partir de lait ou de lactosérum. En raison des doutes concernant la provenance du fromage de chèvre et donc sa capacité à être transformée en fromage, le fromage de chèvre frais a été proscrit.

III.1.3 CONTRAINTES TEMPORELLE ET TECHNOLOGIQUE

En plus des deux outils d'aide à la décision que sont l'analyse du marché et l'analyse sensorielle, deux facteurs viennent influencer les orientations des essais de fromage :

- Le temps : les essais de fromages s'étaleront sur 3 mois. Sachant que de nombreux essais doivent être réalisés (idéalement plusieurs par semaine voire par jour), un fromage affiné ne permettrait pas d'avoir un recul suffisant pour réorienter les nouveaux essais, car il faudrait attendre plusieurs jours, semaines voire mois pour pouvoir analyser le produit et proposer une nouvelle formulation. Cela confirme donc le choix de la mozzarella pour le marché de Hanoï (la question du fromage affiné ne s'est pas posée pour Ba Vi, l'analyse sensorielle ayant montré que le fromage affiné ne plaisait guère aux Vietnamiens), car un fromage affiné aurait pu satisfaire les clients potentiels tels que les restaurateurs mais cela a donc été proscrit pour des raisons temporelles. L'idée initiale de M. Lê Hoàng Vinh, directeur de la compagnie laitière de Ba Vi, était de réaliser un fromage frais (autre que fondu) et un fromage fondu. La mozzarella rentre donc dans la première catégorie.
- La technologie disponible : le fromage fondu pourrait être un produit intéressant à réaliser par la compagnie laitière de Ba Vi et pour le marché de Hanoï, car ce type de produit est déjà connu et apprécié des vietnamiens (la vache qui rit). Ce produit ne se tournerait pas vers la restauration mais cette fois-ci vers les différents points de vente (minimart, super et hypermarché), comme le fromage fondu qu'a lancé Vinamilk. Cela serait d'autant plus intéressant que M. Vinh possède déjà un partenariat avec l'hypermarché Big C. Cependant, ce fromage a été éliminé pour des raisons techniques. En effet, le fromage fondu est réalisé en découpant, mélangeant et cuisant des résidus de fromage additionnés à de l'eau, des matières sèches (poudres) et matières grasses (beurre, etc.), des sels de fontes et autres ingrédients. Le premier problème réside donc dans le fait de se fournir en résidus de fromage, dans un pays où le fromage utilisable (généralement des fromages à pâte pressée) pour faire du fromage fondu est essentiellement importé (Boutonnier, nd).



Figure 80 : mozzarella à forte teneur en humidité



Figure 81 : mozzarella à faible teneur en humidité

PARTIE IV. APPUI TECHNIQUE

IV.1 LA REALISATION D'UN FROMAGE DE TYPE MOZZARELLA

IV.1.1 LES OBJECTIFS

Le Codex alimentarius définit la mozzarella comme un fromage non affiné « lisse à texture élastique composé de longues fibres de protéines parallèles, sans présence de grains de caillé. Ce fromage ne possède pas de croûte et peut se présenter sous diverses formes » (CODEX STAN 262-2006). Le codex alimentarius spécifie que la mozzarella peut être produite à partir de lait de vache ou de bufflonne ou de leur mélange, et produits obtenus à partir de ces laits (CODEX STAN 262-2006). On distingue deux types de mozzarella. La première, à haute teneur en humidité, est originaire d'Italie et connue en Europe (figure 80). Elle se présente sous la forme d'une boule laiteuse de couleur blanc cassé, conditionnée avec ou sans liquide. La deuxième, à basse teneur en humidité, est « un fromage homogène à pâte ferme/semi-dure sans trous, qu'il est possible de râper » (CODEX STAN 262-2006) (figure 81). Au Vietnam, la mozzarella à basse teneur en humidité est essentiellement importée d'Uruguay et utilisée dans les bâtonnets de fromage et sur les pizzas.

En fonction de la teneur en humidité de la mozzarella, les propriétés attendues ne sont pas tout à fait les mêmes, car l'utilisation du fromage diffère. La mozzarella à basse teneur en humidité, principalement consommée cuite sur une pizza ou dans d'autres plats, a pour principales propriétés une texture élastique, l'aptitude au râpage et la capacité de fonte (l'étalement à la fonte, l'extensibilité, la formation d'huile à la surface et le brunissement) lorsque le fromage est soumis à un traitement thermique. La mozzarella à haute teneur en humidité peut-être consommée cuite sur des plats ou sans traitement thermique (salade, sandwich, etc.). Les propriétés recherchées ne seront donc pas seulement technico-fonctionnelles mais toucheront aussi à la qualité organoleptique, comme un goût frais, légèrement salé et acide (Thibaudeau, 2011).

Le fromage qui sera réalisé au sein de la compagnie laitière et à destination des restaurateurs (grands hôtels ou restaurants mais aussi supermarchés) sera un fromage de type mozzarella à haute teneur en humidité (car elle peut convenir à la fois à une population expatriée fréquentant hôtels et restaurants luxueux et qui connaît surtout la mozzarella italienne, mais aussi à différents points de ventes et lieu de restauration hors domicile). Les principales caractéristiques que doivent posséder ce fromage sont donc organoleptiques :

- Visuel : une couleur blanc-cassé et des couches superposées visibles lors de la découpe du fromage
- Texture : élasticité, pâte molle
- Arôme : goût neutre
- Saveur : légèrement salé, légèrement acide

IV.1.2 LA REVUE BIBLIOGRAPHIQUE

Le fromage est un produit laitier fait à partir de lait ou autres produits obtenus à partir du lait (crème, lactosérum, etc.) et d'agents coagulants (principalement les ferments lactiques et la présure, mais d'autres ingrédients peuvent être utilisés). Il peut contenir d'autres enzymes et additifs alimentaires, nécessaires par exemple à la conservation, et des bactéries utilisées pour conférer au fromage des spécificités, comme les bactéries d'affinage. La transformation fromagère est basée sur la coagulation du lait, c'est-à-dire la formation d'un gel concentré en caséines (protéines majoritaires du lait) et en lipides et duquel une partie de l'eau est évacuée avec des protéines solubles et d'autres éléments, ce mélange étant appelé lactosérum. Les fromages peuvent être classés de différentes façons selon les pays (cf. lexique), et la diversité des procédés de transformation est aussi vaste que celle des fromages. La fabrication d'un fromage de type mozzarella met en œuvre plusieurs grandes étapes : la préparation du lait, la coagulation (par acidification puis emprésurage), la synérèse (englobant les étapes de décaillage, brassage, cuisson et égouttage), la filature ou filage (chauffage et étirement), le moulage et le salage en saumure. Ces étapes sont présentées ci-dessous en expliquant ce qui a orienté les choix de fabrication.

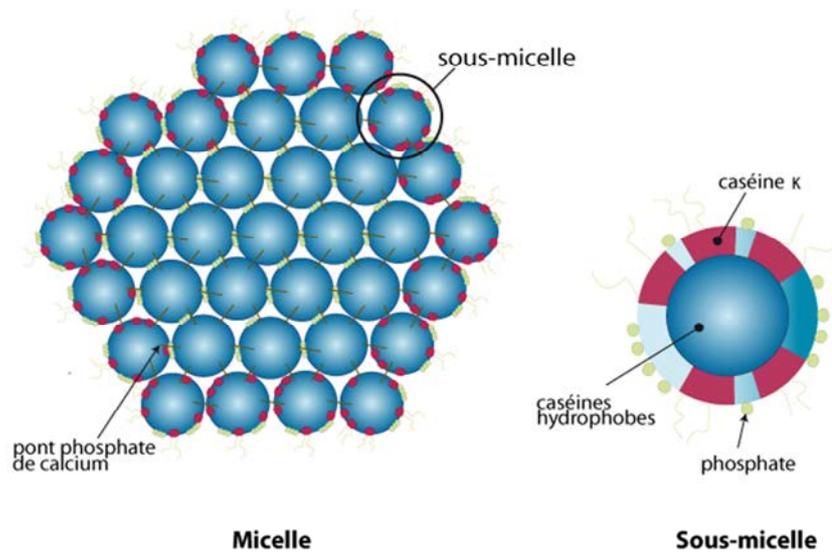


Figure 82 : structure d'une micelle de caséine (source : biochim-agro.univ-lille1.fr)

LA PREPARATION DU LAIT

Comme dans la fabrication de tous les fromages, le lait peut subir différentes opérations avant sa transformation. Il est la plupart du temps standardisé en matière sèche et/ou matière grasse et homogénéisé pour mélanger ces matières grasses de façon homogène. Dans notre cas, le matériel disponible ne permet pas la standardisation de petits volumes, et le lait sera simplement filtré (au centre de collecte). Le lait utilisé est du lait cru (à l'exception du premier et dernier essai où le lait est déjà pasteurisé), qui sera pasteurisé afin de limiter les risques microbiologiques. En effet, l'action de filage (fromage trempé dans de l'eau à 80°C pour l'étirer et lui donner ses propriétés élastiques) ne détruit pas toujours les microorganismes (Caserio et al, 1977).

Des études ont montré que le chauffage du lait à de fortes températures retarde la coagulation et forme un caillé de moins bonne qualité et notamment plus pauvre en calcium (Schafer, Olson, nd). Lorsque le lait est chauffé à des températures de 110 ou 130°C, la quantité de calcium se retrouvant dans le caillé et donc dans le fromage est significativement moins importante que lors d'un chauffage à 80°C (tableau). En effet la quantité de protéines passant dans le lactosérum, suite à la coagulation du lait et découpage du caillé obtenu, est plus élevée. Les interactions entre protéines et calcium sont plus faibles, et moins de calcium est retenu par les micelles de caséines. Cependant, il apparaît que lorsque l'acidification du lait (étape permettant, avec l'emprésurage, la coagulation du lait) est réalisée non pas avec des ferments lactiques mais en acidification directe (ajout d'un acide comme l'acide citrique dans le lait), le chauffage du lait affecte moins les propriétés du caillé, car la forte diminution du pH restaure en partie le phosphate de calcium. La teneur en calcium est importante car un fromage à pâte filée contenant moins de calcium (moins d'associations calcium-caséine) est moins ferme (on souhaite obtenir un fromage à texture molle, mais pas trop), son aptitude à retenir la matière grasse est diminuée (Kinstedt, 2004). Afin d'obtenir un caillé à plus forte teneur en calcium, le traitement thermique du lait se fera selon le barème de pasteurisation des fromages à pâtes fraîches et pâtes molles, à savoir 15 secondes à 72°C (Corcy, Lepage, 1991). En plus d'un barème temps température favorable, ce manque de fermeté peut être corrigé par un apport de chlorure de calcium, dans le lait ou dans la saumure.

Un autre élément justifie le traitement thermique à des températures modérées. L'augmentation du couple temps/température de traitement du lait diminue de l'aptitude du caillé à filer. Les pâtes obtenues sont lors d'un chauffage à haute température sont de moins en moins cohésives et se dispersent lors du filage (au-delà de 82°C, le filage est impossible).

LA COAGULATION

La caséine, protéine majoritaire du lait, est organisée sous forme de micelles et sous micelles agrégées les unes aux autres (figure 82). La coagulation du lait consiste à déstabiliser cet état micellaire de la caséine, par un processus biologique (fermentaire) ou enzymatique.

- La coagulation par voie fermentaire fait intervenir les ferments lactiques naturellement présents dans le lait auxquels sont rajoutés des ferments du commerce ou d'autre provenance. Ces ferments sont des bactéries lactiques, à l'origine contaminants du lait, mais qui sont ici utilisées pour transformer le lactose, ou sucre du lait, en acide lactique (Ramet, 1985). Cette acidification est à l'origine de la déminéralisation (neutralisation des charges négatives de la micelle par les fonctions H⁺ de l'acide lactique) et dissociation des caséines micellaires qui vont se réorganiser sous la forme d'un réseau tridimensionnel déminéralisé : le caillé ou coagulum (Corcy, Lepage, 1991).
- La coagulation par voie enzymatique fait intervenir une enzyme coagulante, la présure. Celle-ci, en agissant sur un site bien spécifique de la caséine K, va venir modifier les propriétés de surface (la tête hydrophile est coupée par protéolyse, laissant place à une extrémité hydrophobe). Les caséines k ainsi transformées en para caséines K vont alors repousser l'eau et s'attirer entre elles, formant un réseau de micelles minéralisées : le caillé (Ramet, 1985).

Alors que par voie lactique le calcium passe dans la phase aqueuse (lactosérum), en voie présure il reste agrégé aux caséines et permet de souder le caillé (Corcy, Lepage, 1991). Les fromages ne sont généralement pas réalisés par voie fermentaire pure ou par voie enzymatique pure mais par l'action simultanée de ces deux mécanismes. On parle cependant de dominance acide ou présure en fonction du processus qui impacte le plus la coagulation.

Tableau 8 : comparaison de deux acides et de leur impact sur les propriétés de la mozzarella

Paramètres	Traitements	
	Acide citrique	Acide lactique
Rendement	20.18 ^a	20.6 ^a
Extensibilité	146 ^a	89.25 ^a
Fusibilité	110.67 ^a	59.17 ^a

^a : P < 0.05

La coagulation de la mozzarella se fait par voie enzymatique dominante (Ramet, 1985). Une acidification du milieu est nécessaire afin de faciliter l'action de la présure, mais les quantités de présures sont importantes et sont déterminantes de la bonne formation du caillé.

L'ACIDIFICATION

L'acidification de la mozzarella peut être obtenue par fermentation lactique mais aussi par acidification directe (Corrieu, Luquet, 2008). Dans le cas de fermentation lactique, des ferments lactiques généralement du commerce sont ajoutés à ceux naturellement présents dans le lait (mais en quantité insuffisantes), et vont transformer le lactose en acide lactique. Sachant que la mozzarella est un fromage obtenu par coagulation présure dominante, les quantités de présure seront donc importantes et les quantités de ferments lactiques faibles, de l'ordre de 0.5 à 1% pour des ferments classiques (FAO, 1998) (nous utiliseront des ferments concentrés où les quantités nécessaires sont donc plus faibles). Une autre méthode, plus rarement utilisée pour les autres fromages, est l'acidification directe, qui consiste à ajouter directement de l'acide dans le lait. Cette méthode est intéressante dans la production de mozzarella qui doit être acidifiée rapidement. Différents acides peuvent être utilisés, les deux principaux étant l'acide lactique et l'acide citrique. Une étude sur la mozzarella à base de lait de bufflonne (Joy Christine V. *et al.*, 2013) montre que, pour les mêmes quantités d'acide lactique et d'acide citrique, les propriétés fonctionnelles du fromage (aptitude à la fonte et extensibilité lors de la fusion) sont meilleures lors de l'utilisation d'acide citrique. Le rendement fromager est lui très légèrement inférieur (tableau 8). L'acide citrique sera donc retenu, car il est également plus simple à se procurer à Hanoï. Enfin, l'acidification peut se faire de façon directe par l'introduction d'un jus acide comme le jus de citron vert (le citron jaune n'étant pas disponible au Vietnam). Il possède l'avantage de se trouver très facilement, mais nous verrons qu'il impacte très fortement le goût du fromage. Ces trois méthodes (ferments lactiques, acide citrique, jus de citron vert), qui seront testées lors des différents essais, ont pour même objectif d'acidifier le lait avant l'introduction de la présure.

Entre l'acidification et l'emprésurage, du chlorure de calcium peut dans certains cas être rajouté au lait, afin d'atteindre un temps de coagulation constant et une fermeté suffisante du caillé.

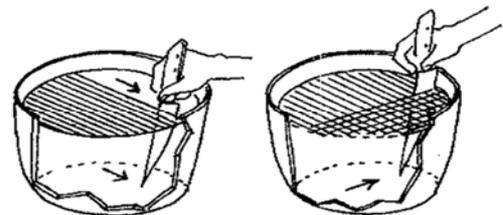
L'EMPRESURAGE

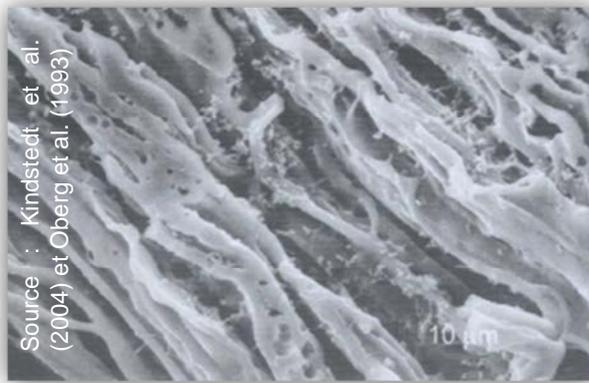
Dans le cadre de coagulation à dominance présure, les quantités de présures préconisées sont plus élevée qu'en dominance acide, à savoir 25 à 40 mL de présure de force 1/10 000 pour 100 litres de lait. La force 1/10 000 signifie qu'un litre de présure permet de coaguler 10 000 litres de lait à 35°C et en 40 min (Corcy, Lepage, 1991). L'ajout de la présure, ou emprésurage, est réalisé dans des températures favorisant l'action de l'enzyme, à savoir 32 à 40°C. La durée de coagulation pour des fromages de type présure est d'environ 10 à 30 minute (FAO, 1998). La température d'emprésurage, la quantité de présure et la durée de coagulation sont donc trois éléments variant d'un fromage à un autre et pouvant être en partie responsables des caractéristiques texturales du fromage. Ils seront donc modifiés lors des différents essais.

LA SYNERESE

LES DECAILLAGES ET BRASSAGE

En caillé présure, les liaisons calcium resserrent l'ossature du caillé, qui est rétracté. La synérèse, séparation du liquide et du gel par exsudation du lactosérum, est donc plus faible qu'en lactique (Corcy, Lepage, 1991). Le gel, formé sous l'action de l'acide et de la présure, va donc devoir subir des actions mécaniques pour favoriser la libération du lactosérum piégé à l'intérieur (avant cette étape, le volume de caillé est exactement le même que le volume de lait, car le lactosérum n'a pas pu être évacué). Le découpage de ce gel, ou décaillage va permettre la libération du lactosérum qui pourra ensuite être évacué par égouttage. Le décaillage consiste à réaliser à l'aide d'un bras de décaillage ou d'un couteau un quadrillage sur toute la profondeur du caillé. Selon les propriétés désirées, les particules obtenues seront plus ou moins petites, allant de la taille d'une poussière de 1 mm à un cube de 15 mm (Corcy, Lepage, 1991). Plus le caillé sera découpé finement, plus l'extrait sec final sera élevé, car l'augmentation de la surface de caillé facilite l'évacuation de lactosérum (Corcy, Lepage, 1991).





Barre d'échelle : 10 μ m

Figure 83 : réorganisation des agrégats des para-caséines lors du filage de la mozzarella

Dans le cas de la mozzarella, il est préconisé de réaliser deux décaillages (un premier grossier et un deuxième pour affiner la taille des cubes) séparés par un temps de repos, et suivis d'un brassage léger. Le brassage évite que les grains de caillé ne s'agglomèrent entre eux, et facilite l'exsudation du lactosérum (Corcy, Lepage, 1991).

LA CUISSON DU CAILLÉ

Afin d'évacuer encore plus de lactosérum, le caillé peut également être chauffé avant son égouttage. Cette étape est intéressante dans le cas des caillés de type présure comme la mozzarella, et peut se faire entre 38 et 52°C selon l'impact tolérable sur la flore bactérienne (cette température est donc importante à maîtriser dans le cas de fermentation lactique car les ferments travaillent encore lors de la synérèse). Aucune ressource bibliographique n'a pu être trouvée quant à l'impact de cette cuisson sur les propriétés de filage, en acidification par ferments lactiques et en acidification directe. Pour chacune de ces deux situations, des essais seront donc faits avec et sans l'étape de cuisson du caillé.

L'EGOUTTAGE

Cette étape a pour objectif d'évacuer le lactosérum qui a déjà été séparé du caillé par les actions de décaillage et de cuisson, et d'obtenir ainsi la teneur en extrait sec désirée (Corcy, Lepage, 1991). La plus grande partie de l'eau et du lactose, les protéines solubles, ainsi qu'une petite fraction de la matière grasse sont éliminés dans le lactosérum. La plus grande partie des protéines (caséines) et de la matière grasse sont retenues dans le caillé. L'extrait sec du caillé augmente considérablement lors de cette étape.

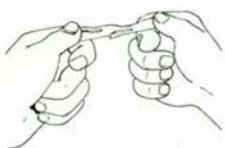
LE FILAGE (OU FILATURE)

Le filage est une étape spécifique aux fromages dit « à pâte filée » dont fait partie la mozzarella et d'autres fromages notamment italiens comme la Provolone, Scamorza, ou Caciocavallo. Ce traitement technologique consiste à tremper le caillé dans de l'eau (ou parfois du lactosérum) chauffée entre 60 et 85°C (Corrieu, Luquet, 2008) puis à l'étirer, ou filer. Le filage provoque une réorganisation des agrégats des para-caséines en fibres de caséines parallèles (Kindstedt et al. 2004) (figure 83), modifiant ainsi la texture du fromage et lui conférant une élasticité. Deux facteurs influencent la texture finale de la mozzarella : la vitesse et la température de l'eau de filage. Plus la vitesse de filage est rapide et la température de filage élevée, plus le fromage sera élastique (Kindstedt et al. 2004; Kindstedt et al. 1999). Dans le cadre de la fabrication de fromage à la compagnie, la vitesse de filage sera limitée car cette étape s'effectue manuellement (figure 84). En revanche la température de l'eau de filage sera fixée au seuil le plus élevé trouvé dans la bibliographie, à savoir entre 75 et 85°C.



Figure 84 : filage de la mozzarella à la main

Nous avons vu dans la description de la coagulation que celle-ci par voie présure donne lieu à un caillé minéralisé, c'est-à-dire que le calcium et le phosphore reliant les sous micelles de caséines restent intégrés dans la matrice, de sorte que le caillé présente un degré de minéralisation élevé. La quantité de calcium et sa distribution dans le fromage impacte la texture du fromage. En effet, ces deux éléments sont à l'origine de la quantité de phosphate de calcium associé aux para-caséines, cette distribution étant affectée par le pH. En effet, une diminution du pH peut rendre le calcium soluble le faisant passer de la matrice des caséines vers la phase aqueuse (Kindstedt et al. 2004 ; Joshi *et al.*, 2002). Plus la quantité de phosphate de calcium associé aux para-caséines sera élevée, plus la texture sera ferme, en raison des liaisons caséine-calcium-caséine.



Avant de procéder au filage, un test peut-être réalisé pour évaluer la bonne aptitude au filage du caillé. Un petit morceau de caillé est placé dans de l'eau chauffée à 80-85°C pendant 30 secondes. Il est ensuite sorti de l'eau et étiré entre les doigts. S'il s'étire de façon homogène et sans se briser, formant un fil continu d'environ 1 mètre de long (valable pour de gros volumes, dans notre cas cela ne concernera que quelques centimètres), le caillé peut-être filé (Kosikowski, 1997).

Recette de mozzarella par acidification directe (base de l'essai 1)

Préparer le jus de citron vert (presser et filtrer), le mélange présure-eau distillée et les quantités de sel (à l'aide des pipettes graduées, béchers et balance), ainsi que des glaçons (faits à base d'eau distillée ou d'eau bouillie). Nettoyer et désinfecter le matériel et plan de travail.

- Préparer le volume souhaité de lait pasteurisé
- Ajouter le jus de citron : 25 mL/kg et mélanger à l'aide de la louche
- Chauffer à 32°C en remuant. Couper le feu
- Ajouter la présure : 0.3 mL/kg dans 20mL d'eau distillée
- Remuer 10 secondes à l'aide de la louche
- Couvrir, laisser la marmite sur la plaque, le feu éteint (préserve la chaleur)
- Coagulation 15 minutes
- Décaillage grossier (2.5 cm) à l'aide d'un couteau
- Attente 5 minutes
- Brassage léger avec une cuillère (décaillage plus petit)
- Chauffage du caillé à 43°C (en une vingtaine de minutes)
- Séparer le caillé du lactosérum (égouttage) à l'aide d'une passoire (presser légèrement le caillé)
- Chauffage du lactosérum à 85°C
- Ajout de sel au lactosérum : 7.5g/kg (0.75%)
- Placer un morceau de caillé dans le lactosérum chaud pendant 3 à 5 minutes (bloc placé dans la passoire immergée dans le liquide chaud)
- Etirer la pâte et la replier sur elle-même (en formant un cercle) plusieurs fois
- Donner une forme au fromage (boule)
- Les boules sont toutes placées au réfrigérateur, et sont conservées de trois façons différentes : dans une assiette, dans du lactosérum qui a été refroidi (salé à 0.75%) 1h puis dans une assiette, ou dans le lactosérum (salé à 0.75%).

Encadré 9 : recette de base de la mozzarella par acidification directe

LA CONSERVATION

LE SALAGE

Le sel, ou chlorure de sodium, joue lui aussi un rôle important dans la texture du fromage, en plus de ses propriétés de conservateurs et d'exhausteur de goût. En effet, il augmente l'hydratation des protéines en jouant sur la force ionique, favorisant ainsi des liaisons eau-caséines qui améliorent l'élasticité du caillé (Guinee & Fox 2004). Il améliore également la fermeté en favorisant l'évacuation de la phase aqueuse libre, diminuant l'activité en eau (Guinee & Fox 2004; Gunasekaran & Ak 2003b; Hardy 2009) et conférant au fromage des meilleures propriétés de conservation (limite le développement de micro-organismes et d'activités enzymatiques). La quantité de sel, ou plus exactement le ratio entre la quantité de sel et d'eau, varie d'un fromage à un autre et explique en partie le degré de fermeté du fromage. Ce ratio est de 0.5 à 5.1 % de sel dans l'eau pour la mozzarella. L'ajout de trop de sel peut nuire au développement de saveur, d'arôme et peut assécher le fromage. A l'inverse le manque de sel peut engendrer la croissance de micro-organismes indésirables et un fromage manquant de fermeté. Lorsque le fromage n'est pas conservé en saumure, il peut être salé par le filage dans une eau chaude salée à 6% et le salage du caillé à raison de 1.5% du poids des fromages (Sena, 1987).

D'autres sources préconisent un liquide de conservation composé d'eau (pasteurisée et refroidie entre 10 et 15°C) et ayant une teneur en sel de 0.5 à 1% (Centre fromager Carmejjane), et de 2% de sel (Get culture). La fiche de fabrication du centre de Carmejjane préconise un pH de 5.4, soit environ celui du fromage.

L'ÉVOLUTION DU FROMAGE

Bien que la mozzarella soit classée dans la catégorie des fromages non affinés, elle subit des évolutions au cours de sa conservation réfrigérée. Le traitement thermique qui lui a été appliqué limite les actions de protéolyse que l'on retrouve chez beaucoup d'autres fromages. C'est la lipolyse qui est à l'origine des principaux changements texturaux au cours de la conservation, en modifiant la distribution des matières grasses dans les fromages par déstructuration puis agrégation des globules gras. Ces grosses particules formées font gonfler la matrice de para-caséines et diminuent la fermeté du fromage (Kindstedt et al. 2004). Un autre phénomène intervenant lors du stockage de la mozzarella est la solubilisation de la matrice des para-caséines, durant laquelle le calcium se dissocie et migre vers la phase aqueuse. La vitesse de solubilisation est plus lente lors d'ajout de sel (Guo et al. 1997; Kindstedt et al. 2004).

Point de départ des essais

■ RECETTE DE BASE DE LA MOZZARELLA (ACIDIFICATION DIRECTE) :

Les premiers essais réalisés (encadré 9) se sont basés sur des ressources bibliographiques. La recette de base provient de professionnels vendant des matières premières comme des cultures de bactéries, travaillant pour l'entreprise « getculture ». Les premiers essais étant acidifiés à base de citron vert, la recette utilisée met en œuvre de l'acide citrique (procédé se rapprochant le plus des conditions d'acidification au citron, c'est-à-dire l'acidification directe par l'introduction d'un acide). Les quantités initiales de présure sont fixées par cette recette et selon les spécifications de l'emballage de la présure. La recette décline les différentes étapes allant de l'ajout de l'acide citrique à la conservation. Certains éléments de la recette sont modifiés afin de ne pas avoir trop de paramètres étudiés la première fois et par soucis de disponibilité des matières premières (pas encore d'acide citrique) : l'acide citrique est remplacé par du citron vert (quantités fixées selon des essais observés sur des forums), pas d'ajout de Chlorure de Calcium, l'eau dans laquelle est immergé le caillé lors du filage est remplacée par du lactosérum (les deux pouvant être utilisés mais le goût du fromage étant selon certaines sources plus intéressant lors de l'utilisation de lactosérum). La recette de Getculture utilise de l'acide citrique à raison de 2g/kg de lait, dilué au préalable dans 40 mL d'eau distillée. C'est cette donnée qui servira de base lorsque le jus de citron sera remplacé par de l'acide citrique au fil des essais. De même cette recette stipule que du chlorure de calcium peut être ajouté au liquide de conservation à raison de 0.25%, donnée qui sera également utilisée par la suite.

Une autre source utilisée afin d'apporter des modifications lors des essais est le diagramme de fabrication de l'institut supérieur agroalimentaire (annexe 28). Le travail du caillé (décaillages, brassage, égouttage) sont inspirés de cette ressource bibliographique.



Recette de mozzarella par fermentation lactique (base de l'essai 10)

- Pasteuriser le lait à 72°C pendant 15 secondes dans une marmite, puis refroidir rapidement à 38°C
- Ensemencer en ferments lactiques (ferments concentrés congelés) (0.02% et 0.1%), mélanger
- Maturation courte et chaude (45 et 25 minutes au bain marie pour maintenir à 38-39°C, en mélangeant les 10 premières minutes)
- Emprésurage (à 37°C) : 0.3 mL/kg
- Mélanger 10 secondes
- Coagulation 30 minutes (maintenir la chaleur avec un couvercle)
- Décaillage (2.5cm)
- Attente 5 minutes
- Deuxième décaillage
- Extraction de 50 % du lactosérum
- Brassage et chauffage du caillé de 36 à 42°C au bain marie (élévation d'environ 1°C/min)
- Repos sous sérum : caillé conservé dans bain marie à 50°C pour un mélange caillé et lactosérum à environ 42°C) jusqu'à réussite du test de filature.
- Évacuation de tout le lactosérum et découpage du caillé en 4 parts égales
- filature dans de l'eau + 6 % de sel (15g/250mL) à 80°C
- Immersion dans eau froide (15°C - 30 minutes)
- Enrobage dans film plastique

Encadré 10 : recette de base de la mozzarella par fermentation lactique

■ RECETTE DE BASE DE LA MOZZARELLA (FERMENTATION LACTIQUE) :

Les ferments lactiques utilisés pour la fabrication de mozzarella sont principalement des ferments thermophiles (Corrieu, Luquet, 2008), comme la bactérie *Streptococcus thermophilus* (Scott, 2013), qui peut être utilisée seule ou en mélange avec la bactérie *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus* (Law, Tamime, 2010). Ces deux bactéries sont strictement homofermentaire (c'est-à-dire ne produisant qu'un composant : l'acide lactique) et agissent à un optimum de températures comprises entre 40 et 42°C pour *Streptococcus thermophilus* et 43 et 46°C pour *Lb bulgaricus*. Un mélange de ces deux souches sera utilisé, il s'agit de ferments thermophiles pour yaourt YFdes bactéries lyophilisées hautement concentrées. Les ferments sont sous la forme *Freeze Dried Direct Vat Set* (FD DVS), c'est-à-dire que ce sont des bactéries lyophilisées hautement concentrées (environ 100 milliard de cellules par gramme de culture) et prêtes à être mélangées directement au lait en cuve (Scott, 2013). Un temps de maturation de 30 minutes à 1 heure est nécessaire après l'ensemencement en ferments. L'utilisation de ferments lactiques implique un changement de recette, car l'acidification est plus longue et nécessite un temps de travail des ferments, appelé maturation. La maturation peut être plus ou moins importante selon le gain en acidité désiré (elle sera modérée dans le cas d'un caillé à dominance présure comme la mozzarella). Le contrôle de la maturation peut se faire par un suivi de la différence d'acidité titrable ou de pH (dans notre cas, il se fera par le suivi du pH, pour simplifier les mesures).

La recette de base (encadré 10) se base sur une recette présente en annexe 19. Suite à la pasteurisation du lait, celui-ci est refroidi à 39°C. Une maturation appelée courte et chaude va être réalisée, à des températures élevées proches de l'optimum d'action pour les deux ferments utilisés. Les ferments étant concentrés, ils seront ajoutés à raison de 0.02% et 0.1% (essai 10 et essai 11). La maturation durera respectivement 45 et 25 minutes pendant lesquelles le lait sera laissé à 39°C. Le caillé, dont 50% du lactosérum aura été enlevé, sera chauffé non pas par à injection de lactosérum chauffé qui mais au bain-marie (dans lequel il sera maintenu toute la durée du repos sous sérum, appelée aussi maturation, jusqu'à la réussite du test de filage (correspondant à un pH de 5.2 à 5.3). Le caillé est ensuite égoutté et filé, puis immergé dans l'eau froide et enroulé dans un film plastique (les essais précédents ayant montré des difficultés de conservation dans le lactosérum ou dans une assiette).

Suite à des échecs de filage lors de l'utilisation de cette recette, une autre ressource bibliographique utilisée est la fiche technique de fabrication de mozzarella du centre fromager de Carmejane. La recette est sensiblement la même (ensemencement de 0.02% conservé et maturation de 45 min), mais l'étape de cuisson du caillé à 42°C est supprimée. Après les deux décaillages et le brassage, le repos sous sérum est réalisé à 38°C jusqu'à la valeur cible de pH 5.3 à 5.4 (correspondant à environ 1 heure de repos sous sérum).

IV.1.3 LE MATERIEL ET LA METHODE

LE MATERIEL

Les essais de fromage sont réalisés dans le laboratoire qualité de la compagnie laitière de Ba Vi. Le laboratoire comprend entre autre un évier et zone d'égouttage, du petit matériel de laboratoire, une plaque de cuisson électrique. Un plan de travail est aménagé pour la fabrication du fromage (figure 84), et le matériel nécessaire y est rassemblé (annexe 20).

Les matières premières utilisées sont : du lait frais, de l'acide citrique, des ferments lactiques pour yaourt, de la présure liquide Beaugel force 1/10 000 (importée de France), du chlorure de calcium (importé de France), des citrons verts, du sel fin, de l'eau distillée, du Natalac (additif alimentaire utilisé comme conservateur et composé de natamycin, un antibiotique naturel).

LA METHODOLOGIE GENERALE

LA PLANIFICATION DES ESSAIS

Dans le cadre d'essais, il est impératif de se poser la question de la méthode d'analyse du produit une fois l'essai terminé. Les analyses réalisées à la fin de chaque essai doivent fournir des informations permettant d'évaluer la réponse à une question posée (McNulty *et al.*, 1998). Dans le cas de la fabrication de fromage à la compagnie laitière, ces analyses permettraient non seulement d'évaluer les résultats des différents essais mais aussi de les comparer entre eux afin de sélectionner une recette optimale.



Figure 84 : plan de travail pour les essais de fromage à la compagnie laitière

Tableau 9 : critères évalués après les essais

Fromage de type mozzarella		
Critères évalués	Objectif s	Notess (1 à 5)
Couleur	Blanc/blanc cassé	
Aspect visuel (surface)	Lisse, homogène	
Texture (en bouche)	Elastique, pâte molle	
Goût ⁹	Neutre (légèrement salé et acide)	

⁹ Le goût regroupe ici arôme et saveur (salé, acide)

■ L'UTILISATION D'UN PLAN D'EXPERIENCE ?

Les essais peuvent être planifiés selon un plan d'expérience, méthode qui a pour but de minimiser les ressources nécessaires. Dans les plans d'expérience, les résultats analysés sont appelés réponses, et les paramètres à faire varier sont appelés facteurs. Ces derniers peuvent prendre plusieurs niveaux. Par exemple, si l'on décide de faire varier la durée de coagulation des fromages, ce facteur peut prendre les niveaux 15 minutes et 30 minutes. Il est essentiel pour l'application de plan d'expérience d'avoir défini des réponses mesurables en fonction des objectifs à atteindre. Dans le cadre du partenariat entre le projet REVALTER, la compagnie laitière de Ba Vi et le centre de recherche sur les bovins et les fourrages, l'objectif est d'obtenir un fromage ayant certaines caractéristiques propres au type de fromages visés (Cf. partie I.1.1 objectifs). La compagnie laitière de Ba Vi, où rappelons-le sont réalisés les essais, ne possède pas de matériel pouvant analyser physiquement, chimiquement ou microbiologiquement les différents essais (le matériel permet d'analyser seulement le lait et sur quelques critères). C'est pourquoi les objectifs fixés, qui doivent eux aussi être mesurable, ne concernent pas des paramètres physico-chimiques ou microbiologiques mais des paramètres sensoriels (visuel, texture, arôme, saveur). La seule analyse des réponses qui serait possible à la compagnie laitière de Ba Vi serait une analyse sensorielle par un panel de dégustateur travaillant à la compagnie. Hors, le nombre d'essai étant important et les essais proches dans le temps les uns des autres, il n'est pas possible d'un point de vue logistique d'organiser une analyse sensorielle après chaque essai. Par ailleurs, les facteurs étudiés correspondent généralement chacun à un sous objectif. Or dans notre cas, les facteurs à faire varier sont nombreux, puisque peu de bibliographie est disponible quant à l'impact de tel ou tel facteur sur un fromage frais ou de type mozzarella. Différents facteurs seront donc testés à chaque étape de la fabrication (allant de la température de la pasteurisation à différents facteurs de conservation). Les essais ne peuvent donc pas être organisés selon un plan d'expérience, puisque bien que les objectifs soient clairement définis (critères sensoriels), les ressources humaines et matérielles disponibles ne permettent pas la mesure des réponses.

■ LA PLANIFICATION EN ESSAIS EXPLORATOIRES

Les essais se dérouleront donc en suivant un cheminement en essais exploratoires. C'est-à-dire qu'un premier essai est réalisé à partir d'une recette de base tirée de sources bibliographiques (deux recettes pour chaque type de fromage, correspondant à des différences importantes dans les recettes), puis les résultats de ce premier essai définissent la planification des essais suivants et ainsi de suite. La recette d'un essai sera par défaut la même que celle de l'essai précédent, et seuls les éléments spécifiés seront modifiés (facteur étudié lors de l'essai, améliorations d'un paramètre ou encore erreur dans la réalisation). Les termes facteurs (variables indépendantes) et réponses (variables dépendantes) sont conservés. Deux éléments clé seront le moteur des modifications apportées à chaque recette : la notation par appréciation personnelle de critères sensoriels de chaque essai, et des recherches bibliographiques complémentaires menées en parallèle de la fabrication de fromage (citée plus haut dans la partie revue bibliographique).

L'avantage de cette méthode est de pouvoir réagir après chaque essai (contrairement au plan d'expérience qui fixe en amont tous les essais qui seront réalisés), réutiliser les informations tirées des premiers essais pour orienter les suivants et cela tout au long de la réalisation des essais. Les limites de cette méthode sont la perte de temps en essayant trop de possibilités, en répétant les mêmes modalités dans différents essais, et en faisant varier trop de paramètre à la fois d'un essai à un autre.

LA NOTATION DES ESSAIS

Les différents essais mis en conservation (film plastique, saumure, etc.) le jour de la fabrication sont conservés une nuit au réfrigérateur. Le lendemain, ils sont dégustés (il a été observé que les principales évolutions des fromages ont lieu dans les premières 24h). Chaque produit est dégusté par moi-même (en tentant d'être le plus objectif possible et de noter non pas selon une préférence mais selon la correspondance à un critère donné) et parfois quelques personnes disponibles de la compagnie (ils n'attribuent pas de note mais font simplement quelques commentaires). Après la dégustation, une note est attribuée à 4 critères (tableau 9) pour chaque essai (et lorsqu'il y en a à chaque sous-essai) selon l'échelle numérique structurée suivante (satisfaisant signifiant ici en adéquations aux objectifs du produit ciblé) :

- | | |
|--------------------------------|-------------------------|
| - 1 : pas du tout satisfaisant | - 4 : satisfaisant |
| - 2 : pas satisfaisant | - 5 : très satisfaisant |
| - 3 : moyennement satisfaisant | |

Tableau 10 : facteurs et niveaux testés dans les essais 1 à 24 de fromage de type mozzarella

Essai	Date	Kg lait	Facteurs	Niveaux	Conclusion
1	25/05/2015	4	(Recette de base acide citrique) Pasteurisation	85°C (15 secondes)	Barème : 72°C - 15 sec
2	25/05/2015	4	Pasteurisation	78°C (15 secondes)	
3	27/05/2015	2	Dose de présure	0,3 mL/kg (30 min)	0.3 mL/kg de lait frais
4	27/05/2015	2	Dose de présure	0,6 mL/kg (30 min)	
5	02/06/2015	1,5	temps coagulation	15 min (32 à 34°C)	15 à 35 min selon recette
6	02/06/2015	1,5	temps coagulation	30 min (32 à 34°C)	
7	11/06/2015	2	filature	5 min à 65°C	1 à 3 min à 75-80°C
8	11/06/2015	2	filature	1 min à 75°C	
9	16/06/2015	4	cuisson caillé	non	Cuisson caillé
10	24/06/2015	2	(Recette de base ferments lactiques) quantité de ferments et durée de maturation	0,02% - 45 min	Pas de cuisson caillé
11	24/06/2015	2	Quantité de ferments et durée de maturation	0,1% - 25 min	
12	25/06/2015	4	Durée de repos sous sérum	30 min /1h	Acidification directe
13	29/06/2015	2	(Repartir de l'essai 9) quantité acide citrique	2g/kg	2g/kg
14	29/06/2015	2	quantité acide citrique	1g/kg	
15	06/07/2015	5	conservation	film plastique ou saumure	
16	07/07/2015	2	Travail du caillé	1 décaillage	2 décaillages + brassage
17	07/07/2015	2	Travail du caillé	2 décaillages + brassage	
18	09/07/2015	2	CaCl ₂ lait (0,25mL/kg) / CaCl ₂ saumure	oui / oui et non	CaCl ₂ dans le lait et dans la saumure
19	09/07/2015	2	CaCl ₂ lait (0,25mL/kg) / CaCl ₂ saumure	non / oui et non	
20	13/07/2015	5	Conservation saumure (pH et sel)	pH 3.3 ou 4.7 / Sel 2% ou 15% / CaCl ₂ 0.25% ou 1.5%	CaCl ₂ 0.25% dans la saumure
21	14/07/2015	2	Conservation saumure	natalac	non
22	15/07/2015	5	Conservation saumure (sel et CaCl ₂)	sel : 1,5% et 40% / CaCl ₂ (0,25% ou non)	Intermédiaire entre 1.5 et 40% sel - 0.25% cacl ₂
23	16/07/2015	4	Conservation saumure (sel)	0% (film plastique) 5%, 15%, 15%	15% de sel ou film
24	16/07/2015	0,35	Pasteurisation	lait déjà pasteurisé	non

LE FROMAGE DE TYPE MOZZARELLA

Durant les 3 mois à la compagnie laitière de Ba Vi, 24 essais de fromages de type mozzarella ont été réalisés, utilisant un total de 60 kg de lait frais et de 4.35 litres de lait pasteurisé en bouteille produit par la compagnie. Parfois les essais se faisaient par deux, afin de comparer un facteur sur plusieurs niveaux, parfois l'essai était unique et permettait simplement de tester un facteur (en comparaison aux essais réalisés précédemment). Les essais étaient parfois séparés en sous essais, afin d'analyser, en plus du facteur étudié, différents moyens de conservation. Dans ce cas-là, les différents moyens de conservation étaient appliqués de la même façon aux différents essais (ex : pour le facteur dose de présure (essai 3 : simple dose / essai 4 : double dose), deux sous essais sont la conservation sous film plastique (A) ou la conservation en saumure (B), il y aura donc 4 sous essais au total : 3A, 3B, 4A, 4B).

En plus des modifications de recette liées aux essais de différents facteurs, certains paramètres sont modifiés d'un essai à un autre, volontairement ou non (adaptation de la recette précédente, erreur lors de l'application de la recette ou dans la posologie, etc.). Les phrases en gras désignent des modifications définitives dans la recette.

IV.1.4 LES RESULTATS

Les résultats obtenus seront présentés en suivant la méthodologie de réalisation des essais, c'est-à-dire sous forme chronologique (tableau 10). Le tableau présente le numéro et date de l'essai, les facteurs étudiés et leur niveau pour chaque essai ainsi que la conclusion tirée de l'essai (et servant de base pour l'essai suivant). L'idée principale dégagée suite à chaque essai sera décrite ci-dessous, en expliquant les orientations et les choix de l'essai suivant ainsi que les modifications appliquées d'un essai à un autre. Les réponses (c'est à dire les notes attribuées) des facteurs étudiés lors des différents essais et sous-essais sont présentées sous forme de tableau (tableau 11).

Essai 1 et 2 : les deux premiers essais ont pour point de départ une recette de base s'appuyant sur des recherches bibliographiques (Cf. parti revue bibliographique). C'est dans un premier temps le facteur pasteurisation qui est étudié (afin de vérifier que la pasteurisation à une température supérieure à 80°C empêche le filage du caillé), et les deux niveaux sont les suivants : lait en bouteille pasteurisé par la compagnie à savoir à des températures de 85°C (essai 1), lait pasteurisé dans les cuves à bánh sữa (les volumes étant trop petits pour être pasteurisés au pasteurisateur), 30 secondes à 78°C (essai 2). Le niveau de l'essai 2 souhaité était 72°C, mais la température est difficile à contrôler dans les cuves qui ne sont pas adaptées à la pasteurisation. Le résultat est le suivant : le filage de la pâte est impossible dans le cas de l'essai numéro 1, car le lait a été chauffé à de trop hautes températures détruisant ces aptitudes à filer. Ce niveau est donc supprimé. A l'exception du dernier essai (pour vérifier que cela n'a pas été une erreur lors de l'essai 1 et que le filage d'un lait pasteurisé à 85°C est toujours impossible pour la recette finale), **tous les essais seront maintenant faits à partir de lait pasteurisé à des températures inférieures à 80°C (barème fixé à 72°C pendant 15 secondes).**

Pour chaque essai, 3 sous-essais sont réalisés : conservation dans une assiette, conservation dans le lactosérum (salé) et trempage en lactosérum (salé) à 15°C avant d'être conservé dans une assiette. Le lendemain, le fromage dans le lactosérum est jaune et savonneux, et ceux dans les assiettes sont secs et jaunâtres/verdâtres.

Essai 3 et 4 : la recette est la même que les deux précédents essais, avec pasteurisation du lait à 78°C (la encore il a été difficile de maîtriser la température et de respecter le barème 72°C - 15 secondes), et avec comme facteur étudié la quantité de présure (0,3 mL/kg pour l'essai 3 et 0,6 mL/kg pour l'essai 4). Le temps de coagulation est fixé à 30 minutes. L'objectif est d'observer si avec une même durée de coagulation mais deux doses de présures différentes, les caractéristiques finales du fromage varient. Il ne semble pas y avoir de différence probante entre les deux essais. De plus, l'essai 4 contenant plus de présure révèle une légère amertume, pouvant provenir de la présure (la pepsine présente dans la présure animale provoque parfois un défaut d'amertume (CHR Hansen, nd)). **Tous les essais seront donc réalisés avec une dose de présure de 0.3 mL/kg de lait frais.**

Afin de pallier au problème de conservation, deux sous-essais sont réalisés pour chacun des essais 3 et 4 : conservation enveloppé dans du film plastique (pour éviter le même dessèchement des essais précédents conservés dans une assiette) et conservation dans le lactosérum additionné de 25% de sel et dont le pH est ajusté à 5.3 grâce à des gouttes de citron vert (pour éviter que le fromage ne devienne savonneux). Les sous-essais conservés dans le lactosérum sont encore une fois devenu savonneux et visqueux (malgré la régulation du sel et du pH). **La possibilité de conservation en immersion dans le lactosérum est éliminée.**

Tableau 11 : Note des essais et sous essais pour les 4 critères sensoriels

étape	Description	Essais	C	S	T	G	Σ	Commentaire
C	Assiette	2A	1	1	2	1	5	jaune-vert, très sec, goût citron
C	Lactosérum salé (15°C)	2B	2	1	2	1	6	crème, savonneux, goût citron
C	Lactosérum salé 1h (15°C) + assiette	2C	1	1	2	1	5	jaune-vert, très sec, goût citron
C	Film plastique	3A	3	3	2	2	10	filandreux, gommeux, goût citron, légèrement sucré, manque de sel
C	Lactosérum (25% sel, pH 5,3)	3B	1	1	0	0	2	savonneux, visqueux
C	Film plastique	4A	3	3	2	1	9	plus mou que les essais 3, légère amertume
C	Lactosérum (25% sel, pH 5,3)	4B	1	1	0	0	2	
C	Film plastique	5	2	3	2	2	9	filandreux, trop acide, léger manque de sel
C	Film plastique	6	2	3	2	2	9	filandreux, plus humide que le 5, acide, léger manque de sel
T	Caillé peu travaillé	7A	2	2	1	1	6	trop humide et crémeux, trop salé
T	Caillé moyennement travaillé	7B	2	2	1	1	6	trop humide et crémeux, trop salé
T	Caillé très travaillé	7C	2	2	2	2	8	moins humide et moins salé que 7A et 7B
T	Caillé peu travaillé	8A	2	2	2	2	8	trop humide et crémeux
T	Caillé très travaillé, non salé (oubli)	8B	2	2	2	2	8	manque de sel et moins acide
T	Caillé très travaillé	8C	2	2	2	2	8	moins humide
M / C	30 min / boîte hermétique	12Aa	3	2	2	1	8	fil à la surface, texture type babybel, très acide
M / C	30 min / eau (15°C/30min) + film	12Ab	2	4	2	2	10	fondant et filandreux, acide
M / C	1h / boîte hermétique	12Ba	4	3	3	2	12	texture type babybel, un peu plus sec que Aa et Ab, acide limite piquant
M / C	1h / eau (15°C/30min) + film	12Bb	2	4	2	2	10	
C	eau (15°C/30min) + film	13A	5	4	4	4	17	Un peu élastique, texture et visuel mozzarella, légèrement trop acide, goût du gras (M. Lê Hoàng Vinh)
C	film plastique	13B	5	4	4	4	17	
C	eau (15°C/30min) + film	14A	5	4	3	4	16	Un peu moins ferme que le 13, se désagrège plus, moins acide et plus fade que 13
C	film plastique	14B	5	4	3	4	16	
C	eau (15°C/30min) + film	15A	4	3	2	4	13	trop sec
C	eau (15°C/30min) + (2% sel / 0,25% CaCl ₂ / 0,1% a.c)	15B	4	2	4	2	12	visqueux en surface, mou, trop salé, goût de gras
C	2% sel / 0,25% CaCl ₂ / pH 5.4	15C	4	2	4	2	12	visqueux en surface, mou, trop salé, goût de gras
C	2% sel / 0,25% CaCl ₂ / pH 5.4 (5°C - 15 min puis réfrigérateur)	15D	4	2	4	2	12	visqueux en surface, mou, trop salé, goût de gras
F / C	eau filature salée 6%/ film plastique	16A	3	3	2	3	11	trop crémeux, légère acidité et goût de gras
F / C	eau filature non salée / 2% sel	16B	3	2	0	0	5	visqueux en surface
F / C	eau filature salée 6%/ film plastique	17A	3	3	3	4	13	Crémeux mais un peu élastique
F / C	eau filature non salée / 2% sel	17B	3	2	0	0	5	visqueux en surface
C	2% sel / pH 5.4	18A	3	1	3	2	9	Savonneux, fondant, se désagrège en bouche, un peu fade
C	2% sel / pH 5.4 / 0,25% CaCl ₂	18B	3	1	3	3	10	Savonneux, fondant, se désagrège en bouche, plus salé que 18A
C	2% sel / pH 5.4	19A	3	1	2	3	9	Savonneux, trop crémeux, un peu fade
C	2% sel / pH 5.4 / 0,25% CaCl ₂	19B	3	1	1	3	8	Savonneux, trop crémeux, plus salé que 19A

Essai 5 et 6 : les essais précédents avaient un arôme de citron très prononcé. Afin de remédier à cela (et pour simplifier le procédé en supprimant l'étape de pressage du fruit et filtration), le jus de citron vert est remplacé par de l'acide citrique (à raison de 2g/kg, dilué dans 50 mL d'eau distillée), à partir de l'essai 5 et pour la suite des essais (à l'exception de 3 essais qui feront intervenir des ferments lactiques). Le facteur temps de coagulation est étudié sur 2 niveaux : 15 minutes pour l'essai 5 et 30 minutes pour l'essai 6. Il n'y pas de différence notable entre les deux résultats (tous deux conservés dans du film plastique). Les premiers essais réalisés jusqu'à maintenant mettent en avant le fait que la durée de coagulation est liée à l'interaction de plusieurs facteurs, et qu'il est plus pertinent de déterminer physiquement lorsque le caillé est prêt plutôt que de fixer un temps pour tous les essais. A partir de l'essai 7, le caillé sera donc évalué grâce à deux méthodes : l'une consiste à introduire un thermomètre dans le gel formé et à le retirer, si celui ci est propre, exempt de morceaux et que le trou laissé est net et se remplit de lactosérum, alors le caillé est prêt ; l'autre consiste à exercer de légères pressions sur les rebords du caillé, si celui si se détache du bord de la casserole de façon propre et nette sans rester accroché, alors le caillé est prêt. **Sur tous les essais réalisés, le caillé est estimé prêt au bout de 15 à 35 minutes (lait maintenu entre 32 et 34°C).**

Certains fromages manquaient légèrement de sel lors des précédents essais, c'est pourquoi lors des essais 5 et 6, le sel n'est plus ajouté au lactosérum dans lequel a lieu la filature, mais directement sur le caillé avant la filature (1.25g/kg de lait initial). Le sel est saupoudré en quantités égales sur chaque face. De plus, une phase d'égouttage supplémentaire est ajoutée (car le caillé était très gorgé de liquide avant le filage, rendant plus difficile son travail, et l'eau de filature était complètement opaque après y avoir plongé le caillé). Suite à l'égouttage sur la passoire, le caillé est posé sur une assiette où il va s'égoutter sous son propre poids pendant 10 minutes. Le lactosérum qui sort du caillé est évacué régulièrement. Puis la masse obtenue est découpée grossièrement en blocs d'environ 5*5cm. L'essai 6 a subi cette étape dans des conditions plus humides (retrait de lactosérum moins régulier et 7 minutes au lieu de 10) et a été plus compliqué à filer et à donner un fromage très humide et dur à former. On en conclut qu'il est préférable de plus égoutter le caillé avant le filage.

Essai 7 et 8 : pour contrôler au mieux la pasteurisation et puisque l'on travaille avec de petits volumes, la pasteurisation est, à partir de l'essai 7 (et jusqu'à la fin des essais), réalisée dans une casserole sur la plaque de cuisson, et non plus dans les cuves à bánh sữa. Une fois le barème de pasteurisation atteint, la casserole est plongée dans une marmite plus grande contenant de l'eau et des glaçons (pour abaisser le plus rapidement possible la température), puis au réfrigérateur jusqu'à atteindre 20°C (température à laquelle l'acide est ajouté). Le barème de 72°C pendant 15 secondes peut alors être respecté (ce qui était plus compliqué dans les cuves à bánh sữa).

Suite au constat des essais précédant sur l'égouttage, une méthode pour évacuer encore plus de lactosérum est mise en place, qui consiste à placer le caillé dans une étamine et à la suspendre pendant 30 minutes) puis à la découper en blocs de 5*5cm environ. De même, le brassage du caillé avant égouttage est remplacé par un deuxième décaillage, permettant d'obtenir des cubes plus petits et donc d'avoir plus de surface pouvant évacuer le lactosérum. Les essais 5 et 6 ayant été estimés trop peu salés, et on salera donc non plus l'un ou l'autre mais le lactosérum pour la filature (6% de sel) et le caillé (1.5% du poids du fromage) (à part pour un sous-essai ou le salage du caillé est oublié).

Le facteur étudié dans ces deux essais est le couple temps température de filature du fromage (lorsqu'il est plongé dans le lactosérum chauffé). Il prendra deux niveaux : 5 min à 65°C et 1 min à 75°C. En plus de l'étude de ce facteur, 3 sous-essais sont réalisés pour voir l'impact du travail du caillé lors de la filature (un sous-essai où le caillé est peu étiré, un où le caillé est plus travaillé et replongé une fois dans le lactosérum chaud et un où il est encore plus travaillé et replongé deux fois). Mais la capacité de chaque caillé à être travaillé semble différente, et il est difficile de définir une même façon de travailler les boules de fromage lorsque la recette n'est pas la même. On constate que les essais plus travaillés une fois sortis du lactosérum chaud paraissent moins salés (que les autres qui le sont trop) et moins humides, ce qui est une bonne chose. Les essais préférés sont les essais 8B (le seul où le salage du caillé a été oublié) puis 7°C (plus travaillé, moins humide et moins salé). Le fromage 8B a été chauffé à de plus fortes températures, a été plus travaillé et seul le lactosérum a été salé. Tous les essais sont conservés dans du film plastique. **On conserve donc ces 3 paramètres pour les essais suivants : température de filature de 80°C, caillé travaillé plusieurs minutes (étiré, replongé dans lactosérum chaud, etc), salage uniquement du liquide dans lequel est trempé le caillé lors du filage (lorsque les fromages sont conservés dans du film plastique).**

Essai 9 : l'objectif de cet essai est de valider le fait que l'étape de cuisson du caillé à 43°C après les décaillages est nécessaire à la filature (dans le cas contraire cela serait un gain de temps et d'énergie). La même recette que précédemment est appliquée à l'exception de l'étape de cuisson qui est enlevée. La filature est en effet impossible. **L'étape de cuisson du caillé est donc conservée.**

C	2% sel / 0.25% CaCl ₂ / pH 3,3	20A	3	2	4	4	13	savonneux
C	2% sel / 1,5% CaCl ₂ / pH 3,3	20B	3	2	4	4	13	légèrement trop humide
C	2% sel / 0.25% CaCl ₂ / pH 4,7	20C	4	4	4	2	14	légèrement trop humide, goût métallique
C	2% sel / 1,5% CaCl ₂ / pH 4,7	20D	4	4	4	1	13	légèrement trop humide, goût métallique
C	15% sel / 0.25% CaCl ₂ / pH 3,3	20E	4	4	4	1	13	goût métallique
C	15% sel / 1,5% CaCl ₂ / pH 3,3	20F	4	4	4	1	13	goût métallique
C	1,5% sel / 0,25% CaCl ₂ (A)	22A	4	2	3	4	13	Trop humide et mou, léger manque de sel
C	40% sel (B)	22B	4	4	4	1	13	Trop sec, trop salé
C	eau (30min, 15%sel) + A	22C	2	2	3	4	11	Trop humide et mou
C	eau (30min, 15%sel) + B	22D	2	2	2	1	7	Trop salé
C	eau (30min, 40%sel) + A	22E	3	3	3	4	13	Trop humide et mou, sel mieux dosé
C	5% sel	23A	3	1	2	3	9	Visqueux
C	15% sel	23B	3	2	3	1	9	peau s'en va, trop salé
C	25% sel	23C	3	4	3	1	11	trop salé
C	eau (1h, 0,25% CaCl ₂) + film	23D	3	4	4	1	12	manque de sel (oubli de salé !)

(Suite et fin tableau 11)

Légende :

C : conservation

T : travail du caillé

M : maturation (ferments lactiques)

F : filature

C : couleur (blanc cassé-blanc)

S : surface (lisse et homogène)

T : texture (molle et élastique)

G : goût (neutre, légèrement acide et salé)

0 : fromage non dégusté

Chiffre : meilleures notes (un critère individuellement)

Chiffre : meilleures notes (somme des notes des 4 critères)

a.c = acide citrique

Essais 10 et 11 : certains paramètres ont déjà été fixés lors des précédents essais, et de valider l'utilisation de l'acide citrique comme agent acidifiant, un autre moyen d'acidification du lait est testé. Lors des essais 10, 11 et 12, l'acidification directe est remplacée par la fermentation lactique (qui produit de l'acide lactique), et donc l'acide citrique est remplacé par des ferments lactiques. Une autre recette de base est utilisée, propre à l'utilisation des ferments lactiques (Cf. partie revue bibliographique). Deux essais (10 et 11) sont réalisés, afin de comparer un facteur : la quantité de ferments introduits, et la durée de maturation (celle-ci étant liée au type et à la quantité de ferments). Les deux niveaux sont 0.02% de ferments et 45 minutes de maturation pour l'essai 10 et 0.1% de ferments (les mêmes) et 25 minutes de maturation pour l'essai 11. La filature des deux essais a été impossible, car le caillé semblait déjà fondu avant même d'être plongé dans le lactosérum chaud, il s'est désagrégé rendant impossible l'obtention d'une masse étirable.

Alors que dans l'essai 9, l'absence de cuisson du caillé semble avoir fait échouer la filature, c'est maintenant la réalisation de la cuisson qui pourrait être la cause d'un échec de filature. On peut supposer qu'en acidification directe, là où il n'y a pas de maturation, la cuisson participe à donner au caillé ses propriétés de filature, mais que lors de fermentation lactique en revanche, la cuisson à trop haute température rend impossible le filage du caillé.

Essai 12 : on applique la même recette que l'essai 10 (bien que l'échec du filage n'a pas permis de distinguer quelle dose de ferments était la plus pertinente entre l'essai 10 et l'essai 11, la bibliographie préconise 0.02% dans le cas de ferments concentrés), mais en supprimant le chauffage du caillé, étape semble-t-il nuisible dans le cas de fermentation lactique. Le filage est alors possible, mais les résultats obtenus sont très acides et moins appréciés que les futurs essais 13 et 14 (dégustation par plusieurs personnes de la compagnie et par un occidental). En effet, l'acidification est plus compliquée à contrôler lors de l'utilisation de ferments lactique, car les ferments travaillent tout au long du processus. **Les essais à base de ferments lactiques seront donc abandonnés au profit de l'acidification directe.**

4 sous-essais de conservation sont réalisés (Cf. tableau) en immergeant le fromage 30 minutes dans de l'eau à 15°C avant de l'envelopper dans du film plastique, ou en plaçant le fromage dans une boîte hermétique. Les résultats obtenus sont préférés lorsque trempés dans l'eau froide puis enveloppé dans du film plastique.

Essai 13 et 14 : on travaille de nouveau avec de l'acide citrique (on repart de la recette 9), mais cette fois-ci avec deux décaillages et un brassage suivi de la cuisson du caillé doucement à 43°C (afin d'extraire encore plus de lactosérum du caillé). **Le lactosérum dans lequel était trempé le caillé pour la filature est remplacé par de l'eau salée à 6%** (lactosérum conservé pour des essais de ricotta). Cela ne semble pas impacter le goût du fromage et sera donc conservé par souci de simplicité. Seule l'eau est salée et non plus le caillé, comme se fut le cas pour l'essai 8B qui avait été le plus apprécié au niveau du goût.

On fait varier ici la quantité d'acide citrique, que l'on tente de diminuer (afin d'obtenir un produit final moins acide). Les deux niveaux sont 2g/kg et 1g/kg. La texture et le goût sont moins appréciés lorsque la quantité d'acide est divisée par deux (fromage plus fade et qui se désagrège plus facilement en bouche). Après avoir obtenu de bons résultats de forme sur l'essai 12 trempé 30 minutes dans l'eau à 15°C avant d'être enrobé dans du film plastique, ce procédé est de nouveau testé. Sur les 4 sous-essais, le 13A (2g/kg d'acide citrique, eau + film plastique) a été jugé le meilleur, étant légèrement élastique, ressemblant visuellement à une mozzarella (blanc, homogène et de forme bien ronde), légèrement trop acide. Le personnel de la compagnie confirme cet avis, et le directeur retrouve dans cet essai le « goût du gras » (critère ressortant souvent et étant positif). Si l'on somme les notes attribuées aux 4 critères sensoriels pour les différents essais, les essais 13 et 14 ont obtenu les meilleurs résultats sur tous les essais de fromage de type mozzarella, respectivement 17 et 16, soit 4/5 ou 5/5 à chaque critère (car les essais suivant, bien qu'appliquant la même transformation, porteront sur des essais de saumure, et le goût souvent trop salé donnera une note finale plus faible).

Les essais 12A (ferments lactiques, maturation de 30 min, eau froide puis film plastique), 13 et 14 sont dégustés par des membres du projet REVALTER et du personnel de la compagnie laitière de Ba Vi afin de faire le point sur cette première phase d'essais. L'essai 13A est celui le plus apprécié. **On fixe donc l'utilisation d'acide citrique à hauteur de 2g/kg.** Bien que la recette actuelle permette d'obtenir un fromage répondant aux objectifs fixés, M. Lê Hoàng Vinh souhaiterait la vendre dans un liquide de conservation comme les mozzarellas commercialisées. Ce sera donc l'objectif des prochains essais.



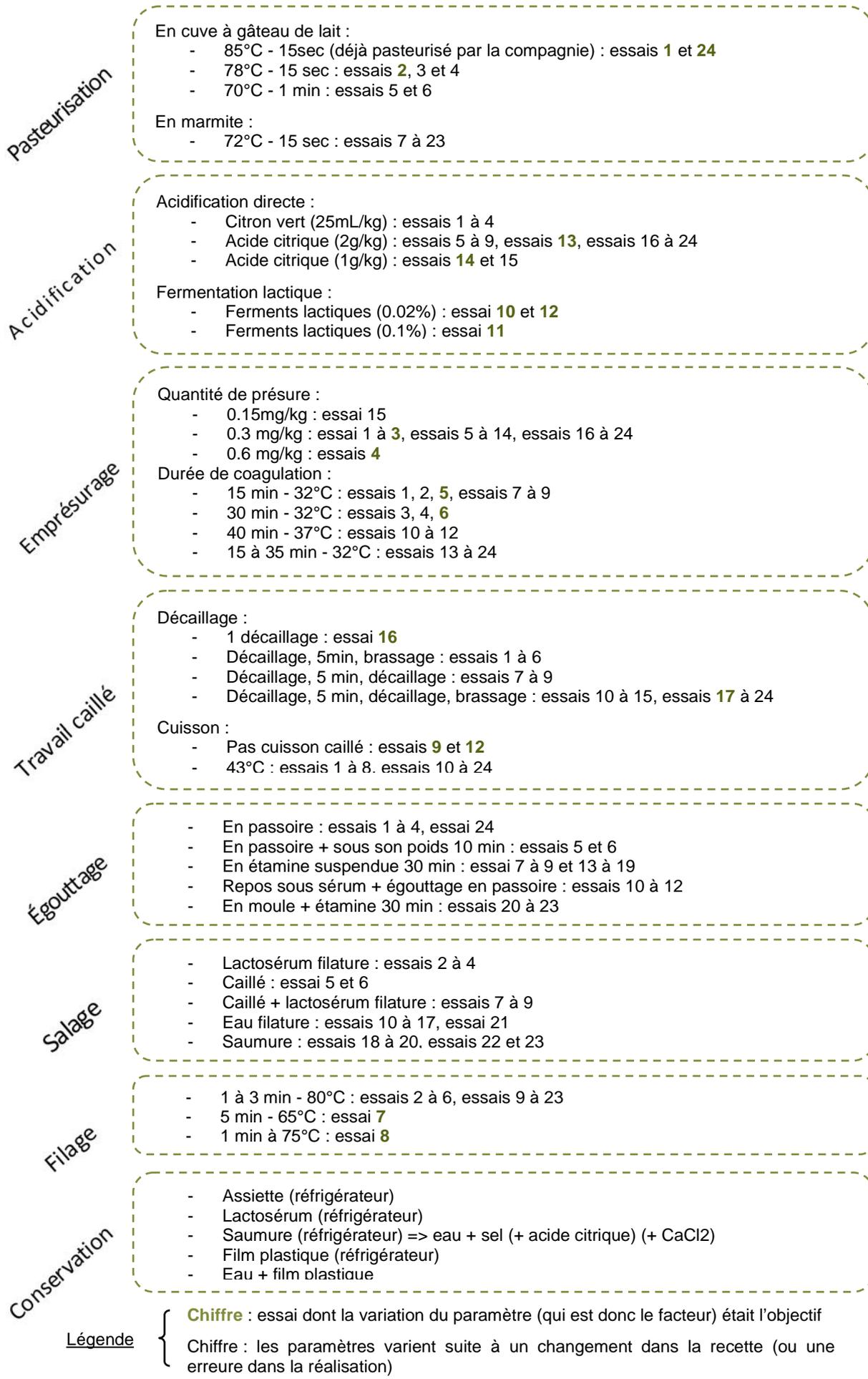


Figure 85 : récapitulatif des paramètres ayant varié au cours des essais

Essai 15 : cet essai est censé être une répétition de l'essai 13, mais il y a eu une erreur dans les doses d'acide citrique et de présure, qui ont toutes les deux été divisées par 2. Différents sous-essais de conservation sont faits. La différence observée entre les différents essais vient surtout de la conservation dans un liquide ou non. Les essais 15B, C et D, conservés dans de l'eau contenant 2% de sel, 0,25% de chlorure de Calcium et dont le pH est ajusté à 5.4 (ajout d'environ 0,1% d'acide citrique), sont similaires visuellement (trop savonneux en surface) et en goût. L'essai 15A, stocké dans un film plastique après 1h en eau froide, a une surface plus homogène et un meilleur goût (les autres étant trop salés à cause de la saumure) mais une forme moins ronde et une texture sèche.

Essai 16 et 17 : la recette est celle de l'essai 13 (on revient à 2g/kg d'acide citrique), et l'on analyse cette fois-ci l'impact potentiel du travail du caillé sur le fromage, c'est-à-dire le nombre de décaillage suivi ou non d'un brassage. Les sous-essais A seront conservés dans un film plastique, et l'eau de filature sera alors salée, contrairement aux sous-essais B qui seront conservés en saumure et dont l'eau de filature ne sera pas salée. Les fromages plus travaillés paraissent une fois encore moins salés. De plus, ils ont une meilleure texture, plus élastique et moins humide. **Les deux décaillages et le brassage du caillé avant sa cuisson sont donc conservés.**

Pour chaque essai, les boules de fromage sont placées 1h dans de l'eau à 15°C pour conserver leur forme, puis une boule est placée en saumure et l'autre en film (deux sous-essais). La saumure ne contient que de l'eau et du sel (2%), afin de voir si cela suffit à conserver les fromages. La saumure ne permet pas de conserver convenablement les fromages, puisque les sous-essais B des essais 16 et 17 ont une surface savonneuse et des morceaux se sont déposés dans la saumure. Le fromage 15 s'était mieux conservé en saumure, mais celle-ci contenait de l'acide citrique. Le pH peut donc être à l'origine de la mauvaise conservation en liquide.

Essai 18 et 19 : le facteur étudié est l'utilisation du CaCl₂, dans le lait et dans le liquide de conservation. Dans l'essai 18, 0,25mL/kg de CaCl₂ sont ajoutés au lait entre l'ajout d'acide citrique et l'emprésurage, contrairement à l'essai 19 qui n'en contient pas. Pour chacun des essais 18 et 19, les sous-essais A correspondent à « pas de chlorure de calcium », et B à « chlorure de calcium (0,25% CaCl₂) ». Dans les deux saumures, de l'acide citrique est ajouté afin d'abaisser le pH à 5.4, le taux de sel est toujours de 2%. Les fromages ayant eu du CaCl₂ dans le lait se dispersent moins dans la saumure. Globalement, les 4 sous-essais sont savonneux en surface une fois sorti de leur saumure (l'abaissement du pH ne semble pas avoir impacté la tenue en saumure, ce paramètre jouant surtout sur la conservation microbiologique). Au niveau de la texture le résultat le plus satisfaisant est le 18A, qui possède du CaCl₂ dans le lait et la saumure. Le CaCl₂ doit donc impacter positivement le fromage en le rendant plus ferme et donc moins désagréable dans l'eau.

Essai 20 : le CaCl₂ semblant avoir un effet positif sur la conservation du fromage, les doses sont augmentées dans le lait (0.4mL/L dans lait pour tous les sous-essais au lieu de 0.25) et dans la saumure. Les facteurs étudiés dans cet essai sont le pH, le taux de sel et celui de CaCl₂ dans la saumure. 6 sous-essais sont réalisés, dans lesquels le pH peut prendre les niveaux 3.3 et 4.7 (on tente de diminuer le pH de la saumure pour voir si cela impacte la bonne tenue du fromage dans la saumure), le sel 2% et 15%, le CaCl₂ 0.25% et 1.5%. On peut séparer les sous-essais A et B d'une part, qui ont un bon goût mais se désagrègent dans la saumure (pH 3.3 et 2% sel) et d'autre part les C, D, E, F dont la saumure est toujours presque transparente après plusieurs jours, mais dont le goût est métallique et très désagréable (goût du CaCl₂ amplifié par le sel). Le 20F est le plus réussi visuellement (blanc, bien ferme, ne perd pas de morceau dans la saumure) (pH 3.3, 15% sel, 1.75% CaCl₂). Le pH ne semble pas jouer un rôle majeur, sauf si celui-ci est combiné à d'autres facteurs (A et F ont le même pH et sont très différents), et le sel semble être l'élément le plus impactant sur la tenue du fromage. **Le CaCl₂ dans le lait sera abaissé à 0,25mL/kg et les quantités de CaCl₂ dans le liquide de conservation à 0.25%**, car peu de différence a été observée entre les deux niveaux et un niveau plus faible limite les risques d'apparition du goût métallique.

Afin de faciliter l'égouttage, le caillé n'est plus placé dans une étamine suspendue (les locaux ne disposant pas d'un espace adapté pour suspendre l'étamine), mais dans une étamine placée dans un moule, où il y reste environ une heure (la durée est augmentée car l'égouttage est plus lent). **L'égouttage peut-être réalisé 1 heure en étamine dans des moules ou 30 min en étamine suspendue.**

Essai 21 : cet essai est le même que le précédent, mais avec l'ajout dans la saumure d'un conservateur naturel (utilisé par la compagnie laitière dans d'autres produits) : le natalac. Le natalac est introduit à raison de 100mg/kg de fromage dans la saumure (pour une boule de 71g, 5mg de natalac est utilisé). Visuellement, il n'y a pas de différence avec les essais précédents. Le natalac doit

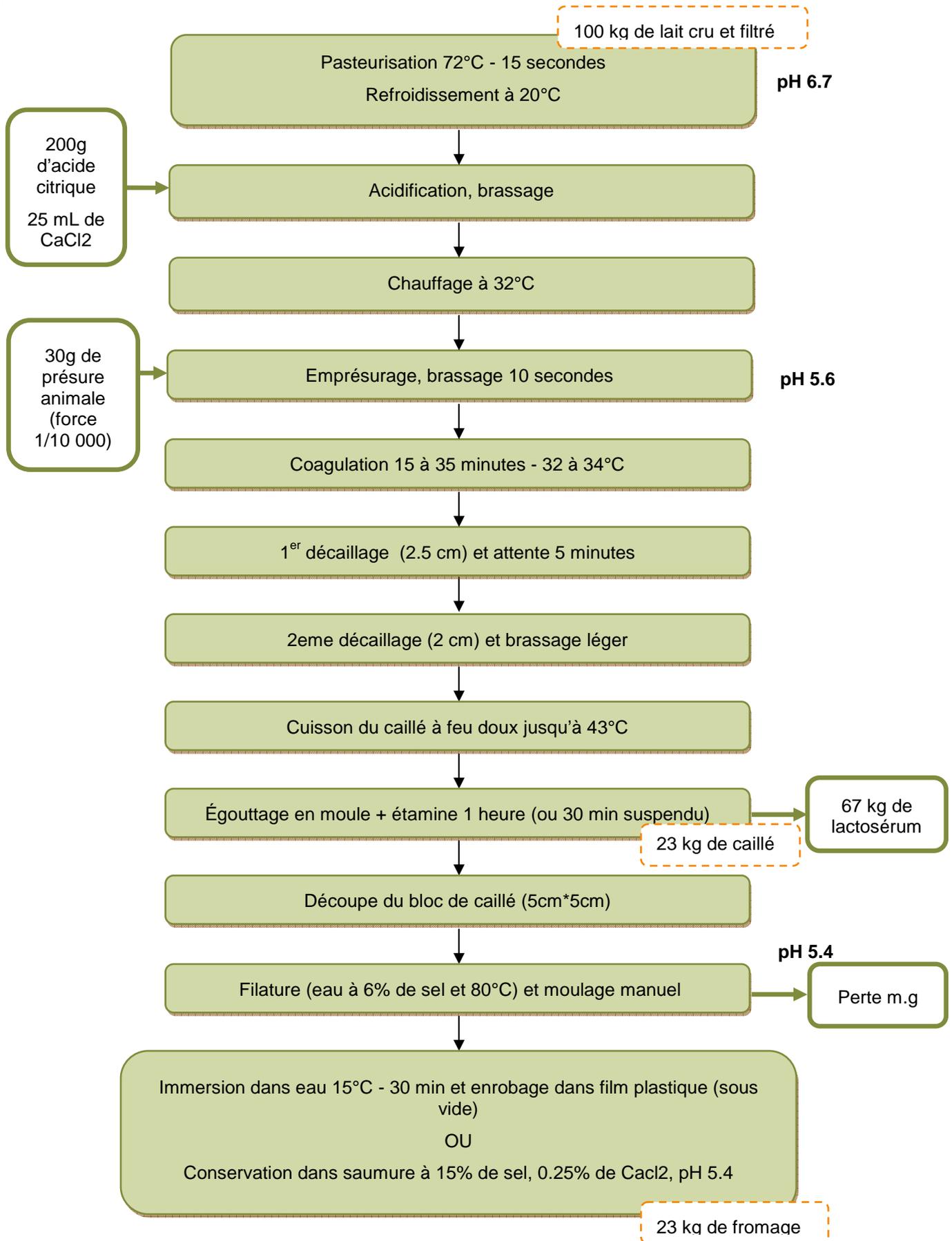


Figure 86 : diagramme de fabrication du fromage de type mozzarella

améliorer la conservation du produit mais pas nécessairement sa tenue en saumure et sa fermeté. Si des tests microbiologiques réalisés à l'avenir révélaient une mauvaise évolution microbienne du fromage, l'utilisation de natalac pourrait être envisagée. Mais cela n'est actuellement pas le problème, et le natalac est abandonné.

Essai 22 : la différence entre la saumure à 1.5% de sel et à 15% de sel n'était pas très élevée, c'est pourquoi nous essayons maintenant avec 1.5% et 40% (saumure saturée). En revanche, le CaCl₂ provoquant un goût métallique comme celui d'une pile, les quantités seront diminuées et il ne sera pas ajouté lorsqu'il y a un fort taux de sel. Les fromages préférés en goût sont ceux conservés en saumure avec 1.5% de sel et 0.25% de cacl₂. Cependant ces fromage se désagrègent encore dans l'eau et sont savonneux en surface. Le compromis est recherché entre un fromage qui se conserve bien en saumure visuellement et qui a une bonne texture, comme ce fut le cas avec 40% de sel (Mais qui serait trop salé), et à l'inverse un fromage dont le taux de sel et le goût sont satisfaisants, comme ce fut le cas avec 15% de sel (mais qui se désagrège en saumure). Le trempage en saumure avant le liquide de conservation ne semble pas avoir beaucoup impacté le fromage. On travaillera donc uniquement sur les quantités de sel lors du prochain essai.

Essai 23 : les essais sont faits, toujours en conservant la même recette, en mettant les fromages dans des saumures à 5%, 15% et 25% de sel. Un des essais est trempé dans une saumure sans sel et mis dans du film plastique pour comparer les résultats. Le fromage en film plastique est apprécié, notamment par certaines personnes de la compagnie, car elles y retrouvent le goût du gras. Le fromage conservé dans une saumure à 25% de sel possède une bonne texture, mais le goût est trop salé. Dans les deux précédents essais (22 et 23), le pH de la saumure n'avait pas été régulé, et on observe aucune différence sur la conservation. Cependant, l'effet du pH n'est pas visuel mais à lieu au niveau de la protection contre les microorganismes, **le pH sera fixé comme l'indique la bibliographie à 5.4.**

Essai 24 : un dernier essai est réalisé pour valider le fait que du lait déjà pasteurisé ne peut être utilisé (il pourra être pasteurisé à un autre barème par le pasteurisateur de la compagnie). Le résultat confirme celui de l'essai 1 : la filature est impossible.

LA RECETTE FINALE

Au cours de ces 24 essais, différents facteurs ont donc été modifiés à différentes étapes du procédé de transformation, allant de la pasteurisation à la conservation (figure 85). La recette finale obtenue est schématisée dans un diagramme de fabrication (figure 86).

Cette recette élaborée lors de ces différents essais permet potentiellement d'obtenir un fromage de type mozzarella à la couleur, la texture et au goût correspondants aux critères fixés. Cependant, l'élément pouvant modifier ces critères suite à la fabrication est la conservation. En effet, il est difficile lors des essais en saumure, de trouver un compromis entre la bonne fermeté permettant d'obtenir un fromage visuellement très similaire à la mozzarella commerciale mais trop salé, et un fromage où le sel est bien dosé mais où la texture est trop molle et où le fromage se décompose dans la saumure. En effet, les saumures à 1.5%, 5% et 15% de sel ne permettent pas une bonne conservation du fromage visuellement (il se désagrège). Les essais à 25% et 40% permettent au fromage de conserver sa forme et une belle surface lisse, ferme et homogène, mais le goût est beaucoup trop salé. La saumure à 15% semble être le meilleur intermédiaire car le fromage s'abîme moins qu'à 1.5 et 5% de sels, et le goût et le taux de sel sont acceptables en bouche. Les effets du Natalac ne sont pas probants. Le CaCl₂ dans la saumure, à petite dose, semble améliorer la tenue du fromage (en revanche l'impact du CaCl₂ dans le lait n'a pu être confirmé, il aurait fallu faire un essai avec et sans). Des essais supplémentaires auraient permis de fixer le taux de sel exact à mettre dans la saumure et l'utilisation ou non du CaCl₂.

Le meilleur moyen de conservation obtenu est l'enrobage du fromage, après 30 minutes à 1h immergé dans l'eau à 15°C pour lui permettre de conserver une belle forme ronde, dans du film plastique. En effet, la somme des notes obtenues par chaque fromage (tableau) indique que les fromages répondant au plus de critères à la fois sont l'essai 13 puis l'essai 14 (il n'y a pas de distinction entre les sous-essais A et B car il n'y a pas de note concernant la forme du fromage, hors les sous-essais A ayant été immergé dans l'eau avant le film plastique ont une forme plus proche de celle de la mozzarella commerciale). La conclusion du point de vue de la conservation est que deux possibilités s'offrent à la compagnie : réaliser un fromage conservé comme la mozzarella occidentale dans une saumure mais accepté un taux de sel légèrement trop élevé (15%), ou bien de réaliser un fromage de type mozzarella se conservant dans un emballage sous vide (remplacerait le film plastique).



- 1 : coagulation
- 2 : 1^{er} décaillage
- 3 : cuisson du caillé au bain marie
- 4 : récupération du caillé pour égouttage
- 5 : égouttage en étamine suspendue
- 6 : découpage grossier du caillé
- 7 : filage
- 8 : boule de fromage de type mozzarella
- 9 et 10 : bonnes aptitudes d'étalement et étirement à la fonte

Figure 87 : quelques étapes de réalisation du fromage de type mozzarella en image

■ L'EVOLUTIONS DU PH

LA BIBLIOGRAPHIE

Les relevés de pH n'ont pas toujours été réalisés de façon régulière car l'appareil a été utilisé pour les essais de fromage mais aussi pour tous les contrôles de lait faits par la compagnie laitière. Les valeurs de pH sont relevées : avant l'ajout d'acide citrique (pH initial après pasteurisation et refroidissement), avant l'emprésurage et avant le filage. Les valeurs cibles sont définies dans la bibliographie comme étant différentes lors d'une acidification directe ou de fermentation lactique.

Dans le cas d'une acidification directe, le pH avant emprésurage doit être d'environ 5.6, et celui-ci ne subit pas ou très peu de changement durant le travail du caillé. Ainsi, le pH avant le filage est quasiment identique (Fox *et al.*, 2000). La capacité du caillé à filer à un pH plus élevé qu'en acidification par fermentation lactique s'explique par la différence dans le ratio entre le calcium total et le calcium soluble (ou micellaire) et son impact sur l'hydratation de la para-caséine. En effet, le pH plus élevé (6.5 au lieu de 5.15 en fermentation lactique) induit une plus faible déminéralisation (20% de calcium soluble à un pH de 6.5 contre 40% à un pH de 5.15). Cependant, le pourcentage s'applique à une quantité totale de calcium qui n'est pas la même, ce qui fait que la quantité de calcium soluble et donc le degré d'hydratation des caséines est identique voire supérieure à un pH de 6.5 en acidification directe qu'à un pH de 5.15 en fermentation lactique (Fox *et al.*, 2000).

Dans le cas d'une fermentation lactique, le pH d'emprésurage et de filage sont différents, notamment à cause de l'étape de repos sous caillé pendant laquelle l'action des ferments lactique continue. Le pH de filage doit être aux alentours de 5.15, afin que la para-caséine soit suffisamment hydratée pour conférer au caillé des propriétés de filage.

LES RESULTATS

Le pH est mesuré au cours de la fabrication. Des échantillons sont prélevés, refroidis à 20°C, et sont analysés avant d'être réintroduits dans la casserole de lait.

Le pH avant acidification oscille entre 6.57 et 6.79 dans le cas d'acidification avec acide citrique ou avec ferments lactiques, ce qui indique un niveau d'hygiène correcte (développement de bactéries acidifiant le milieu limité). Dans le cas d'acidification directe, le pH avant emprésurage varie entre 5.44 et 5.87 et le pH avant filage entre 5.35 et 5.56 (il y a en effet peu de variation de pH entre l'emprésurage et le filage lors d'acidification directe).

Dans le cas d'une acidification par ferment lactique, on constate qu'à température égale (38-39°C), la diminution de pH est plus importante lorsque la quantité de ferments est plus élevée (le laitensemencé à hauteur de 0.02% passe d'un pH de 6.6 à 6.4 en 40 minutes lors d'un essai et de 6.6 à 6.5 en 45 minutes lors d'un autre essai, et le laitensemencé avec 0.1% de ferments passe d'un pH de 6.6 à 6.2 en 20 minutes). Quand au pH avant filage, il est de 5.7 sans repos sous sérum, de 5.4 après 30 minutes de maturation et de 5.2 après 1h de maturation. Le filage est impossible au pH de 5.7 mais fonctionne à un pH de 5.4 et 5.2, ce qui confirme les données bibliographiques.

■ LE RENDEMENT

Les rendements sont calculés à partir du volume de lactosérum extrait lors de l'égouttage. Ils sont légèrement surestimés, car certaines pertes ne peuvent pas être comptabilisées, et les pertes de matière dans l'eau de filage, mêmes légères, ne peuvent être estimées. Le rendement est mesuré sur la recette à l'acide citrique (utilisé pour la recette finale), sur les 4 derniers essais.

- Essai 20 : 3.8L de lactosérum / 5L de lait cru = rendement de 24%
- Essai 21 : 1.5L de lactosérum / 2L de lait cru = rendement de 25%
- Essai 22 : 3.7L de lactosérum / 4.55L de lait cru = rendement de 20%
- Essai 23 : 3.12L de lactosérum / 4L de lait cru = rendement de 22%

On peut donc estimer le rendement à 23%, c'est-à-dire que 100 kg de lait permettent de produire 23 kg de fromage. Ce rendement paraît très intéressant, sachant que des études sur la mozzarella à base de lait de vache ont trouvé des rendements de 13 à 15 % (compter 20 à 26% pour du lait de bufflonne) (Ramet, 2015), mais sont probablement sous-estimés, car mesurés selon les litres de lactosérums récupérés et on selon le poids final de la mozzarella

■ LES PROPRIETES A LA FONTE

Les propriétés à la fonte souhaitées pour une mozzarella sont que le fromage traité thermiquement fonde uniformément, sans qu'aucune particule de fromage ne soit visible, et que la phase lipidique ne se retrouve pas à la surface (thibaudeau 2011).



Source : Audrey Vialard

Figure 88 : fromage de type mozzarella fabriqué à la compagnie



Source : Audrey Vialard

Figure 89 : fromage de type mozzarella fabriqué à la compagnie, intérieur



Source : Audrey Vialard

Figure 90 : emballage de la mozzarella de la marque Galbani



Source : Audrey Vialard

Figure 91 : mozzarella de la marque Galbani

Mozzarella ? Mozzarelle ? Fromage de type mozzarella ?

Bien que le nom « mozzarella » (en français « mozzarelle ») n'est jamais été déposé, il désigne dans l'AOP « Mozzarella di Bufala Campana » un fromage fait à partir de lait de bufflone. De plus, bien que le codex alimentarius classifie dans mozzarella des fromages pouvant être produits à partir de lait de vache, certains standards doivent être respectés. Hors les analyses permettant de connaître la composition finale du fromage et de vérifier son adéquation aux standards du codex n'ont pas pu être réalisées. Le terme de « fromage de type mozzarella » sera donc préféré au terme « mozzarella ».

Encadré 11 : dénomination du fromage obtenu

Le fromage obtenu lors de l'essai 23 et conservé sous film plastique est placé dans une casserole à feu doux. On observe qu'à la cuisson, le fromage devient jaune-doré, s'étire bien, fond de façon uniforme et on observe très peu de matière grasse liquide à la surface.

■ COMPARAISON AVEC LA MOZZARELLA COMMERCIALE

A titre de comparaison, une mozzarella au lait de vache de la marque Galbani (figure 90 et 91) est achetée dans le commerce et dégustée pour être comparée à l'essai 20F (figure 88 et 89) conservé en saumure à 15% de sel. La mozzarella Galbani est composée de lait entier pasteurisé, de sel, de présure et d'acide citrique. Visuellement, les deux fromages sont très ressemblants (mozzarella Galbani un peu plus uniforme). La texture est similaire à l'essai 20F, légèrement plus ferme. La boule pèse 91g (environ 70g pour les essais produits à la compagnie laitière) et est conservé dans un liquide de 120 mL salé, acide et au pH de 5.56. La mozzarella a été conservée une demie-journée à température ambiante (transport de Hanoi à Ba Vi) et est périmée depuis 2 jours, et le goût est très désagréable (ne permet pas une comparaison avec l'essai 20F). Le fromage acheté dans le commerce est vendu sous le nom « mozzarella » (encadré 11).

LES LIMITES

LES LIMITES TECHNIQUES

Dans le cadre de gestion de projet, on définit un objectif comme devant être atteignable, pertinent et limité dans le temps. Un objectif atteignable est spécifique, mesurable, et met en œuvre suffisamment de ressources matérielles, humaines et temporelle (McNulty *et al.*, 1998). Dans le cadre des essais à la compagnie laitière de Ba Vi, les difficultés étaient : le manque de ressources matérielles (pour analyser les fromages après les essais) et la réalisation des essais dans une pièce déjà fréquentée ou le matériel doit être partagé entre les essais de fromage et le contrôle du lait (une seule plaque de cuisson, un seul pH mètre, etc.). Par ailleurs, le matériel utilisé n'était parfois pas adapté et rendait le contrôle de certaines étapes plus délicat (pasteurisation à l'origine dans les cuves à banh sua rendant difficile le contrôle du barème temps température, casserole au fond bombé ne permettant pas une cuisson homogène du caillé, etc.). Un autre paramètre pouvant avoir faussé certains résultats est l'absence de standardisation du lait. En effet, cela était impossible pour de si petits volumes, alors que le lait arrivant chaque jour à la compagnie avait une grande variabilité (tableau 14). De plus, le temps limité pour la totalité des essais (3 mois) n'a pas permis d'envisager certains fromages nécessitant un léger affinage, et n'a pas été suffisant pour valider de façon définitive le procédé de conservation du fromage de type mozzarella (recherches supplémentaires pour obtenir une saumure permettant une très bonne conservation du fromage sans donner de défauts au fromage).

LES LIMITES LIEES A LA METHODOLOGIE

Une autre limite à cette étude est le système de notation mis en place, qui ne se base que sur l'avis d'une personne (parfois plus lorsque les personnes de la compagnie participent à la dégustation des fromages). De plus, celui-ci n'a pas pris en compte la forme du fromage, critère qui s'est avéré au cours des essais être aussi important que l'aspect lisse et homogène en surface, car lors de plusieurs essais de conservation différentes, le fromage s'aplatit très rapidement après le filage et garde une forme très plate plutôt que sphérique. Il est préférable d'analyser les critères séparément car leur somme, bien que donnant un ordre d'idée du fromage le plus réussi, ne prend pas en compte le fait que certains critères sont plus importants que d'autres (comme le goût).

Enfin une des limites de ces essais vient de la méthodologie. Comme il a été précisé, l'inconvénient du cheminement en essai exploratoire est la dispersion. Cela s'est vérifié lorsqu'on comptabilise le nombre de facteurs étudiés au total. Un plan d'expérience aurait peut-être permis d'obtenir ces résultats en un nombre plus limité d'essais (mais rappelons que se sont des limites techniques qui ont rendu difficile la réalisation d'un tel plan). Le plan d'expérience vise à limiter les ressources qu'elles soient matérielles, humaines ou temporelles, afin de limiter les coûts liés aux essais. Cependant, à part la contrainte temporelle, la limitation des ressources utilisées n'était pas un réel problème pour les essais à la compagnie laitière de Ba Vi car les ressources humaines (ma traductrice et moi-même) et matérielles (très peu d'achat de matériel et faibles volumes de lait, fourni par la compagnie laitière) étaient limitées et donc le coût des essais également.

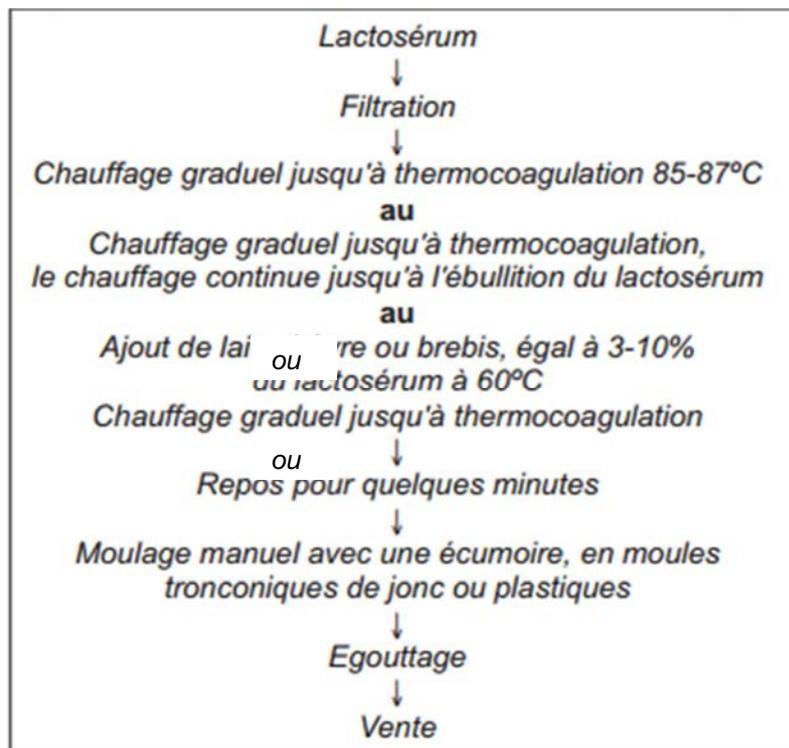


Figure 92 : les étapes de la fabrication de ricotta (source : Pizzillo et al., 2004)

IV.2 LA REALISATION D'UN FROMAGE FRAIS

IV.2.1 LES OBJECTIFS

Le codex alimentarius définit le fromage frais de la façon suivante : « Les fromages non affinés, y compris les fromages frais sont des produits conformes à la Norme générale pour le fromage (CODEX STAN 283-1978), prêts à la consommation peu de temps après leur fabrication. » (CODEX STAN 221-2001).

Différents essais sont réalisés afin de fabriquer un fromage frais : des essais de fromage de type ricotta à base de lactosérum issu de la fabrication du fromage type mozzarella ; des essais de fromage de type fromage frais (recette similaire mais à base cette fois-ci de lait frais et non de lactosérum) ; des essais en mélangeant du lait frais et du lactosérum récupéré lors de la fabrication du fromage type mozzarella. Les propriétés recherchées dans la fabrication de ce fromage sont celles de la ricotta, à savoir : un goût léger et doux, une texture légère (différents essais seront réalisés afin de comparer des textures légèrement granuleuses à des textures plus fondantes ou presque gélatineuses de type fromage blanc), une bonne aptitude à être tartiné, et un taux d'humidité élevé. Les critères sensoriels observés, ou réponses, sont moins fixes et précises que pour le fromage de type mozzarella, car il existe une grande variété de fromages frais, et le principal objectif est d'obtenir un produit facile à fabriquer et agréable à manger. Les propriétés du fromage frais lui permettent d'agrémenter de nombreux plats, de se substituer à d'autres fromages pour alléger des plats, d'intervenir dans la fabrication de gâteaux au fromage, d'empêcher le dessèchement de certains plats ou encore d'augmenter leur viscosité (sauces, soupes, etc.) (Boumadiene, 2013).

IV.2.2 LA REVUE BIBLIOGRAPHIQUE

La première idée fut de réaliser un fromage frais pouvant être fait rapidement et facilement par des petits transformateurs, et nécessitant simplement de la chaleur et l'ajout d'un agent acidifiant. D'autres essais seront effectués en variant l'agent acidifiant utilisé. La recette de base est celle d'un fromage frais réalisé à partir de lait et d'acide citrique.

D'autres essais seront réalisés en vue de valoriser les grandes quantités de lactosérum récupérées lors de la fabrication de fromage de type mozzarella (cette recette serait utilisée par la compagnie laitière de Ba Vi comme co produit du fromage de type mozzarella). En effet, l'analyse du rendement montre que 67 % du lait est évacué sous forme de lactosérum, liquide contenant encore des éléments intéressants, notamment des protéines solubles. Les protéines solubles du lactosérum ont une valeur nutritive majeure en nutrition humaine, car elles sont riches en acides aminés essentiels. L'objectif est donc de récupérer ces protéines en les précipitant sous l'action de la chaleur. La recette de base s'inspire donc de recettes de la ricotta, fromage de lactosérum italien.

LE FROMAGE FRAIS

Les fromages frais sont faits à partir de lait entier ou écrémé, la coagulation ne se fait la plupart du temps qu'à l'acide et les étapes de fabrication suivantes se limitent à l'égouttage (pas d'affinage). Les fromages obtenus ont une forte humidité et doivent être consommés rapidement. La coagulation se fait grâce à l'action simultanée d'un agent acidifiant et de la chaleur. Les substances qui peuvent être utilisées pour l'acidification sont par exemple l'acide citrique, le vinaigre, ou le jus de fruits acides (citron vert, kum quat¹⁰, etc.). La bibliographie scientifique étant limitée à ce sujet, les quantités de chacun de ces acidifiants sont tirées de forums et recettes internet.

Suite à l'ajout d'un acide pour diminuer le pH du lait, celui-ci est chauffé à 80 - 85°C. La double action de l'acidification et du traitement thermique entraîne la précipitation du caillé, composé de caséines et de protéines solubles telles que la B-lactoglobuline qui va se lier aux micelles de caséines. Le caillé obtenu est moins compact, moins dense.

¹⁰ Agrume local ressemblant à un très petit citron vert et au goût similaire à l'orange ou la mandarine

Tableau Erreur ! Argument de commutateur inconnu. : critères évalués après les essais

Fromage frais		
Critères évalués	Objectifs	Notes (1 à 5)
Visuel	Blanc, homogène	
Tartinabilité	Bonne	
Texture (en bouche)	Légère, fondante à légèrement granuleuse	
Goût	Léger, doux	

Tableau 13 : facteurs et niveaux testés dans les essais 1 à 18 de fromage frais

Essai	Date	Kg lait	Kg de sérum	Paramètre variant (facteur)	Niveaux	Durée flocculation	Durée d'égouttage
1	29/06/2015	1	0	(Recette de base fromage frais)		15 min	15h
2	06/07/2015	5	0	Acidifiant	a.c 1,25g/kg (A) et 2g/kg (B) / citron vert 30mL/kg (C) / vinaigre 120mL/kg (D) / kum quat 30mL/kg (E)	15 min	5h
3	07/07/2015	2	0	Acidifiant	a.c 1,75g/kg (A) et vinaigre 100mL/kg (B)	15 min	3h
4	09/07/2015	0	1	Matière première	lactosérum	pas flocculation	
5	09/07/2015	0,1	1	Matière première	lactosérum + 10% lait	pas flocculation	
6	09/07/2015	1,3	0	(Repartir de l'essai 3)		15 min	20h
7	09/07/2015	1,3	0	Acidifiant	120mL/kg vinaigre	15 min	20h
8	13/07/2015	1	0	Égouttage	En moule	15 min	3h
9	13/07/2015	1	0	Égouttage	En moule + presse	15 min	3h
10	14/07/2015	1	0	Acidifiant	0,875g/kg a.c + 60mL/kg vinaigre	15 min	10h
11	14/07/2015	1	0	Acidifiant	0.2 mL/kg de présure (4 gouttes)	24h - t°C ambiante	caillé jeté (mauvaise odeur)
12	14/07/2015	1	0	Acidifiant	5g/kg a.c	20 min	caillé jeté car trop acide
13	15/07/2015	CF recette 21 mozzarella		a.c + présure			12h
14	15/07/2015	1	0	Acidifiant	0.2 mL/kg de présure	5h	35 min
15	15/07/2015	1	0	Acidifiant	0.15 mL/kg de présure + 2 CS yaourt nature	5h30	10 min
16	16/07/2015	0,8	0	Acidification	1,5g/kg a.c + brassage	15 min	30 min
17	16/07/2015	0,8	0	Acidification	1,5g/kg a.c	15 min	30 min
18	16/07/2015	0,8	0	Acidification	100mL/kg vinaigre	15 min	30 min

LA RICOTTA

Un avant-projet de norme révisée pour les fromages de lactosérum (Codex alimentarius) définit les fromages de lactosérum comme « des produits solides, semi solides ou à pâte molle principalement obtenus, soit par concentration du lactosérum et par moulage du produit concentré, soit par coagulation à chaud du lactosérum, avec ou sans adjonction d'acide » (FAO, 2004). L'acidité du lactosérum fait qu'il n'est généralement pas utile d'ajouter un agent acidifiant (particulièrement dans le cas d'un lactosérum provenant d'acidification directe où le pH est déjà très faible).

La Ricotta s'obtient par chauffage du lactosérum riche en protéines solubles provenant préférentiellement de fromages à pâtes pressées et à pâtes molles, obtenues par coagulation enzymatique dominante en milieu acide. Ce traitement thermique provoque la floculation des protéines solubles, la β -lactoglobuline et L'a-lactalbumine, c'est-à-dire leur agrégation en flocons (Boumadiene, 2013). La recette de base de la ricotta consiste à filtrer et chauffer le lactosérum entier 85 et 90°C (Pizzillo *et al.*, 2004 ; Boumadiene, 2013), additionné ou non de lait à hauteur de 10 % (afin d'augmenter la teneur en protéine du produit final) et de 1 % de sel (Boumadiene, 2013), puis de laisser reposer environ 10 minutes à la même température et d'égoutter le caillé obtenu par floculation des protéines solubles (figure 92). Les variables technologiques sont limitées à l'ajout du lait, à la température de chauffage du lactosérum et à l'égouttage. D'autres variables d'élevage sont responsables des caractéristiques organoleptiques de la ricotta. La race de l'animal influence le goût et l'aptitude à être tartiné tandis que l'alimentation peut modifier la saveur (Pizzillo *et al.*, 2004). La variabilité des systèmes d'élevage explique donc la grande diversité rencontrée dans les ricottas, qui donne au consommateur une idée confuse du produit malgré une valeur commerciale élevée et une bonne image de ce fromage (Pizzillo *et al.*, 2004).

Point de départ des essais

■ RECETTE DU FROMAGE FRAIS (BASE DE L'ESSAI 1) :

- Ajouter 0.25% de sel à du lait cru (si pas assez salé, pourra être augmenté jusqu'à 1%)
- Chauffer le lait à 85°C
- Ajouter 1.25g/kg d'acide citrique (objectif : pH environ 6.1) dilué dans 50mL d'eau distillée
- Laisser reposer hors du feu jusqu'à floculation (généralement 10 à 20 minutes)
- Égoutter les flocons formés en les transvasant délicatement, à l'aide d'une louche, dans une passoire recouverte d'une étamine à petites mailles.
- Laisser égoutter jusqu'à l'obtention d'une texture souhaitée (au réfrigérateur, cela peut prendre quelques minutes à plusieurs heures)
- Placer le fromage obtenu dans un pot de yaourt propre et avec un couvercle
- Conserver au réfrigérateur

■ RECETTE DE LA RICOTTA (BASE DE L'ESSAI 4) :

- Filtrer le volume de lactosérum nécessaire sur une passoire recouverte d'une étamine
- Chauffer le lactosérum à 85°C en mélangeant
- Ajouter 0.02% de sel (le lactosérum a déjà été salé)
- Laisser reposer hors du feu durant 15 à 30 minutes, sans remuer (recouvrir la casserole pour conserver une température proche de 80°C)
- Égoutter les flocons formés en les transvasant délicatement, à l'aide d'une louche, dans une passoire recouverte d'une étamine à petites mailles
- Laisser égoutter 2 ou 3 heures au réfrigérateur, recouverte d'une étamine pour éviter que le fromage ne se dessèche
- Placer le fromage obtenu dans un pot de yaourt propre et avec un couvercle
- Conserver au réfrigérateur

IV.2.3 LE MATERIEL ET LA METHODE

LE MATERIEL

Les essais se dérouleront dans les mêmes conditions que les essais de fromage de type mozzarella, dans le laboratoire qualité. Le matériel est similaire à celui utilisé pour le fromage de type mozzarella mais pour traiter de plus petits volumes, sans le matériel nécessaire au filage, et comprend des étamines à petites mailles pour l'égouttage du fromage (annexe 21). Les matières premières utilisées sont : du lait frais, du lactosérum provenant d'essais de mozzarella,

Tableau 14 : notes des essais et sous-essais pour les 4 critères sensoriels

Sous-essais	visuel	tartinabilité	Texture en bouche	goût	Σ
1	4	4	4 (granuleux)	4	16
2A	4	5	4 (fondant)	5 (sel bien dosé)	18
2B	2	1	1 (trop compacte, fond trop lentement, trop pâteux !)	3 (trop acide)	7
2C	2	2	1 (trop compacte, fond trop lentement, trop pâteux !)	3 (trop goût citron)	8
2D	2	2	1 (trop compacte, fond trop lentement, trop pâteux !)	4 (goût agréable)	9
2E	2	2	1 (trop compacte, pâteux !)	3	8
3A	4 (légèrement granuleux)	5	5 (fondante)	5 (sel bien dosé)	19
3B	3	4	3 (quelques « grumeaux »)	3	13
6	4 (légèrement granuleux, très liquide, homogène)	3 (trop liquide)	3 (Fondant, lisse, liquide)	4 (bien, pas de défaut, légère acidité)	14
7	3 (plus grumeleux que 6)	3, un peu compact, résistance à l'étalage	4 (Texture un peu grumeleuse et pâteuse)	4 (bien équilibré)	14
8	3	1 (trop dur)	2 (un peu poudreux)	2 (acide)	8
9	3	2	3	2 (acide)	10
10	2 (grains)	2 (dur)	2 (granuleux et collant)	3 (un peu acide)	9
13	3	2	1		6
14	3	2	3	4 (un tout peu trop salé)	12
15	2 (liquide surnageant)	3	3 (Très mou et frais, type faisselle)	3 (goût de fromage blanc)	11
16	4 (petits grains)	3	4	4 (moins goût)	15
17	4 (plus frais, très léger lacto)	5	5 (tres fondant)	5	19
18	4	3	3 (pâteux)	4	14

de l'acide citrique, de la présure, du vinaigre blanc, des citrons verts, des kum quat, de l'eau distillée.

LA METHODE

La méthodologie des essais est la même que pour les essais de fromage de type mozzarella. Les essais sont réalisés selon un cheminement en essais exploratoires, au cours duquel des modifications sont apportées grâce aux observations des précédents essais et à de la bibliographie. Le système de notation est lui aussi identique, allant de 1 à 5, mais concerne 4 critères différents de ceux de la mozzarella : visuel, tartinabilité, texture et goût (tableau 12). A la différence du premier fromage, l'avis du personnel de la compagnie sera particulièrement pris en compte, puisque le fromage frais se destine à un public majoritairement vietnamien.

LE FROMAGE DE TYPE MOZZARELLA

Les essais de fromage frais ont duré 1 mois, le troisième mois passé au sein de la compagnie laitière de Ba Vi. Ces essais se sont faits en alternance avec les essais de mozzarella (qui avait commencé deux mois plus tôt). Le matin était consacré à la fabrication de fromage frais (fabrication plus rapide) et l'après-midi au fromage de type mozzarella. Le même lait était utilisé, il était séparé en deux le matin (une partie était pasteurisée et laissée au réfrigérateur jusqu'à la fabrication de mozzarella l'après-midi et l'autre était utilisée pour la fabrication de fromage frais).

18 essais de fromage frais ont été réalisés, utilisant un total de 19kg de lait et 2kg de lactosérum provenant des essais de mozzarella. De la même façon que dans les essais de fromage de type mozzarella, différents facteurs pouvant prendre plusieurs niveaux ont été étudiés, à savoir la matière première utilisée (lait, lactosérum, mélange des deux) l'agent acidifiant utilisé, la durée d'égouttage, la méthode d'acidification (brassage ou non après floculation). Les durées de floculation et d'égouttage sont laissées à l'appréciation car cela dépend directement de la nature et des quantités d'agent acidifiant utilisé (à l'exception des essais où le facteur étudié est la durée d'égouttage).

IV.2.4 LES RESULTATS

De la même façon que le fromage de type mozzarella, un premier tableau regroupe la totalité des essais réalisés (tableau 13), et dans un second tableau sont renseignées les notes (tableau 14).

Essai 1 : on tente d'introduire seulement 0.25g/kg d'acide citrique (le pH descend à 6.17, mais cela n'est pas suffisant pour provoquer une floculation) puis l'on rajoute 0.25g supplémentaires (pH 5.97, toujours pas de floculation), puis 0.5g (pH 5.7, début de floculation), et enfin 0.25g (pH toujours à 5.7, floculation en de plus gros agrégats). C'est donc cette valeur de 1.25g/kg qui sera utilisée par la suite (avec des essais en augmentant cette dose). L'égouttage dure 15h pendant lesquelles le fromage s'égoutte naturellement sur une passoire recouverte d'une étamine. La texture obtenue est granuleuse et le personnel de la compagnie semble retrouver le goût du gras qu'ils apprécient.

Essais 2 : des sous essais sont réalisés à partir de différents agents coagulants (tableau 17). Lors de l'essai au vinaigre, les doses initialement prévues étaient les mêmes qu'avec le jus de citron et de kum quat (30mL/kg). Hors ces doses n'ont pas permis la floculation. Du vinaigre a donc été rajouté par dose de 30mL jusqu'à atteindre 120mL, quantité pour laquelle la floculation s'est faite. On constate que l'essai 2B, pour lequel l'acide citrique est augmenté à 2g/kg, s'égoutte beaucoup plus rapidement que les autres. Le résultat est un fromage trop sec et trop acide. Les fromages à base de citron ou de kum quat ont un goût particulier trop typé agrume, et s'étant eux aussi bien égouttés ont une texture un peu trop pâteuse, avec une mauvaise tartinabilité. Le goût du fromage à base de vinaigre et à base d'acide citrique est apprécié, et la texture préférée est celle du fromage à l'acide citrique à plus faible dose (2A).

Essai 3 : l'objectif de cet essai est de reproduire les deux meilleurs résultats des sous essais 2, à savoir ceux avec 1.25g/kg d'acide citrique et 120mL de vinaigre. La floculation n'ayant pas lieu avec cette qualité d'acide citrique, 0.5g sont ajoutés (pour un total de 1.75g/kg). A l'inverse, le vinaigre est d'abord introduit à raison de 100mL/kg, et cela suffit à faire floculer les protéines du lait. Cependant, la séparation des agrégats de protéines et du lactosérum est moins marquée, le lactosérum étant jaune et opaque et les agrégats fragiles. Le fromage 3A à base d'acide citrique est très apprécié sur les différents critères. Afin de vérifier la concentration en protéines des deux fromages, les lactosérums des essais 3A et 3B sont chauffés et additionnés de 1.5g/kg d'acide citrique. L'objectif est de voir s'il reste dans le lactosérum des protéines qui n'auraient pas précipité. Le lactosérum de l'essai 3A ne flocule pas, contrairement à celui du 3B. Les quantités de vinaigre introduit ne devaient donc pas être suffisantes laissant ainsi dans le lactosérum des protéines non floculées.

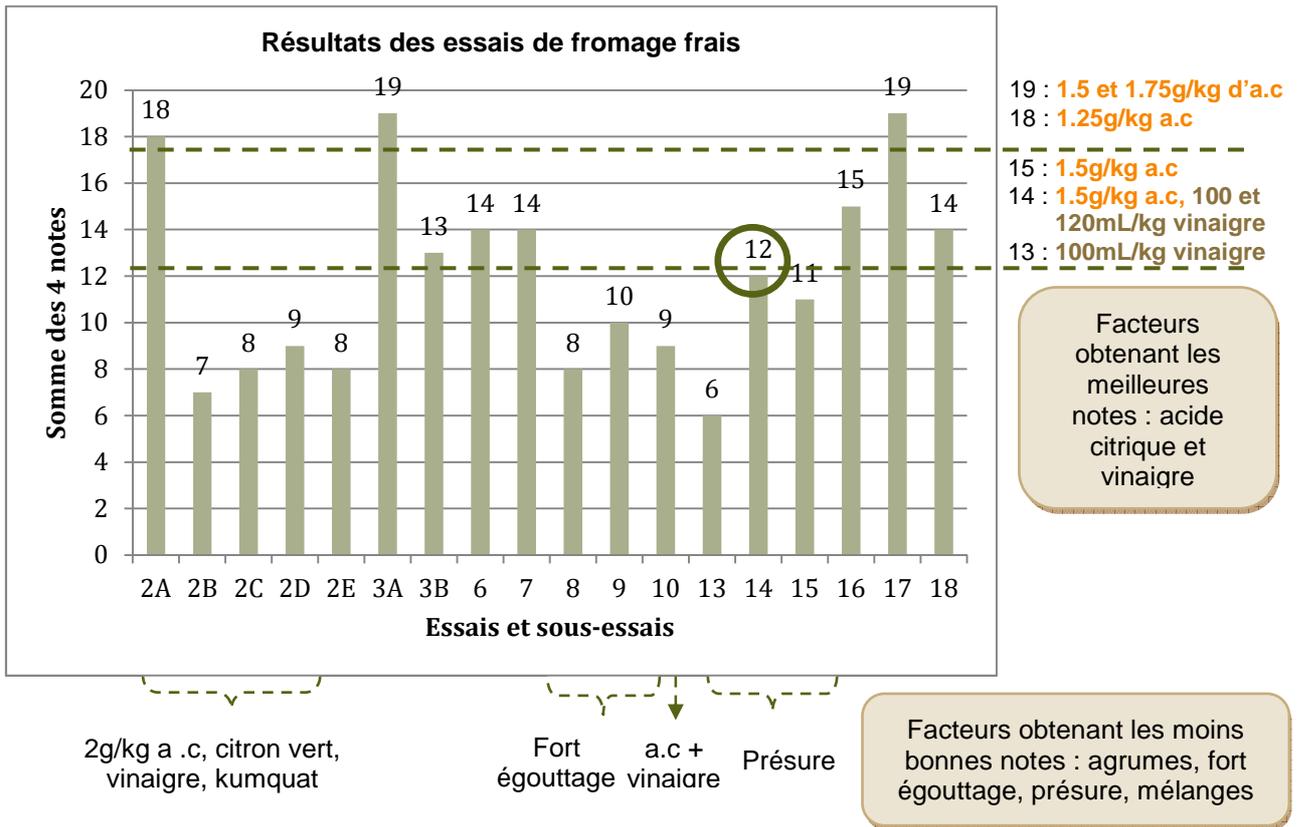


Figure 93 : récapitulatif des essais et facteurs les mieux notés

Essais 4 et 5 : l'essai 4 est réalisé à partir du lactosérum de l'essai 16 (fromage type mozzarella réalisé par acidification directe) conservé deux nuits au réfrigérateur et à un pH de 5.31. L'essai 5 est fait à partir du même lactosérum additionné de 10% de lait cru (qui permet d'enrichir le lactosérum en protéines). La recette appliquée est la recette de base de la ricotta (cf. partie bibliographie), où les quantités de sel sont plus faibles (lactosérum déjà salé) et où aucun agent acidifiant n'est utilisé (le lactosérum est déjà acide, à un pH avoisinant celui des autres essais de fromage frais après l'étape d'acidification). La floculation échoue pour les deux essais, même en ajoutant de l'acide et à hauteur de 3g/kg. Aucune donnée bibliographique n'a été trouvée à ce sujet, mais cela vient probablement du fait que le lactosérum utilisé est récupéré d'un fromage acidifié par acide citrique et non par ferments lactiques. Le pH est très acide et cela peut nuire à la floculation des protéines solubles. Les essais suivants seront donc tous réalisés à partir de lait et non de lactosérum.

Essais 6 et 7 : ces essais ont pour objectif de fixer les doses d'acide citrique et de vinaigre préconisées pour une bonne floculation. La quantité d'acide citrique de l'essai 6 est un intermédiaire entre les différents essais (1.25 et 1.75g/kg), à savoir 1.5g/kg de lait. L'essai 7 est réalisé avec 120mL/kg de vinaigre. Les deux fromages sont particulièrement lents à s'égoutter, ils sont laissés 20 heures au réfrigérateur dans une passoire. Le résultat est que les deux fromages, même après un long temps d'égouttage, sont trop liquides. Une des raisons à cela pourrait être la composition du lait utilisé ce jour-là. En effet, l'appareil lactoscan détecte que de l'eau a été ajoutée dans le lait.

Essais 8 et 9 : la recette est toujours la même, utilisant cette fois 1.75g/L d'acide citrique (pour favoriser un meilleur égouttage et un résultat moins humide, au vu du constat fait lors des essais 6 et 7). Lors de l'essai 8, le caillé est versé dans une étamine à l'intérieur d'un moule, et dans l'essai 9 un poids de 700g est posé sur le moule. Les fromages sont laissés ainsi 3 h. Les résultats sont similaires à l'essai 3 (utilisant les mêmes quantités d'acide citrique), légèrement trop acide, et forment un bloc visuellement moins attrayant et plus difficile à tartiner. L'étape de pressage n'est donc pas retenue.

Essai 10 : sachant que le personnel de la compagnie est partagé entre la préférence pour l'utilisation d'acide citrique ou de vinaigre, cet essai est réalisé en utilisant les deux agents acidifiant à la fois. Le résultat obtenu est moins apprécié que l'utilisation seule du vinaigre ou de l'acide citrique.

Essai 11 : cet essai, qui concernerait la compagnie laitière de Ba Vi car nécessitant de la présure, utilise une recette légèrement modifiée en fonction des critères nécessaires à l'action de la présure. Le lait est pasteurisé (15 sec à 72°C) puis refroidi à 32°C, température à laquelle 0.2mL de présure par kg sont ajoutés. Le caillé formé est laissé 12 heures à température ambiante, car l'action de la présure sans acidification préalable est plus longue. Le caillé prend un aspect et une odeur désagréable et l'essai est donc abandonné (cette recette sera réessayée lors de l'essai 14).

Essai 12 : cet essai utilise une autre recette afin de voir si le lait pasteurisé pourrait être utilisé pour faire du fromage frais (gain de temps car le fromage n'a plus qu'à être chauffé à 38°C avant d'y introduire l'acide). Le lait est pasteurisé, refroidi à 38°C et additionné d'acide citrique (5g/kg). Les quantités d'acide sont plus importantes car le lait a déjà été traité thermiquement réduisant les aptitudes à la floculation (qui dure 20 minutes). Le fromage est laissé 12h à égoutter. Le résultat est un fromage beaucoup trop acide (pH : 4.52), qui est jeté. Des essais supplémentaires pourraient être réalisés en suivant le même protocole mais avec moins d'acide citrique, mais le temps restant pour la suite des essais est limité.

Essai 13 : la recette finale du fromage de type mozzarella est réalisée jusqu'à l'étape d'égouttage, où une partie du caillé est prélevée et mise à égoutter pendant 12 heures. L'objectif est de voir si la coagulation par acidification et emprésurage (au lieu de la floculation classique par acidification) permet d'obtenir un fromage frais aux caractéristiques organoleptiques intéressantes. Le fromage obtenu a une texture moins granuleuse mais un goût désagréable. Cette méthode est donc rejetée.

Essai 14 : suite à l'essai 11 qui a échoué car le caillé avait été laissé à température ambiante trop longtemps, un deuxième essai n'utilisant que de la présure est réalisé. Le fromage obtenu est gélatineux, au bon degré d'humidité, et le goût ne possède aucun défaut. Cette recette pourrait donc être une alternative à l'utilisation d'acide citrique, afin de varier la texture du produit.

Essai 15 : la même recette que les essais 11 et 14 est réalisée, mais seuls 0.15mL de présure par kg sont ajoutés, ainsi que deux cuillères à soupe de yaourt nature. Le mélange est laissé 5h30 puis égoutté en étamine sur une passoire puis égoutté 10 minutes. Le fromage obtenu est une sorte de faisselle, avec un liquide surnageant, qui n'est visuellement pas apprécié par les employés.

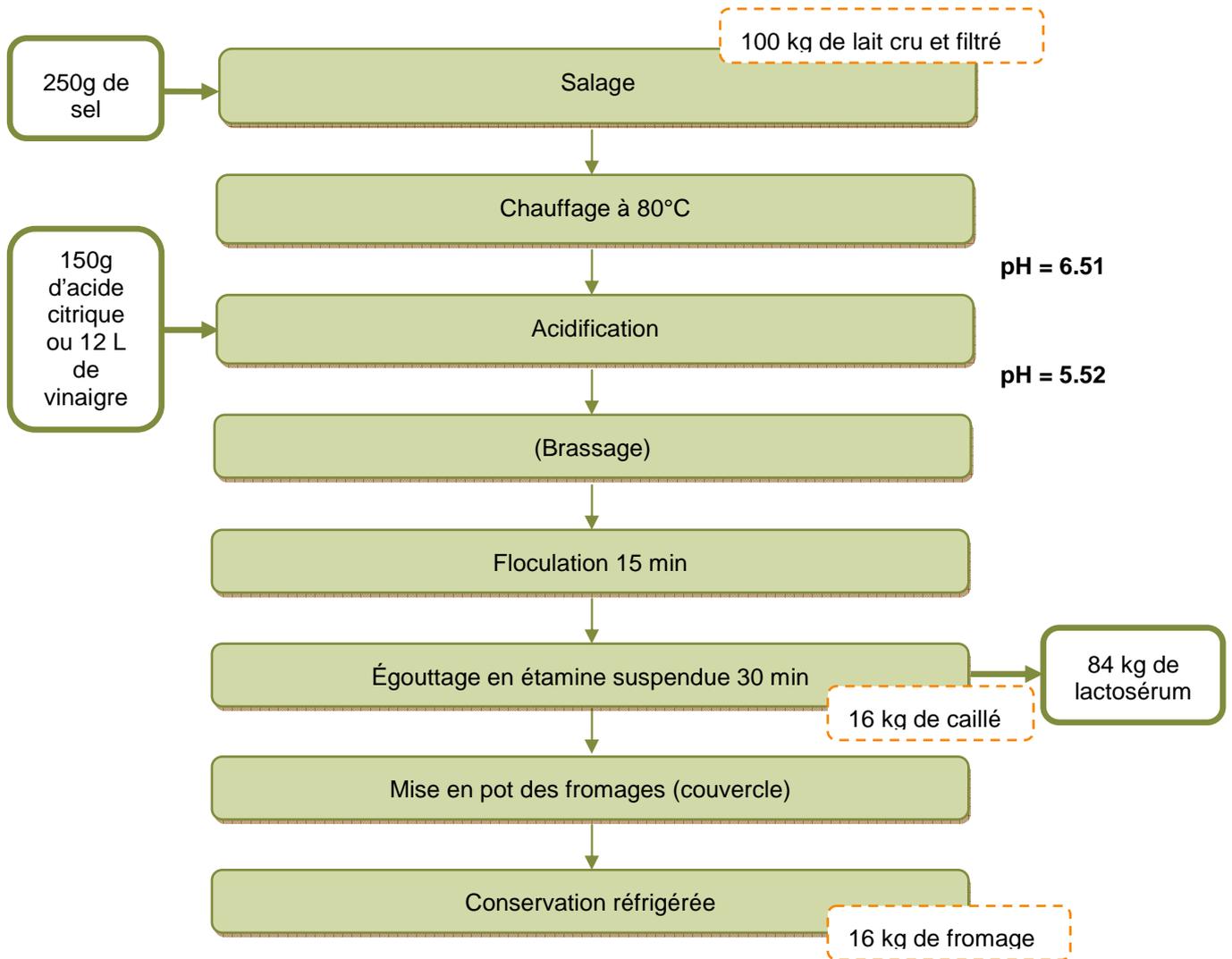


Figure 94 : diagramme de fabrication du fromage frais produit à la compagnie laitière de ba Vi



Figure 95 : floculation des protéines du lait

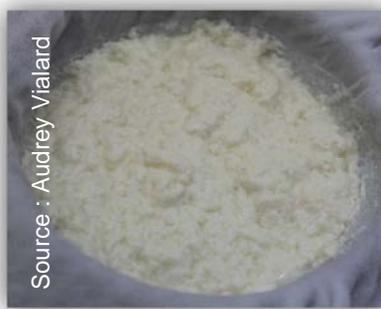


Figure 96 : filtration du lactosérum



Figure 97 : égouttage du caillé



Figure 98 : 3 fromages frais d'humidité différentes (du moins égoutté à gauche au plus égoutté à droite)

Essai 16, 17 et 18 : les quantités d'acide citrique (1.5g/kg, car 1.25 ne permettent pas toujours une bonne floculation et 1.75 engendrent un goût parfois trop acide) sont les mêmes dans les essais 16 et 17, mais l'essai 16 est brassé une fois la floculation faite. Le fromage ayant été brassé aura une texture moins granuleuse, plus fondante, ce qui est apprécié.

LA RECETTE FINALE

Les avis sont partagés quant à l'utilisation d'acide citrique ou de vinaigre. Les deux fromages obtenus ont des goûts différents mais sont tous les deux appréciés (figure 92). De même, certains préfèrent une texture plus granuleuse, d'autres plus lisse et fondante comme dans le cas où l'acide citrique est remplacé par la présure. De la crème aurait pu être utilisée pour améliorer la texture, mais le prix très élevé de la crème au Vietnam créerait un fromage à valeur ajoutée trop importante et au prix trop élevé. Globalement, la variabilité des fromages est importante, probablement due à la variabilité du lait. 3 recettes peuvent être retenues : celle au vinaigre (120mL/kg), celle à l'acide citrique(1.5/kg) (même procédé), et celle à la présure (0.2mL/L) (ajout de présure à 32°C après pasteurisation et refroidissement du lait, laisser coaguler pendant 5 heures, puis laisser égoutter 30 minutes à 1 heure selon le degré d'humidité souhaité). On peut classer les résultats obtenus en 3 catégories, selon la somme des 4 notes attribuées à chacun des critères pour chaque essai :

- Ceux dont la somme est égale à 18 ou 19 (les essais 2A, 3A et 17) et contenant de l'acide citrique, ce sont les meilleurs résultats ;
- Ceux dont la somme est comprise entre 13 et 15 et acidifiés avec de l'acide citrique ou du vinaigre, ayant eux aussi obtenus de bons résultats ;
- Ceux dont la somme est comprise entre 6 et 12, fait à partir de présure et d'acide citrique, ou à partir de présure et de yaourt, et qui ont obtenu les moins bons résultats (inclus l'essai 14 dont la somme est égale à 12 et dont les résultats sont encore satisfaisants, coagulé à partir de présure uniquement).

■ L'EVOLUTION DU PH

Le pH a été relevé sur plusieurs essais, avant et après l'ajout d'acide (dans le cas de fabrication à partir de lait et non de lactosérum). Si l'on fait une moyenne sur ces valeurs, on constate que le pH est abaissé de 6.51 à 5.52 lors de l'acidification.

Tableau 15 : suivi du pH lors de l'acidification de fromage frais

Essais	1	2	3	8	9	10	12	15	16	17	18
pH avant acide	6.43	2A :6.39 2B : 6.4 2C : 6.53 2D :6.57 2E : 6.3	/	6.54	6.53	/	/	6.58	6.6	6.63	6.64
pH après acide (égouttage)	5.7	2A :5.69 2B : 2C : 5.3 2D :5.39 2E : 5.3	3A : 5.41 3B : 5.91	5.5	5.58	5.62	4.52	5.67	5.56	5.81	5.89

■ LE RENDEMENT

Les meilleurs rendements sont obtenus en mettant de fortes quantités d'acide citrique (rendement de 18% pour l'essai 12), puis avec la recette classique à l'acide citrique (rendement moyen de 16% pour les essais 8, 16 et 17). Les rendements lors d'utilisation de vinaigre sont légèrement plus faibles (rendement de 7% pour l'essai 18), mais lors de l'essai 18 seuls 100 mL de vinaigre ont été mis (or nous avons vu que si les quantités de vinaigre sont trop faibles, trop de protéines restent dans le lactosérum, elles peuvent flocculer lorsque l'on chauffe à nouveau le lactosérum). C'est pourquoi les quantités de vinaigre sont fixées à 120mL/kg de lait.

LIMITES

En plus des limites énoncées suite aux résultats de fromage de type mozzarella (le principal problème étant la variabilité du lait et l'absence de standardisation), le temps disponible pour les essais de fromage frais n'a pas permis de répéter certains essais comme celui à la présure et d'obtenir un procédé robuste dans le temps.

IV.3 LA TRANSMISSION DES RESULTATS

IV.3.1 LA COMPAGNIE LAITIERE DE BA VI

La réalisation des fromages a été faite par ma traductrice Hanh et moi-même. Le personnel de la compagnie observait parfois la fabrication, mais cela était plutôt rare car chaque personne avait déjà un travail bien défini. A la fin des 3 mois d'essais, les résultats ont donc dû être transmis au personnel afin qu'il puisse comprendre et reproduire le procédé de fabrication des deux fromages. La recette du fromage de type mozzarella et les deux recettes de fromage frais (avec acide citrique ou vinaigre et avec présure) ont été données et expliquées à la responsable du laboratoire qualité, qui l'a réalisée devant nous afin de vérifier qu'aucune étape ne posait de problème particulier. Pour le fromage de type mozzarella, l'étape la plus compliquée est le filage, qui nécessite un peu de pratique. Les fromages obtenus à la suite de la fabrication par la responsable du laboratoire, étaient très similaires aux essais précédemment réalisés.

IV.3.2 LE CENTRE DE RECHERCHE DES BOVINS ET DES FOURRAGES

Le principal objectif était de fournir au centre de recherche une recette de fromage frais accessible pour qu'elle puisse être transmise aux transformateurs ou acteurs intéressés de la filière laitière de Ba Vi. Une journée de démonstration de la recette a été organisée, devant 4 employés du centre de recherche. Le lait utilisé provenait du centre de collecte du centre de recherche, et a donc subi les mêmes tests qu'à la compagnie laitière (sans l'analyse lactoscan de la composition chimique du lait). Suite à la transmission et à l'explication de ce procédé de fabrication, un fromage de type mozzarella a également été réalisé devant ce même groupe, mais simplement à titre d'information, car le centre de recherche souhaitait voir les résultats des 3 mois d'essais.

IV.3.3 LA CONFERENCE SUR LE POTENTIEL DU FROMAGE A BA VI

Afin de clôturer ce travail à Ba Vi, une conférence a été organisée par le centre de recherche sur les bovins et les fourrages, en collaboration avec le RUDEC. Mon travail était de réaliser une présentation dont l'objectif était de fournir des connaissances générales sur le fromage et de présenter mes résultats d'essais et les potentialités du fromage à Ba Vi. Cet atelier était donc principalement destiné aux transformateurs de la zone de Ba Vi.

L'ORGANISATION

L'atelier s'est déroulé le 31 juillet 2015 au centre de recherche sur les vaches et les fourrages, qui est en charge de la recherche et la formation sur les thématiques de l'élevage à Ba Vi, et qui travaille en collaboration avec le RUDEC et le CIRAD au sein du projet REVALTER. Le centre de recherche était chargé de contacter les participants et d'aménager la salle de conférence. Les membres du projet REVALTER étaient chargés de rédiger les termes de référence et la liste des invités. Pour ma part, j'avais en charge la rédaction et présentation de la totalité du contenu de la conférence, l'impression d'un document papier pour chaque participant reprenant le déroulement de la conférence et l'organisation d'une dégustation de fromage durant la pause. L'atelier s'est déroulé entièrement en vietnamien (traduction français - vietnamien assurée par le traducteur du CIRAD).

LES LOCAUX

L'atelier s'est déroulé dans la salle de réunion du centre de recherche, où était installé le matériel informatique nécessaire (rétroprojecteur, câbles, micros, écran) et le nombre de tables, bouteilles d'eau et photocopies de la présentation correspondant au nombre de participants. Une pancarte a été créée pour l'occasion indiquant le titre de la conférence, les partenaires, la date et le lieu de la conférence. Au fond de la salle ont été installées deux tables où s'est déroulée la dégustation de fromage.

LES PARTICIPANTS

Les invités étaient au nombre de 34, et étaient pour la plupart des directeurs, responsables ou employés d'entreprises de transformation laitière à Ba Vi ou des petits transformateurs familiaux. Les



entreprises représentées étaient par exemple At thao, ba vi milk cake, IDP ou encore la compagnie laitière de Ba Vi.

Les partenaires du projet étaient aussi représentés, à savoir 5 membres du RUDEC et 15 membres du centre de recherche sur les vaches et les fourrages de Ba Vi.

LA REALISATION

L'atelier a duré une demi-journée, et a comporté : une phase de discours de présentation du projet, des partenaires, des participants, des objectifs de la conférence et de la présentation de mon stage ; une première phase de présentation (partie I et II) ; une pause durant laquelle des fromages ont été dégustés ; une deuxième phase de présentation (partie III et IV) ; une phase de discussion ; des mots de remerciement.

LE CONTENU DE LA PRESENTATION

La présentation comportait 4 grandes parties, chacune liée à un objectif spécifique de la conférence :

- Partie I : présentation générale sur le fromage (définitions, composition, classification, signes de qualité, marché) afin d'informer les participants sur la diversité des fromages et sur les tendances du marché mondial du fromage (annexe 22) ;
- Partie II : les bases de la transformation fromagère (différentes étapes, les deux mécanismes de coagulation acide et présure, matériel nécessaire à chaque étape) afin de fournir aux participants des bases sur la transformation avec des données techniques, et chiffrées (doses de présures et ferments, températures, etc) ;
- Partie III : les fromageries à différentes échelles, illustrée par le cas de deux petites structures artisanales et semi-industrielles et par des vidéos (la fabrication industrielle de la vache qui rit, le filage manuel et artisanal de la mozzarella), pour montrer aux participants les différentes formes que peut revêtir une fromagerie ;
- Parti IV : le marché du fromage à Hanoï (différents circuits de distribution, différents fromages rencontrés, utilisation du fromage dans la restauration hors domicile) et les résultats de l'analyse sensorielle organisée au RUDEC (justification du choix des fromages) ainsi qu'une conclusion sur la réalisation de fromage pour la compagnie laitière (nombre d'essais, résultats obtenus) et sur les potentialités du fromage à Ba Vi. Le but est ici d'informer les participants sur le marché du fromage à Hanoï et faire le lien avec la fabrication de fromage à Ba Vi en expliquant les atouts de cette zone (en insistant sur la présence d'un lait de qualité et renommé)

Pour clôturer cette conférence, un temps de discussion a mis en avant l'avantage du lait frais de Ba Vi par rapport au lait en poudre importé dans la fabrication fromagère, et l'intérêt des fromages frais qui ont de bons rendements.

LA DEGUSTATION DE FROMAGE

■ LES OBJECTIFS

L'objectif de cette dégustation de fromage était triple :

- Confirmer les résultats obtenus lors de l'analyse sensorielle au RUDEC (les 8 mêmes fromages sont présentés)
- Obtenir un avis sur les deux fromages réalisés à la compagnie laitière de Ba Vi (les 2 fromages ont été fabriqués par les employés de la compagnie et introduit dans la dégustation sans avertir les participants)
- Illustrer le contenu de la présentation et notamment la variété des fromages et les résultats obtenus lors des essais

Les fromages dégustés

- 1- Fromage frais réalisé à la compagnie laitière de Ba Vi comme indiqué dans la recette « avec présure » transmise (car plus de vinaigre ni de citron)
- 2- Fromage frais de lactosérum Ricotta (Italie) : Ricotta au lactosérum de vache - achetée à Oasis
- 3- Fromage type mozzarella réalisé à la compagnie laitière de Ba Vi suivant la recette transmise, conservé en dans de la saumure à 25 %
- 4- Fromage à pâte filée Mozzarella (Italie) : Mozzarella Galbani au lait de vache pasteurisé - acheté dans un mini mart
- 5- Fromage industriel fondu : la vache qui rit (Bel) - acheté dans un mini mart
- 6- Fromage frais de chèvre (France) - acheté à Oasis
- 7- Mozzarella (Uruguay) - acheté à l's food
- 8- Fromage à pâte pressée non cuite : Tomme de Moc Chau (Vietnam) - acheté à la boutique Moc Chau (Cat Linh)
- 9- Fromage à pâte pressée cuite : Comté (France) - acheté à Oasis
- 10- Feta (marque Lemnos et non plus munteni qui était trop salée)

Encadré 12 : liste des fromages dégustés lors de la conférence de Ba Vi

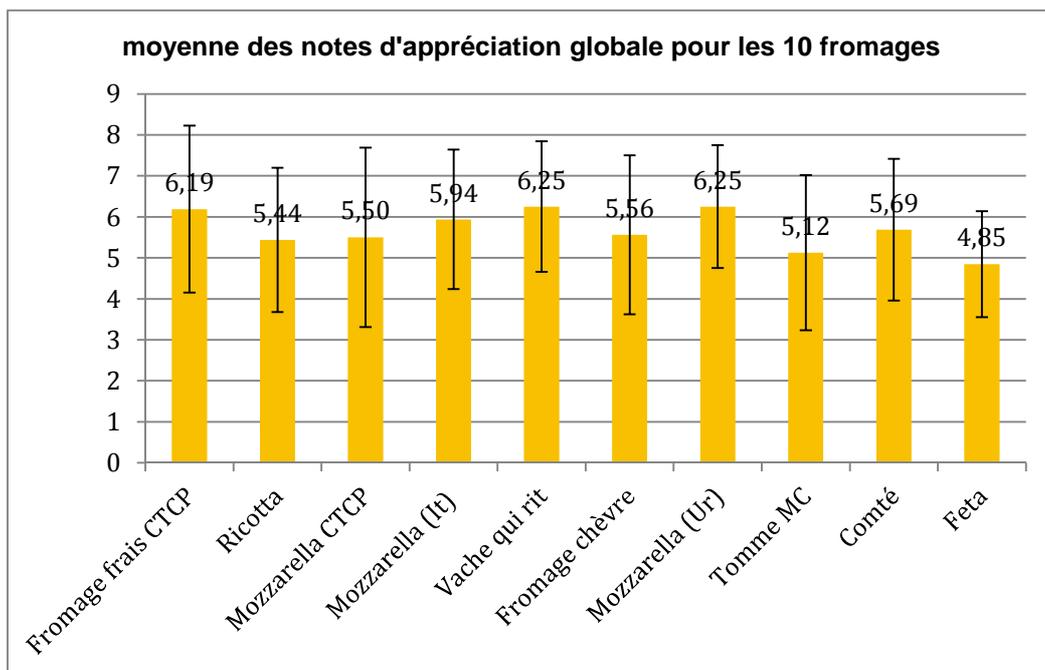


Figure 99 : notes moyennes d'appréciation globale des 10 fromages dégustés

Pour répondre aux deux premiers points, un questionnaire a été soumis aux participants. Celui-ci devait être bref car les produits étaient nombreux (10 au total).

■ LE MATERIEL ET LES METHODES

Chaque fromage a été écroûté, découpé en cubes puis placé dans une assiette portant un numéro. Les assiettes contenant les différents échantillons ont été placées du fromage le plus frais et léger en goût (fromage n°1) au plus sec et fort en goût (fromage n°10). La feta a été placée en dernier à cause de sa forte teneur en sel. Les participants ne savaient pas quels fromages ils dégustaient. Des assiettes leur ont été distribuées, afin qu'ils prennent l'un après l'autre un fromage en suivant l'ordre de leurs numéros.

Les fromages ont été achetés la veille de la dégustation à Hanoï, ont été conservés une nuit au réfrigérateur, amenés à Ba Vi (une heure dans la voiture à température ambiante) où ils ont été réfrigérés et sortis 1h avant la dégustation. La compagnie laitière de Ba Vi a réalisé les deux fromages en suivant la recette transmise. Ces fromages ont été intercalés parmi les 8 fromages de l'analyse sensorielle organisée au RUDEC précédemment (encadré 12). Ces 8 fromages étaient les mêmes à l'exception de la ricotta qui provenait d'une autre marque (rupture de stock en magasin) et la feta également (car celle de l'analyse sensorielle était extrêmement salée).

Avant de commencer la dégustation, une petite introduction a été lue en Vietnamien au jury, afin de leur expliquer son objectif et sa procédure et de remplir le questionnaire. Puis les participants ont dégusté chaque échantillon, dans un ordre défini selon l'intensité aromatique et la fraîcheur du fromage et ont attribué une note d'appréciation globale par fromage selon une échelle numérique allant de 1 (extrêmement désagréable) à 9 (extrêmement agréable). Sur les 34 participants, seuls 16 questionnaires ont été remplis (3 participants sur ces 16 n'ont pas attribué de note au dernier fromage, la feta).

■ LES RESULTATS

Les résultats sont présentés sous forme de graphique des moyennes d'appréciations globales sur lesquels sont positionnés les écarts-type. La moyenne des notes d'appréciation globale pour chaque fromage semble confirmer la préférence pour la vache qui rit, avec une moyenne de 6.25 et révéler celle pour la mozzarella à faible teneur en humidité qui a la même moyenne (figure). Les fromages réalisés par la compagnie laitière arrivent en 2^{ème} position (moyenne de 6.19) pour le fromage frais et 6^{ème} (5.50) pour le fromage de type mozzarella. Cette dernière a pu être notée durement car elle a été conservée en saumure (à 25%) et non sous film plastique, et était donc très salée. Les commentaires revenant à plusieurs reprises à propos de ce fromage sont : « un peu salé », « salé » et « élastique ». Les résultats paraissent étonnants car le comté et le fromage de chèvre, qui étaient parmi les moins appréciés lors de l'analyse sensorielle menée au RUDEC, arrivent en 4^{ème} et 5^{ème} position. Cependant, le chevauchement des écarts-type représentés sur le graphique met en doute la significativité de la différence perçue par les participants. Un test de Bartler puis une ANOVA sont réalisés (Cf. partie III.1. 3 analyse sensorielle au RUDEC). Un p de Bartlet de 0.6818 (>0.05) indique que les conditions d'homoscédasticités sont respectées. Cependant, les résultats de l'ANOVA confirment la lecture graphique : les moyennes de notuesattribuées par les participants ne sont pas significativement différentes et peuvent être due au hasard.

Les limites de cette dégustation étaient le manque de concentration général (34 personnes dans la même pièce autour d'une table) et la communication entre les différents participants lors de la notation. De plus, tout comme l'analyse sensorielle organisée au RUDEC, il fut difficile pour des personnes pas ou peu habituées à consommer du fromage de déguster 10 produits à la suite. C'est probablement pourquoi la feta, fromage n°10 dégusté en dernier, n'a pas été notée pour 3 participants. Cela expliquerait aussi pourquoi seules 16 personnes sur les 34 ont pu rendre le questionnaire complété.

CONCLUSION

Dans un premier temps, l'analyse sensorielle organisée au RUDEC a révélé la préférence (derrière la vache qui rit qui a obtenu les meilleurs résultats car ce fromage est célèbre au Vietnam), pour un jury vietnamien, de fromages frais comme la ricotta (fromage de lactosérum), la mozzarella d'Uruguay ou d'Italie. Si l'on observe les caractéristiques objectives de ces fromages, cela correspond à une préférence pour des fromages au goût neutre ou léger, au taux d'humidité relativement élevé et à la texture fondante à élastique. Les essais réalisés devaient donc s'orienter vers un fromage frais possédant ces caractéristiques

Par la suite, l'étude du marché (partie III.2) a fait ressortir la pertinence d'un fromage de type mozzarella sur le marché de Hanoi. L'idée d'un fromage qui serait vendu dans cette ville venait à l'origine d'une demande émanant des grands hôtels clients de la compagnie laitière de Ba Vi. L'étude a montré qu'un fromage comme la mozzarella pourrait satisfaire à la fois ces hôtels et restaurateurs (qui n'avaient pas de requête particulière quant au type de fromage qu'ils souhaitaient) tournés vers une clientèle occidentale, et à la fois les supermarchés (venant concurrencer la mozzarella importée d'Europe et vendue à un prix élevé, notamment la mozzarella Galbani) qui pourrait la vendre à des expatriés ou à des petits restaurateurs vietnamiens (ce fromage pourrait être utilisé dans les bâtonnets de mozzarella par exemple).

Les essais qui ont se sont déroulés à la compagnie laitière de Ba Vi durant 3 mois (partie IV) ont permis d'obtenir deux fromages :

- ✓ Un fromage de type mozzarella (24 essais réalisés), fait à partir de lait pasteurisé à des températures inférieures à 80°C (des températures supérieures allant à l'encontre des propriétés de filage) et dont la coagulation est provoquée par acidification directe (ajout d'acide citrique) et présure. Le fromage final a des caractéristiques visuelles (couleur blanc à blanc-cassé, surface homogène et lisse et forme ronde), texturales (élasticité, pâte molle), aromatiques (goût neutre à léger), gustatives (légèrement salé et acide) et des propriétés à la fonte similaires à celles d'une mozzarella trouvée dans le commerce. Ce fromage peut-être conservé sous vide après une immersion dans de l'eau froide lui permettant de conserver sa forme, ou dans un liquide de conservation composé de 15 à 25 % de sel (15 % pouvant donner un fromage un peu savonneux et qui se désagrège dans la saumure et 25 % donnant un fromage trop salé). Cette recette a été transmise à la compagnie laitière de Ba Vi pour répondre aux exigences de ces clients et approvisionner le marché de Hanoi.
- ✓ Un fromage frais (18 essais réalisés) fait à partir de lait acidifié et chauffé à 85-90°C puis égoutté plus ou moins longtemps selon la texture désirée. Plusieurs essais ont obtenu de bons résultats, dont ceux utilisant de l'acide citrique ou du vinaigre. La recette finale (pouvant donc être réalisée avec de l'acide ou du vinaigre) a été transmise au centre de recherche des bovins et des fourrages afin qu'il puisse l'enseigner aux petits transformateurs de Ba Vi souhaitant diversifier leur production et augmenter leurs revenus. Elle a l'avantage de nécessiter peu de moyens techniques, matériels, et donc financiers.

Les objectifs ont donc été atteints, malgré le fait que du temps supplémentaire aurait permis d'améliorer la conservation du fromage de type mozzarella en trouvant un compromis entre les avantages et inconvénients d'une saumure à 15 % et 25 % de sel. La méthodologie utilisée pour l'organisation des essais, à savoir un cheminement en essais exploratoires, a en effet été chronophage.

En parallèle des essais de fromages réalisés, des enquêtes auprès de producteurs, transformateurs et revendeurs de Ba Vi ont permis de mieux comprendre le contexte de la filière laitière de Ba Vi (partie II). Des enjeux importants ont pu être soulignés comme la qualité du lait (nombreux contrôles, aux centres de collecte et aux usines, pour le lait utilisé par les grandes entreprises de transformations et valorisation d'un lait de moins bonne qualité comme le lait aux antibiotiques pour les petits fabricant de *bánh sữa*), le problème du lait de chèvre (qui serait semble t-il mélangé avec du lait de vache dans la plupart des bars à lait), la gestion de la certification par le district, IDP et la compagnie laitière de Ba Vi (qui permet de comprendre la situation de monopole exercé par IDP et le soutien du district).

La fabrication de fromage à Ba Vi implique un certain investissement de la part des transformateurs, que ces derniers ne sont peut-être pas prêts à faire au vu de la consommation de fromage qui reste faible au Vietnam. Maintenant que deux acteurs principaux de la filière et partenaires du projet REVALTER ont les clés en main pour réaliser du fromage, il serait intéressant de fournir des préconisations pour l'installation d'un atelier de fabrication de fromage, concrétisant ainsi les essais réalisés. De plus, on observe qu'à Hanoi comme à Ba Vi, les gens ont tendance à reproduire ce qui fonctionne (comme les parfums de yaourts, la fabrication de bâtonnets de mozzarella à Hanoi, les *bánh sữa* à Ba Vi, etc.). Ainsi, si la compagnie laitière de Ba Vi commençait à commercialiser un fromage, cela pourrait entraîner d'autres acteurs à se lancer dans la fabrication eux aussi. A travers les essais à la compagnie laitière, des discussions avec les acteurs de la filière et l'organisation d'une conférence, des idées et des savoir-faire ont pu être transmis, et l'avenir du secteur fromager est maintenant entre les mains des éleveurs, transformateurs et autres acteurs de la filière laitière de Ba Vi.

Rapport-Gratuit.

BIBLIOGRAPHIE

- AFNOR.** 2000. Directives générales pour la réalisation d'épreuves hédoniques en laboratoire d'évaluation sensorielle ou en salle en conditions contrôlées impliquant des consommateurs. (In. AFNOR, recueil de normes, Analyse sensorielle, 6ème édition).
- Agence Nationale de la Recherche.** 2012. EDITION 2012 - DOCUMENT SCIENTIFIQUE. (PROGRAMME AGROBIOSPHERE - Projet REVALTER). 59 pages.
- Aline PÉRIAULT.** 2010. Petite histoire du fromage. [On-line]. [2015/07/21]. <URL : <http://www.lanutrition.fr/bien-dans-son-assiette/aliments/produits-laitiers/fromage/petite-histoire-du-fromage.html> >.
- Ambassade de France à Hanoï.** 2013. L'organisation territoriale du Vietnam. [On-line]. [2015/07/17]. <URL : <http://www.ambafrance-vn.org/L-organisation-territoriale-du> >.
- AMROUCHE.** 2010. 93 exemples de Process. [On-line]. [2015/08/02]. <URL : <http://genie-alimentaire.com/spip.php?article5> >.
- Ba Vi fresh milk posing to be new choice, 2008. [On-line]. [2015/07/08]. <URL : <http://vietnamdairy.org.vn/en/news.php?nid=123> >.
- Bom Konde, Muchnik, Requier-desjardins.** 2001. Les savoir-faire agroalimentaires, de la valeur d'usage à la valeur marchande - Le maïs et le manioc au Cameroun. (Etud. Rech. Syst. Agraires Dév.).
- Boumadiene.** 2013. Valorisation des protéines du lactosérum production de la Ricotta.
- Boutonnier.** Nd. Fabrication du fromage fondu.
- Cesaro, Pham Duy Khanh.** nd. Évolution des liens entre élevage et territoire dans le district de Ba Vi. 36 pages.
- Cesaro.** 2014. Organisation spatiale de la collecte du lait dans le district de Ba Vi.
- CHR Hansen.** nd. Présure animale. [On-line]. [2015/08/26]. <URL : <http://www.chr-hansen.fr/produits/enzymes-pour-fromages/introduction-to-dairy-enzymes/coagulants/animal-rennet.html> >.
- CIRAD.** 2013a. VIETNAM : Hanoï, le 25 mars 2013, lancement du projet REVALTER - Quels scénarios pour l'élevage de demain ? [On-line]. [2015/08/10]. <URL : <http://asie-sud-est.CIRAD.fr/news/vietnam-Hanoï-le-25-mars-2013-lancement-du-projet-REVALTER> >.
- CIRAD.** 2013b. Le Cirad au Vietnam : 20 ans de partenariat et un nouvel accord. [On-line]. [2015/08/11]. <URL : <http://www.CIRAD.fr/actualites/toutes-les-actualites/articles/2013/institutionnel/parteneriat-CIRAD-vietnam> >.
- Cliff M.A., King M.C., Scaman C., Edwards B.J.** 1997. Evaluation of R-Indices for preference testing of apple Juice. p. 241-246. (Food Quality and Preference, vol 8).
- Culas, panier.** 2014. Social relations on diary sector and some governance issues - Bavi District.
- David McNulty, Siv Skeie, Jean Banks, Max Riegg, Hans-Peter Bachmann, Paul McSweeney,**
- Rémy Grappin.** 1998. Guide pour la planification des essais fromagers et l'analyse statistique des résultats.
- Définition de processus de production, 2011. [On-line]. [2015/07/28]. <URL : http://lesdefinitions.fr/processus-de-production* >.
- Dr J.P. Ramet.** 1985. La fromagerie et les variétés de fromages du bassin Méditerranéen. [On-line]. Rome, Italie : FAO. (Étude FAO production et sante animales, n°48). [2015/07/25]. <URL : <http://www.fao.org/docrep/004/x6551f/X6551F00.htm#TOC> >.
- Duteurtre, Khanh, Cesaro.** 2014. Bassin laitier de Ba Vi. 20 pages.

Duteurtre. 2012. Des filières et des territoires laitiers en mutation.

Fang. 2015. La digestibilité des fromages commerciaux : impact de la structure et de la texture des fromages.

FAO. 1998. Le lait et les produits laitiers dans la nutrition humaine. [On-line]. Rome, Italie : Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture. [2015/07/26]. <URL : <http://www.fao.org/docrep/t4280f/T4280F00.htm#Contents7> >.

FAO. 2004. Avant-projet de norme révisée pour les fromages de lactosérum.

France diplomatie. 2015. Présentation du Vietnam. [On-line]. [2015/08/02]. <URL : <http://www.diplomatie.gouv.fr/fr/dossiers-pays/vietnam/presentation-du-vietnam> >.

G. Caserio, E. Senesi, M. Forlani, G. Emaldi. 1977. Hygienic quality of Mozzarella cheese in relation to manufacturing technology. P. 706-721. (Latte, 8).

Georges Corrieu, François-Marie Luquet. 2008. Bactéries lactiques - de la génétique aux ferments. [On-line]. France : TEC & DOC. (Collection sciences & techniques agroalimentaires). [2015/08/16]. <URL : <https://books.google.com.vn/books?id=-f9gAQAQBAJ&printsec=frontcover&hl=fr#v=onepage&q&f=false> >.

Gordon N.M., Norback J.P. 1985. Choosing objective measures when using sensory methods for optimization and product positioning. p. 96-101. (Food Technology, vol 39).

Gross, E. J. 1964. The effect of question sequence on measures of buying interest. p. 40-41. (Journal of Advertising Research, 4)

Guinee T.P., Fox P.F. 2004. Salt in Cheese: Physical, Chemical and Biological Aspects. In Fox P.F., McSweeney P.L.H., Cogan T.M., Guinee T.P. Amsterdam : Elsevier Academic Press, p 207-259. (Cheese: chemistry, physics and microbiology, vol 1).

Guo M.R., Gilmore J.A., Kindstedt P.S. 1997. Effect of sodium chloride on the serum phase of Mozzarella cheese. (Journal of Dairy Science 80:3092-3098).

H. W. Schafer, N.F. Olson. Characteristics of Mozzarella Cheese Made by Direct Acidification from Ultra-High-Temperature Processed Milk.

Institut National de l'Origine et de la Qualité. nd. AOP - AOC. [On-line]. [2015/07/21]. <URL : <http://www.inao.gouv.fr/Les-signes-officiels-de-la-qualite-et-de-l-origine-SI/QO/Appellation-d-origine-protégée-Appellation-d-origine-contrôlée> >.

Institut National de la Statistique et des Études Économiques. nd. Point de vente. [On-line]. [2015/08/03]. <URL : <http://www.insee.fr/fr/methodes/default.asp?page=definitions/point-de-vente.htm> >.

Jean-Camille Uring. 2014. Robotique: de quoi l'homo faber a-t-il peur ?. [On-line] [2015/08/11]. <URL : <http://www.challenges.fr/tribunes/20141113.CHA0241/robotique-de-quoi-l-homo-faber-a-t-il-peur.html> >.

Jean-Christophe Corcy, Michel Lepage. 1991. Fromages fermiers - techniques et traditions. Paris, France : La Maison Rustique, 187 pages.

Jean-Louis Rastoin, Gérard Gherzi. 2010. Le système alimentaire mondial. [On-line]. France : Quae. (Synthèse). [2015/08/03]. <URL : <https://books.google.fr/books?id=9lwuPExD7MwC&pg=PA125&lpg=PA125&dq=analyse+structurelle+fili%C3%A8re+alimentaire&source=bl&ots=Lei-QYtOBq&sig=uTf2UtwrQ2Vqwgmg8TovviXCWQ&hl=fr&sa=X&ved=0CCsQ6AEwAmoVChMlu43Hh-fcxwIVRDkaCh02tQJ3#v=onepage&q=structurelle&f=false> >.

JICA. 2014. La stratégie du développement de l'industrie laitière et de l'élevage des vaches au Vietnam. 32 pages.

Joshi N.S., Muthukumarappan K., Dave R.I. 2002. Role of soluble and colloidal calcium contents on functionality of salted and unsalted part-skim mozzarella cheese. p.203-210. (Australian J. Dairy Technol. 57).

Joy Christine V., Sta cruz, Lerma C. Ocampo, Mina P. Abella. 2013. Production of mozzarella cheese from buffalo's milk using direct acidification technique.

Kaplinsky R. 2000. Spreading the Gains from Globalisation : What can be learned from value chain analysis?. IDS Working Paper, 110 pages.

Kindstedt P.S. 2004b. Pasta filata cheese. Amsterdam : Elsevier Academic Press, Third Edition, p.251-277. (Cheese: chemistry, physics and microbiology, Vol. 2)

Kindstedt P.S., Carić M., Milanović S. 2004. Pasta-filata cheeses. In Fox P.F., McSweeney P.L.H., Cogan T.M., Guinee T.P. Amsterdam : Elsevier Academic Press, p 251-277. (Cheese: chemistry, physics and microbiology, vol 2).

Kindstedt P.S., Rowney M., Roupas P. 1999. Technology, biochemistry and functionality of pasta filata/pizza cheese. In Law B.A. Sheffield : Sheffield Academic Press, p 193-221. (Technology of Cheesemaking).

Kosikowski F.V. 1977. Cheese and fermented milk foods. p. 405–406.

Lairez. 2012. Durabilité de l'élevage laitier dans un territoire en mutation, Ba Vi, Vietnam. 116 pages. Mémoire (ingénieur agronome).

Law, Tamime. 2010. Technology of cheesemaking.

Le Ha. 2015. "Special detail" in gov't report raises concern about average Vietnamese height. [On-line]. [2015/07/24]. <URL : <http://english.vietnamnet.vn/fms/society/135182/-special-detail--in-gov-t-report-raises-concern-about-average-vietnamese-height.html> >.

Le savoir-faire, nd. [On-line]. [2015/07/23]. <URL : <http://gaugryfromager.fr/le-savoir-faire> >.

Lesego M. et al. 2006. Guide d'analyse et de valorisation des filières. Outils d'action, 3 pages. (L'actualité des services aux entreprises, n° 12)

L'histoire, nd. [On-line]. [2015/07/20]. <URL : <http://www.roquefort.fr/actualites/decouvrir/le-fromage/origine> >.

Mai Huong. nd. THE DEVELOPMENT OF THE DAIRY SECTOR IN BAVI. 16 pages.

Ministère de l'Agriculture, de l'alimentation, de la pêche, de la ruralité et de l'aménagement du territoire. 2010. Qualité gustative des aliments. 29 pages. (Rapport du groupe de travail PNNS).

MINISTRY OF AGRICULTURE AND RURAL DEVELOPMENT. 2014. DECISION approving the Project "Restructuration of the livestock sector towards improvement of added value and sustainable development".

Moskowitz H.R. 1997. Base size in product testing : a psychophysical viewpoint and analysis. p. 247-255. (Food Quality and Preference, vol 8).

Mozzarella, nd. [On-line]. [2015/07/02]. <URL : <http://www.milkingredients.ca/index-fra.php?id=186> >.

Neven. 2015. Développer des chaînes de valeur alimentaire durables.

Nguyen Mai Huong, Guillaume Duteurtre, Paule Moustier. 2014. Governance and economic results of dairy value chain in Ba Vi (Vietnam).

Nguyen Viet Khoi. 2013. Wicked problems: a value chain approach from Vietnam's dairy product. [On-line]. [2015/09/04]. <URL : <http://www.springerplus.com/content/2/1/161> >.

Organisation internationale de normalisation. nd. Liste des normes. [On-line]. [2015/07/31]. <URL : http://www.iso.org/iso/fr/iso_catalogue/catalogue_ics/catalogue_ics_browse.htm?ICS1=67&ICS2=240 >.

Palma, Padilla. 2015. la durabilité des filières alimentaires - des pistes d'action à partir du programme FLONUDEP. (International Centre for Advanced Mediterranean Studies).

Patrick F. Fox, Timothy P. Guinée, Timothy M. Cogan, Paul L. H. McSweeney. 2000. Fundamentals of cheese science. United States of America : An Aspen Publication. [2015/09/02]. <URL : <https://books.google.com.vn/books?id=oRp5VCVTQQC&pg=PA150&lpg=PA150&dq=acidification+mozzarella&source=bl&ots=P0rYvAc0ov&sig=eh9yj8> >

[_X4XlhG5xYOf3ypTu0BmA&hl=fr&sa=X&ei=b9RrVajPCcT_8QX7_YPQAw&redir_esc=y#v=onepage&q=acidification%20mozzarella&f=false](#) >.

Perrien J., Cheron E.J., Zins M. 1984. Méthodes d'échantillonnage. Montreal, p. 203-241. (Recherche en marketing: méthodes et décisions).

Peter Fellows. 2005. Transformer les aliments pour améliorer les moyens d'existence. [On-line]. [2015/07/15]. <URL : <http://www.fao.org/docrep/008/y5113f/y5113f03.htm> >.

Pham Duy Khanh. 2010. Réflexion méthodologique pour caractériser la diversité des exploitations laitières en vue de mettre en place un réseau d'observation des élevages : une étude dans le delta du fleuve Rouge au Vietnam. AgroParis : Paris, 71 pages. Mémoire (master II : Environnement, développement, territoires et sociétés)

Pham Duy Khanh., Hostiou N., Dedieu B., Vu Trong Binh, Duteurtre G. 2011. Caractérisation de la diversité des exploitations laitières au Vietnam : implication méthodologique pour la mise en place d'un réseau d'observation des élevages. Paris, 1 page. (Communication (poster) aux journées 3R 2011).

Phùng Minh Bắc. 2011. Nghiên cứu thành và giá bán sữa của các hộ chăn nuôi ở sữa tại huyện Ba Vì, thành phố Hà Nội », Khóa luận tốt nghiệp, Trường đại học nông nghiệp Hà Nội, Khoa Kinh tế và phát triển nông thôn [Study on the cost of production and on the selling price of milk produced by dairy households in the District of Bavi, Hanoi, thesis for graduation in Economics and rural development, Hanoi University of agriculture] 119 pages.

Pizzillo M., Rubino R., Claps S., Calandrelli M., Ferrara V. 2004. Enquête sur le système de production de la Ricotta fraîche de brebis et chèvre en Basilicata. In Dubeuf J.P. *L'évolution des systèmes de production ovine et caprine : avenir des systèmes extensifs face aux changements de la société*. Zaragoza : CIHEAM, p. 221-225. (Options Méditerranéennes : Série A. Séminaires Méditerranéens, n.61).

Popper R.D., Rosenstock W., Schraidt M., Kroll B.J. 2004. The effect of attribute questions on overall liking ratings. p. 853-858. (Food Quality and Preference, vol 15)

REVALTER. 2014. Typologies des systèmes de productions laitière à Ba Vi. (The REVALTER Project - Multi-scale assessment of livestock development pathways in Vietnam).

Savoir-faire, nd. [On-line]. [2015/07/23]. <URL : <http://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/savoir-faire/71236> >.

Scott. 2013. Cultures and enzymes in cheese (CHR Hansen).

Sena. 1987. Preparación de queso mozzarella.

Sharp W.F., Norback J.P., Stuibler D.A. 1986. Using a new measure to define shelf life of fresh whitefish. p. 936-939. (Journal of Food Science, vol 51)

Son Tung. 2014. Phân biệt sữa dê thật và sữa dê giả? [Distinguer le lait de chèvre vrai et faux de lait de chèvre?]. [On-line]. [2015/07/17]. <URL : <http://Hanoimoi.com.vn/Tin-tuc/Doi-song/669569/phan-biet-sua-de-that-va-sua-de-gia> >.

Sotomey, Ategbó ; Mitchikpe, Gutierrez. nd. Innovations et diffusion de produits alimentaires en Afrique : l'attiéké au Bénin. (Alimentation, savoir-faire et innovations en agroalimentaire en Afrique de l'Ouest).

Suzuki, K., Kanameda, M., Tachibana, S., Ogawa, T., Dang, T.T.S., Pfeiffer, P.U. 2006. Temporal dynamics of dairy health and production in rural smallholder communities in Northern Vietnam. (Tropical Animal Health and Production 38, 415–429).

Thibaudeau. 2011. Impact de la réduction du sodium dans une production de fromage mozzarella.

LEXIQUE (TRILINGUE) : LES PRODUITS LAITIERS

TCVN¹¹

Le système de normes du Vietnam se compose actuellement de plus de 6.000 normes nationales (*Tiêu chuẩn quốc gia*), ou normes vietnamiennes (*Tiêu chuẩn Việt Nam*) abrégé en langage vietnamien TCVN. L'organisme national de normalisation est la Direction de la normalisation, de métrologie et de la qualité (STAMEQ) du ministère de la Science et technologie. La Loi sur les normes et règlements techniques, qui a été à l'origine d'une réforme totale du système, a été adopté par l'Assemblée Nationale en Juin 2006 et a pris effet le 1er Janvier 2007. Les normes et réglementations techniques ont été selon cette loi, regroupés en 3 niveaux :

- Les normes nationales (TCVNs) et les normes d'organisation (TCCSs) ;
- Les réglementations techniques nationales (QCVNs) ;
- Les réglementations techniques locales (QCDPs).

Les normes sont appliquées de façon volontaire et sont gérées par le Ministère de la Science et de la Technologie. Les règlements techniques eux sont obligatoires et gérés par le ministère de tutelle.

Les produits laitiers ne faisant pas l'objet d'une norme TCVN seront décrits selon les standards du Codex Alimentarius. Il existe une très grande similarité entre ces deux référentiels. Les produits n'ayant pas de norme TCVN sont généralement des produits que l'on ne trouve pas au Vietnam ou qui sont importés, comme des normes sur les différents types de fromage ou sur les crèmes, des produits récents (yaourt à boire) ou encore des produits spécifiques à certaines zones géographiques (gâteaux de lait). Les produits qui ne sont pas produits au Vietnam n'ont généralement pas de termes vietnamiens (fromage à pâte pressée / crème fouettée / etc.). A l'inverse, certains produits Vietnamiens ne possèdent pas de traduction officielle en français et ont été traduits de façon à être la plus proche possible du produit (deuxième tableau).

CODEX ALIMENTARIUS

Le codex alimentarius définit chaque produit laitier selon des normes internationales afin d'assurer la sécurité sanitaire et la bonne communication sur les denrées alimentaires à travers le monde. La Commission du Codex Alimentarius a été créée en 1963 par l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) et l'Organisation mondiale de la Santé (OMS). Le Vietnam est membre de cette commission depuis 1989.

Termes généraux sur les produits laitiers (Codex alimentarius - CODEX STAN 206-1999) :

- Un produit laitier est un produit obtenu à la suite d'un traitement quelconque du lait, qui peut contenir des additifs alimentaires et autres ingrédients fonctionnellement nécessaires au traitement.
- Un produit laitier composé est un produit dans lequel le lait, les produits laitiers ou les constituants du lait forment une partie essentielle en termes de quantité dans le produit final tel que consommé, à condition que les constituants non dérivés du lait ne soient pas destinés à remplacer totalement ou partiellement un quelconque constituant du lait.
- On entend par produit laitier reconstitué le produit obtenu par addition d'eau au produit en poudre ou concentré, en quantité nécessaire pour rétablir le rapport approprié entre l'eau et les matières sèches.
- On entend par produit laitier recombinaison le produit obtenu par combinaison de matières grasses laitières et de matières sèches laitières non grasses sous leur forme conservée, avec ou sans adjonction d'eau, pour obtenir la composition du produit laitier approprié.

La liste suivante n'est pas exhaustive et ne prend pas en compte certains produits rencontrés que très rarement sur le marché (toutes les crèmes et lait concentrés ne sont pas stipulés par exemple). Les définitions proviennent soit de la traduction des définitions des normes TCVN, soit de celles du codex alimentarius (cf. colonne « référence norme »). Les noms en majuscule et gras indiquent une catégorie et les noms en gras une sous-catégorie.

¹¹ <http://www.tcvn.gov.vn>

Nom français	Nom anglais (English)	Vietnamien (Tiếng Việt)	Définition (traduction TCVN - Codex)	Référence norme
LAITS	MILK	SỮA	Le lait est la sécrétion mammaire normale d'animaux de traite obtenue à partir d'une ou de plusieurs traites, sans rien y ajouter ou en soustraire, destiné à la consommation comme lait liquide ou à un traitement ultérieur.	CODEX STAN 206-1999
Lait liquide	Liquid milk	Sữa nước		Voir sites des fabricants
Lait cru	Raw milk	Sữa tươi nguyên liệu	Lait provenant d'animaux (vache, buffle, chèvre, brebis etc.) sans ajout ou retrait dans sa composition et qui n'a pas subi de traitement à température supérieure à 40°C	TCVN 7405-2009
lait frais pasteurisé ¹²	Pasteurized fresh milk	Sữa tươi thanh trùng	Produit transformé du lait frais, pasteurisé et emballé	TCVN 5860-2007
lait frais stérilisé	Sterilized fresh milk	Sữa tươi tiệt trùng	Produit transformé du lait frais, avec ou sans additif, traité par haute température.	TCVN 7028-2009
lait reconstitué	reconstituted milk	Sữa hoàn nguyên	Produit transformé du lait en poudre ou lait condensé et d'eau pour rétablir la proportion raisonnable eau/matière, traité par haute température	TCVN 7029-2009
lait recombinaison	recombined milk	Sữa pha lại	Produit résultant du mélange entre la matière grasse du lait et la matière sèche du lait écrémé, avec ou sans ajout d'eau, pour obtenir la proportion raisonnable, avec ou sans sucre, avec ou sans additif, traité par haute température	
LACTOSERUM	WHEY	Pas de terme vietnamien, le mot anglais « whey » est utilisé	produit laitier liquide obtenu durant la fabrication du fromage, de la caséine ou de produits similaires par séparation du caillé après coagulation du lait et/ou des produits dérivés du lait. La coagulation est principalement obtenue par l'action d'enzymes de type présure.	CODEX STAN 289-1995
LAITS EN CONSERVE	CANNED MILK	SỮA HỘP		Voir sites des fabricants

¹² Le lait frais s'oppose au lait reconstitué à partir de lait en poudre (aucune référence à la température)

LAIT CONCENTRÉ	CONCENTRATED MILK	SỮA ĐẶC	produits laitiers obtenus par élimination partielle de l'eau contenue dans le lait, par chauffage ou tout autre procédé qui aboutisse à un produit ayant les mêmes compositions et caractéristiques. Leur teneur en matière grasse et/ou en protéines peut avoir été ajustée, par l'addition et/ou le retrait de constituants du lait d'une manière telle que cela ne modifie le rapport protéines de lactosérum/caséine du lait.	CODEX STAN 281-1971
lait concentré stérilisé	Sterilized concentrated milk	Sữa đặc tiệt trùng		
lait concentré sucré	sweetened condensed milk	Sữa đặc có đường	Lait condensé transformé du lait frais et du sucre ou du lait en poudre, de la matière grasse (même de l'huile végétale) et du sucre	TCVN 6403-2007
lait concentré sucré avec substance	Sweetened condensed milk with substance	Sữa đặc có đường và phụ gia		
LAIT EN POUDRE	MILK POWDER	SỮA BỘT	Produit obtenu en enlevant l'eau du lait.	TCVN 7979-2013
Lait écrémé en poudre	Skimmed milk powder	Sữa bột gầy	Lait en poudre contenant moins de 1,5% de matière grasse	
lait entier en poudre	Whole milk powder	Sữa bột nguyên chất	Lait en poudre contenant de 26% à 42% de matière grasse	
POUDRE DE LACTOSERUM	WHEY POWDER	WHEY BỘT	Les poudres de lactosérum sont des produits laitiers obtenus par séchage du lactosérum ou du sérum acide ¹³ .	CODEX STAN 289-1995
LAIT FERMENTÉ	FERMENTED MILK	SỮA LÊN MEN	Produit laitier transformé résultant de la fermentation du lait, où l'impact des microorganismes entraîne la baisse du pH, avec ou sans coagulation	TCVN 7030-2009
yaourt	yogurt	Sữa chua	Produit transformé du lait frais, du lait condensé ou du lait en poudre et de la matière grasse du lait, fermenté par <i>Lactobacillus bulgarius</i> et <i>Streptococcus thermophilus</i> , avec ou sans additif	
yaourt à boire	drinking yogurt	Sữa uống chua		Voir sites des fabricants

¹³ Lorsque la coagulation est principalement obtenue par acidification et non par présure.

FROMAGE	CHEESE	PHO MÁT	<p>Le fromage est le produit frais ou affiné, solide ou semi-solide, dans lequel le rapport protéines de lactosérum/caséine n'excède pas celui du lait, obtenu :</p> <p>(a) par coagulation du lait, lait écrémé, lait partiellement écrémé, crème de lactosérum ou babeurre, seul ou en combinaisons, grâce à l'action de la présure ou d'autres agents coagulants appropriés, et par égouttage partiel du lactosérum résultant de cette coagulation;</p> <p>(b) par l'emploi de techniques de fabrication entraînant la coagulation du lait et/ou des matières obtenues à partir de lait, présentant des caractères physiques, chimiques et organoleptiques similaires à ceux du produit défini plus haut.</p>	<p>TCVN 7401-2010</p> <p>Et</p> <p>CODEX STAN 283-1978</p>
CREME GLACEE	ICE CREAM	KEM ĂN	Produit résultant du gel du mélange pasteurisé de la matière grasse et des protéines avec d'autres composants, ou du mélange avec de l'eau, du sucre et d'autres composants, congelé entièrement ou partiellement	<p>TCVN 7402-2004</p>
CRÈME DESSERT	DESSERT CREAM	VÁNG SỮA		Voir sites des fabricants
CREME	CREAM	KEM TƯƠI	produit laitier fluide ¹⁴ plus ou moins riche en matière grasse qui se présente sous la forme d'une émulsion du type graisse dans lait écrémé et qui a été obtenue en la séparant physiquement du lait.	<p>CODEX STAN 288-1976</p>
CREME PREPAREE	PREPARED CREAM		Les crèmes préparées sont les produits laitiers obtenus en soumettant la crème, la crème reconstituée et/ou la crème recombinaison à des traitements et des procédés appropriés pour obtenir les propriétés caractéristiques spécifiées ci-dessous.	
Crème liquide préemballée	Prepackaged liquid cream		produit laitier fluide obtenu en préparant et en emballant la crème reconstituée et/ou la crème recombinaison pour la consommation directe et/ou l'utilisation directe en tant que tel.	

¹⁴ Fluide signifie pouvant être versé à des températures supérieures à la température de congélation

Crème à fouetter	Whipping cream		crème liquide, crème reconstituée et/ou recombinaée qui est destinée à être fouettée. Lorsqu'elle est destinée au consommateur final, la crème devrait avoir été préparée de façon à faciliter le fouettage.	
Crème fouettée	Whipped cream		crème reconstituée et/ou crème recombinaée dans lesquelles de l'air ou un gaz inerte a été incorporé sans inverser l'émulsion de type matière grasse dans le lait écrémé.	
BEURRE	BUTTER	BƠ	Matière grasse du lait ou des produits laitiers sous forme grasse émulsionnée dans l'huile.	TCVN 7400- 2010

D'autres produits à base de lait sont présents sur le marché Vietnamien (dont certains spécifiques à des zones géographiques et parfois vendus comme spécialités locales). C'est le cas par exemple des bánh sữa de Ba Vi vendus comme spécialités de Ba Vi (*Đặc sản Ba Vi*). Il n'existe pas de définitions officielles pour ces produits, ni de traduction en français et en anglais. Nous essaierons ici de nous rapprocher au maximum de la signification originale.

Nom français	Nom anglais (English)	Nom vietnamien (Tiếng Việt)	Définition	Illustration
CONCENTRÉ DE LAIT EN TABLETTE	CONCENT-RATED TABLET MILK	BÁNH SỮA	Tablette obtenue en concentrant par chauffage et brassage un mélange de lait (ou colostrum) et de sucre, avec ou sans substances supplémentaires (cacao, etc.)	
BONBON DE LAIT	MILK CANDY	KẸO SỮA	Bonbon obtenu en concentrant par chauffage et brassage du lait concentré et du sucre, avec ou sans substances supplémentaires (vanille, beurre, gélatine, additifs etc.)	
GAUFRETTE	WAFER	BÁNH SỮA QUÉ	Gâteau obtenu par moulage et cuisson d'un mélange de lait frais, de beurre, de farine de blé, d'œufs, de sucre, avec ou sans substances supplémentaires (sésame, cannelle, etc.)	
GÂTEAU DE FARINE AU LAIT	FLOUR CAKE WITH MILK	BÁNH SỮA KHÀO	Gâteau en poudre pressé obtenu par un mélange de farine de riz gluant, de sucre et de lait. Gâteau très crayeux.	

