



HAL
open science

Les pertes alimentaires en filière laitière

Nathalie Bareille, Geneviève Gésan-Guiziou, Gilles Foucras, Bernard Coudurier, Baptiste Randriamampita, Jean-Louis J.-L. Peyraud, Jacques Agabriel, Barbara Redlingshofer

► **To cite this version:**

Nathalie Bareille, Geneviève Gésan-Guiziou, Gilles Foucras, Bernard Coudurier, Baptiste Randriamampita, et al.. Les pertes alimentaires en filière laitière. Innovations Agronomiques, 2015, 48, pp.143-160. 10.15454/1.4622711884167021E12 . hal-02635036

HAL Id: hal-02635036

<https://hal.inrae.fr/hal-02635036>

Submitted on 27 May 2020

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

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



Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial - NoDerivatives 4.0 International License

Les pertes alimentaires en filière laitière

Bareille N.^{1,2}, Gésan-Guiziou G.^{3,4}, Foucras G.⁵, Coudurier B.⁶, Randriamampita B.⁷, Peyraud J.L.⁸, Agabriel J.⁹, Redlingshöfer B.¹⁰

¹LUNAM Université, Oniris, Ecole nationale vétérinaire, agroalimentaire et de l'alimentation Nantes-Atlantique, UMR Biologie, Epidémiologie et Analyse de Risque en santé animale, CS 40706, F-44307 Nantes

²INRA, UMR1300, F-44307 Nantes

³INRA, UMR1253 STLO, Science et Technologie du Lait et de l'œuf, F-35042 Rennes

⁴Agrocampus Ouest, UMR1253 STLO, F-35042 Rennes

⁵UMR1225 INRA/INP-ENVT, Interactions Hôtes-Agents Pathogènes (IHAP), Equipe Immunologie 23, chemin des Capelles, F-31076 Toulouse cedex 03

⁶INRA CODIR, 147 rue de l'Université, F-75338 Paris cedex 07

⁷7 rue de Roqueblanche, F-34790 Grabels

⁸ INRA, UMR Pegase, F-35590 St Gilles; ACO UMR Pegase, F-35590 St Gilles

⁹UMR 1213 Herbivores INRA Centre Auvergne Rhône-Alpes F-63122 Saint Gènes Champanelle

¹⁰ INRA, MaR/S, 147 rue de l'Université, F- 75338 Paris cedex 07

Correspondance : nathalie.bareille@oniris-nantes.fr

Résumé

Cette étude est la première, en France, qui analyse les pertes alimentaires dans la filière lait de vache (97,9% du marché laitier français). Elle vise premièrement à qualifier et à quantifier les pertes alimentaires ainsi que les manques à produire, et deuxièmement, à identifier les leviers d'action d'ores et déjà actionnables pour réduire ces pertes, ainsi que les recherches qu'il conviendrait d'engager pour y contribuer plus efficacement. L'analyse des pertes alimentaires dans la filière lait de vache est organisée en deux grandes parties en distinguant les pertes alimentaires au stade de la production primaire et de celles en transformation laitière et en distribution. Aux différents stades de la filière et compte tenu de la grande diversité des produits transformés, des approches méthodologiques appropriées ont été appliquées (traitement de données statistiques, interviews avec les professionnels du secteur et avec des experts techniques et académiques etc.). Quelques éléments spécifiques aux pertes alimentaires dans les filières laitières ovine et caprine sont soulignés.

Il ressort de l'étude que le lait conforme arrivant en laiterie représente 90,7% du volume de lait espéré (production qui aurait pu être réalisée par les vaches françaises en l'absence de pathologies comme les mammites) et 96,8% du lait véritablement produit. De fait, 3,2% du lait produit sont écartés de la consommation humaine directe. Actuellement, environ 2/3 du lait non-conforme sont utilisés pour l'alimentation des veaux, les pertes alimentaires au stade agricole, selon la définition de l'étude, se limitent donc à 1% du volume de lait produit. Pour les stades de la transformation et la distribution, les données sont bien plus éparpillées et plus difficiles à recueillir. Entre 1-3% de matière laitière entrant en usine quitte l'usine essentiellement via les effluents finaux traités en station d'épuration. Les leviers de réduction des pertes identifiés ciblent prioritairement le domaine de la santé de la mamelle.

Mots-clés: Lait de vache, Lait de brebis, Lait de chèvre, Pertes alimentaires, Mammite, Transformation laitière, Distribution

Abstract: Food loss in the dairy sector

This study is the first one in France to analyze food loss in the dairy sector for cow milk (97,9% of the French dairy sector). The principal aim of this study is firstly, to qualify and to quantify food loss and

production shortfall, and secondly, to identify reduction measures which can immediately be applied, and questions for research which should be addressed in order to reduce food loss more efficiently. This analysis is organized in two big parts distinguishing food loss at primary production and food loss at dairy processing and distribution. Given the different supply chain stages and the considerable diversity of processed dairy products, appropriate methods have been applied to collect data (processing of statistics, interviews with dairy business and technical and academic experts etc.). Specificities of ewe and goat milk supply chains with regard to food loss are highlighted.

As a main result, it comes out that cow milk which is fit for consumption and delivered to industrial dairy represents 90.7% of the amount expected to be produced (amount that cows would have produced if they had not suffered from pathologies like mastitis), and 96.8% of milk really produced. Hence, discard from direct human consumption at farming stage amounts to 3.2% of milk production. Two thirds of milk that is unfit for human consumption is currently used for feeding calves. Food loss at farming stage according to the definition of the study therefore does not exceed 1% of milk production. For the processing and distribution stages, data is much scarcer. Between 1-3% of milk matter leaves the dairy unit with the “white water” (from cleaning processes etc.), wastewater which is treated in a wastewater treatment plant. Reduction measures for food loss previously identified focus on udder health.

Keywords: Cow milk, Ewe milk, Goat milk, Food loss, Mastitis, Dairy processing, Distribution

Introduction

La production française de lait dispose d'une place privilégiée en Europe. En France, elle se fait en grande majorité (96,6%) à partir de lait de vache, en production conventionnelle (97,9% du lait de vache) (CNIEL, 2015). En 2013, la production de lait de vache s'élevait à 23 750 millions de litres (24,53 millions de tonnes), production stable depuis de nombreuses années en raison de l'application des quotas laitiers. La grande majorité du lait (98%) est collectée par les entreprises laitières. La partie résiduelle est valorisée en vente directe à la ferme, essentiellement sous forme de fromage.

La production de lait est utilisée dans diverses fabrications de produits consommés ou intermédiaires. La production de laits liquides conditionnés représente 3,64 milliards de litres en 2013 et est peu variable sur les dernières années. Les yaourts ou laits acidifiés s'élèvent à 2,24 millions t/an, les beurres et pâtes à tartiner à 394 milliers t/an, les crèmes à 438 milliers t/an. Une grande partie du lait est transformée en fromages dont la production s'élève à 1,862 millions de t/an ainsi qu'en poudres de lait de diverses qualités (435 000 t/an) ou en poudres conditionnées, notamment infantiles (224 000 t/an). Le lactosérum est également transformé en poudre dont la production représente 613 000 t en 2013.

Avant toute chose, et à l'heure où la question des pertes et gaspillages alimentaires est posée, il est important de bien définir le terme de « production de lait ». Ce terme, tel que présenté par le CNIEL, est ambigu (CNIEL, 2015) puisqu'il ne considère que la « production de lait » conforme et destinée à la consommation humaine. Pourtant, à l'étape de la production primaire, du lait trait est écarté pour non-conformité, très majoritairement du fait de traitements médicamenteux administrés suite à l'apparition de mammites. Une partie de ce lait écarté est néanmoins utilisée pour l'alimentation des veaux laitiers. Même si cette utilisation peut apparaître en compétition avec l'alimentation de l'homme, nous ne la considérons pas comme une perte, conformément à la définition des pertes alimentaires adoptée dans l'étude, telle que détaillée dans l'article dédié aux aspects méthodologiques (Redlingshöfer, 2015). Dans ce travail, seule la partie du lait écartée et non utilisée sera donc considérée comme générant une perte alimentaire. D'autre part, conformément au cadre méthodologique précité, les sous-réalisations par rapport à « l'optimum » recherché au stade de la production, ou « manques à produire », ont été prises en compte dans l'étude. En filière laitière, le choix a été fait de ne considérer que les

perturbations de la production survenant à une étape très proche du processus de collecte, comme explicité plus loin. En pratique, il se réduit au seul effet des mammites. Ce choix est cohérent avec celui réalisé dans des études antérieures relatives aux pertes alimentaires, notamment celle commanditée par la FAO (Gustavsson *et al.*, 2011).

Cet article s'attache d'une part à qualifier et à quantifier les pertes alimentaires ainsi que les manques à produire dans la filière lait de vache, et d'autre part à identifier les leviers d'action d'ores et déjà actionnables pour réduire ces pertes, ainsi que les recherches qu'il conviendrait d'engager pour y contribuer plus efficacement. Quelques éléments spécifiques aux pertes alimentaires dans les filières laitières ovine et caprine sont présentés.

L'analyse des pertes alimentaires est organisée en deux grandes parties. La première partie présente les pertes au stade de la production primaire et les met en perspective par rapport aux manques à produire. La deuxième partie présente les pertes alimentaires au niveau de la transformation laitière et de la distribution.

1. Les pertes alimentaires et manques à produire au stade de la production primaire

1.1 Méthode retenue pour l'identification des pertes alimentaires et des manques à produire

1.1.1 Présentation générale

Quantifier les pertes alimentaires de lait à l'étape de production primaire nécessite d'identifier les différentes circonstances qui amènent à jeter du lait sans qu'il soit valorisé pour l'alimentation des veaux. Le lait jeté correspond essentiellement au lait impropre à la consommation humaine qui doit être écarté. Cependant, du lait est perdu en dehors de la traite par des vaches ayant des trayons non hermétiques et aussi pendant la traite lors de l'élimination des premiers jets de lait pour vérifier l'aspect du lait. Ces pertes, difficiles à quantifier et vraisemblablement marginales, ont été ignorées dans la quantification réalisée.

Le règlement CE n°853/2004 du 29 avril 2004, art. 11, définit les laits considérés comme impropres à la consommation humaine. Ils incluent principalement les laits provenant d'une traite opérée moins de 7 jours après le part (le colostrum), les laits contenant des résidus antibiotiques (quel que soit le motif de traitement médicamenteux), des laits colorés, malpropres, malodorants et des laits dont la concentration en cellules somatiques n'est pas satisfaisante. Les laits colorés, malpropres, malodorants correspondent à ceux produits lors de mammites cliniques, qui, dans notre raisonnement, seront quantifiés lors de l'estimation des volumes de lait écarté pour traitement médicamenteux. Les laits écartés pour concentration en cellules somatiques non satisfaisante peuvent être négligés dans cette approche compte tenu du fait que l'application réglementaire de ce point (concentrations en cellules somatiques du lait livré supérieures à 400 000 cellules/ml plus de 6 mois consécutifs) se traduit rarement par des suspensions et arrêts de collecte mais par une dépréciation du prix payé aux éleveurs.

Les veaux des troupeaux laitiers doivent être nourris avec du lait entier ou à défaut du lait reconstitué à partir d'aliments d'allaitement jusqu'à l'âge de 2 à 3 mois. Ce lait trait entier, tout comme la fraction de produits laitiers incorporés dans l'aliment d'allaitement, ne doit donc pas être considéré comme une perte alimentaire. Ainsi, nous nous sommes attachés à quantifier la part du lait impropre à la consommation humaine qui n'était pas non plus utilisé par les veaux. Il n'existe malheureusement pas de données sur le devenir du lait impropre à la consommation humaine en France. Deux études suédoises abordent ce sujet (Duse *et al.*, 2013 ; Einarson *et al.*, 2013) et seront adaptées au contexte français par les auteurs selon leur propre expérience.

Le choix a été fait de ne retenir que des perturbations de la production à une étape très proche du processus de collecte du fait des dommages créés au tissu sécrétoire mammaire par les mammites. Dès lors, le lait non produit par rapport à un potentiel génétique de troupeau soit du fait de conditions d'élevage difficiles ou mal adaptées (bâtiment, stress climatique, présence d'acidose subclinique dans les troupeaux, etc.) soit par choix volontaire de l'éleveur n'est pas considéré comme une perte. Nous emploierons le terme de production espérée pour désigner la production qui aurait pu être réalisée par les vaches françaises en l'absence de mammites. Ce raisonnement est tout à fait valide dans le contexte actuel d'une production laitière européenne qui n'est plus soumise au régime des quotas laitiers. Cependant, antérieurement, le lait non produit par les vaches atteintes de mammites était produit par des vaches supplémentaires réduisant ainsi la performance économique de l'élevage bovin laitier. La Figure 1 schématise les différents postes de perte de lait en élevage et à l'étape de la collecte par les industries laitières.

1.1.2 Méthodes pour la quantification à l'étape de production primaire

Pour quantifier les pertes à chacune des étapes indiquées en Figure 1, plusieurs méthodes différentes ont été retenues.

- **Manque à produire consécutif aux mammites**

Des études scientifiques ont estimé l'impact des mammites sur la quantité de lait produite par les vaches. Une revue a estimé que chaque cas de mammité clinique induit une perte de production sur l'ensemble de la lactation d'en moyenne 300 kg (4% de la production) avec une variabilité importante (Hortet et Seegers, 1998a) ; dans 4 cas sur 10, la perte est négligeable et dans 1 cas /10 elle est de 1000 kg (les 5 restants étant dans la moyenne). Le nombre annuel de cas de mammites cliniques est, quant à lui, difficile à apprécier. Il peut être estimé par le nombre de traitements réalisés mais une faible partie des traitements est réalisé sur des vaches à mammites subcliniques (concentration élevée en cellules somatiques) (voir partie 2).

Les effets des mammites subcliniques sur la production laitière ont également donné lieu à une synthèse (Hortet et Seegers, 1998b). Les mammites subcliniques induisent une baisse de 0,5 kg / jour lorsque la concentration en cellules somatiques (CCS) du lait est supérieure à 50 000 cellules / ml mais inférieure à 100 000, valeur qui s'additionne chaque fois que la CCS double (1,0 kg/j à 100 000 cellules / ml, 1,5 kg / j à 200 000 cellules / ml, 2 kg/j à 400 000cellules / ml). Des données françaises récentes (Roussel *et al.*, 2014) rapportent des valeurs de prévalence de mammites subcliniques en décrivant les pourcentages de contrôles selon différentes catégories de concentrations en cellules somatiques du lait (seuils de 100 000, 300 000 et 800 000 cellules / ml).

Il convient tout de même d'être prudent dans l'estimation de la quantité de lait non produit relatif aux mammites, vu qu'une partie des vaches ayant eu une mammité clinique continuent leur lactation avec des concentrations en cellules somatiques élevées. Les estimations des effets des mammites cliniques produites dans la littérature ont imputé l'ensemble du manque à produire aux mammites cliniques. Ainsi, arbitrairement, seule la moitié du lait non produit dû aux mammites cliniques sera prise en compte dans le manque à produire total.

- **Lait écarté lors des 6 premiers jours de lactation des vaches**

Le lait (colostrum) d'une traite opérée moins de 7 jours après le part étant impropre à la consommation, nous avons retenu que le lait des 6 premiers jours était écarté. L'estimation a été réalisée à partir du nombre de vêlages par an et d'une production moyenne des vaches en France lors des 6 premiers jours.

Le nombre de vêlages par an a été estimé sur la base d'une publication de Raboisson *et al.* (2013) indiquant le nombre de veaux nés en 2006, de l'évolution des effectifs de vaches laitières en France depuis cette date (FranceAgriMer, 2014) et du pourcentage de naissances gémellaires. Ces chiffres ont

été recoupés par les données annoncées par Puillet *et al.* (2014) indiquant le nombre de vêlages en 2010.

La production moyenne des vaches en France a été estimée sur la base du tonnage de lait livré en France, du pourcentage de perte estimé dans ce document, du nombre de vaches laitières en 2013 (FranceAgriMer, 2014), de la durée des lactations (Institut de l'élevage et FCEL, 2014). Un modèle de courbe de lactation a également permis d'estimer la production laitière journalière selon le stade de lactation de la vache française moyenne.

- **Lait écarté pour traitement médicamenteux**

Une première étape a consisté à identifier les circonstances donnant lieu à des traitements avec des produits nécessitant l'application d'un temps d'attente pour éviter la présence de résidus dans le lait, en pratique les troubles de santé qui touchent les vaches en lactation. Ensuite, une estimation du nombre annuel de traitements réalisés a été réalisée sur la base du nombre de vaches présentes ou ayant vêlé, de la fréquence annuelle des troubles de santé des vaches laitières (Fourichon *et al.*, 2001), d'une description des médicaments utilisés pour traiter les différents troubles de santé et de la production attendue lors de la survenue du trouble de santé compte tenu du stade de lactation moyen des vaches atteintes ; le nombre de jours de lait jeté consécutif à l'usage de médicaments ayant un temps d'attente a ainsi été estimé.

Une exception à cette méthode a été faite pour estimer le lait écarté pour cause de mammites cliniques en lactation. En effet, compte tenu de l'usage prédominant de médicaments à temps d'attente pour cet usage, nous avons souhaité nous baser sur des statistiques de ventes de produits antibiotiques à usage intramammaire disponibles (ANSES, 2014). Il apparaît effectivement que les fréquences de mammites cliniques rapportées dans les études scientifiques en France sont bien plus faibles que celles pouvant être estimées à partir des ventes réelles de produits de traitement intramammaire en lactation. Il a été considéré qu'une part des produits antibiotiques à usage intramammaire était utilisée au tarissement (0,65 traitement par vache présente en moyenne) et qu'en lactation les traitements étaient pour certains faits au vêlage (inclus dans le lait jeté lors des 6 premiers jours de lactation), sur 2 quartiers en même temps (ne donnant pas lieu à du lait jeté supplémentaire) ou avec des durées de traitement rallongées par rapport aux préconisations indiquées dans le RCP (résumé des caractéristiques du produit) des médicaments (ne générant que du lait jeté sur la durée de traitement supplémentaire, le temps d'attente n'étant alors pas modifié par les éleveurs). Ainsi, nous avons retenu que 20% des traitements en lactation ne donnaient pas lieu à du lait jeté à comptabiliser spécifiquement dans cette rubrique.

- **Lait écarté à l'étape de la collecte par les industries laitières**

Il arrive que du lait contenant des résidus d'antibiotiques parvienne jusqu'aux unités de transformations. Lorsqu'une citerne de lait est contrôlée positive aux antibiotiques à son arrivée à l'usine, le producteur se voit appliquer des pénalités qui incluent des frais de destruction de ce lait : le producteur fait perdre à la laiterie la livraison de la citerne entière, incluant le lait initialement « contaminé » auquel s'est ajouté le lait « sain » issu de collectes voisines. Un article de vulgarisation publie des données sur le nombre et le litrage des citernes contrôlées positives à leur arrivée dans l'entreprise laitière et détruites (Quartier, 2015). Ces chiffres semblent provenir de l'interprofession laitière mais nous n'avons pas trouvé la source officielle de ces chiffres.

1.2 Quantification des manques à produire et des pertes alimentaires au stade de la production primaire

Le Tableau 1 indique les manques à produire liées aux mammites, le total n'incluant que la moitié de ceux consécutifs aux mammites cliniques.

Tableau 1 : Manques à produire liés aux mammites des vaches laitières en France.

	Nombre de cas	Lait non produit par cas	Quantité non produite (Tonnes)
Mammite clinique	1 926 000	300 kg	577 800
Mammite subclinique			
CCS inférieure à 100 000 cellules/mL	1 815 227	0,5 kg x 340 j	308 589
CCS de 101 à 300 000 cellules/mL	1 123 888	1 kg x 340 j	382 122
CCS de 301 à 800 000 cellules/mL	480 610	2 kg x 340 j	326 815
CCS supérieure à 801 000 cellules/mL	284 669	4 kg x 340 j	387 150
Quantité de lait non produit du fait des mammites (Tonnes)			1 693 575

- **Lait écarté lors des 6 premiers jours de lactation des vaches**

La quantité de lait écarté lors des 6 premiers jours de lactation peut être estimée à 482 550 tonnes (Tableau 2). Une partie de ce lait contient des antibiotiques (environ 55 %). En effet, pour éliminer des mammites subcliniques acquises lors de la lactation précédente et pour réduire le risque d'infection de la mamelle lors de la période tarie, un traitement intramammaire au tarissement est réalisé. Il était, jusqu'à récemment, fait de façon systématique sur les vaches multipares.

Nous avons considéré que le lait était principalement utilisé par les veaux (80%), le reste étant jeté dans les eaux blanches ou le lisier. Les pertes alimentaires liées à ce lait qui selon la définition CE n°853/2004 du 29 avril 2004, art. 11, est impropre à la consommation (nous verrons plus tard qu'une partie pourrait être utilisée en alimentation humaine) ne représentent donc actuellement que 96 510 tonnes à cette étape.

Tableau 2 : Quantité de lait écarté lors des 6 premiers jours de lactation des vaches laitières en France

Nombre de veaux nés	3 123 400
Nombre de vêlages	3 217 000
Lait par jour en début de lactation (Kg)	25
Quantité de lait écarté lors des 6 premiers jours de lactation (Tonnes)	482 550

- **Lait écarté pour traitement médicamenteux**

Le lait écarté pour traitement médicamenteux (en dehors de la période colostrale) est presque exclusivement le fait des traitements des mammites en lactation (97%) (Tableau 3). Nous avons considéré que le lait était pour moitié utilisé par les veaux et pour moitié jeté dans les eaux blanches ou le lisier. Les pertes alimentaires à cette étape ne représentent donc actuellement que 160 733 tonnes.

Tableau 3 : Quantité de lait écarté lors de de traitement médicamenteux des vaches laitières en France

Trouble de santé donnant lieu à traitement	Nombre de traitements	Lait écarté par traitement	Quantité écartée (Tonnes)
Mammite en lactation	2 472 000	21 kg x 6 j	311 472
Métrite aigue puerpérale & autres syndromes post-partum	24 700	21 kg x 6 j	3 112
Déplacement de caillette & autres interventions chirurgicales	37 000	31 kg x 6 j	6 882
Quantité de lait écarté pour traitement médicamenteux (Tonnes)			321 466

- **Lait écarté à l'étape de la collecte par les industries laitières**

Ce lait écarté à l'étape de collecte est détruit. Rapportée à la production nationale, la fraction de lait détruite après collecte (Quartier, 2015) n'est que de 0,04 % (Tableau 4).

Tableau 4 : Quantité de lait écarté pour résidus inhibiteurs à l'étape de la collecte en France

Nombre de citernes écartées	575
Quantité de lait écarté pour résidus inhibiteurs (Tonnes)	9 600

1.3 Bilan à l'étape de la production primaire et expression en % de la production de lait

La quantité de lait espérée peut être estimée à la quantité de lait livrée à laquelle est ajoutée celle de tous les postes de pertes vus précédemment. Ceci correspond à 27,04 millions de tonnes de lait pour une quantité de lait conforme à la consommation humaine de 24,53 millions de tonnes.

La Figure 1 présente le pourcentage de perte à l'étape de la production primaire du lait, exprimé en pourcentage du lait espéré ou du pourcentage du lait produit. Ainsi, le lait conforme arrivant en laiterie représente 90,7% du lait espéré et 96,8% du lait produit.

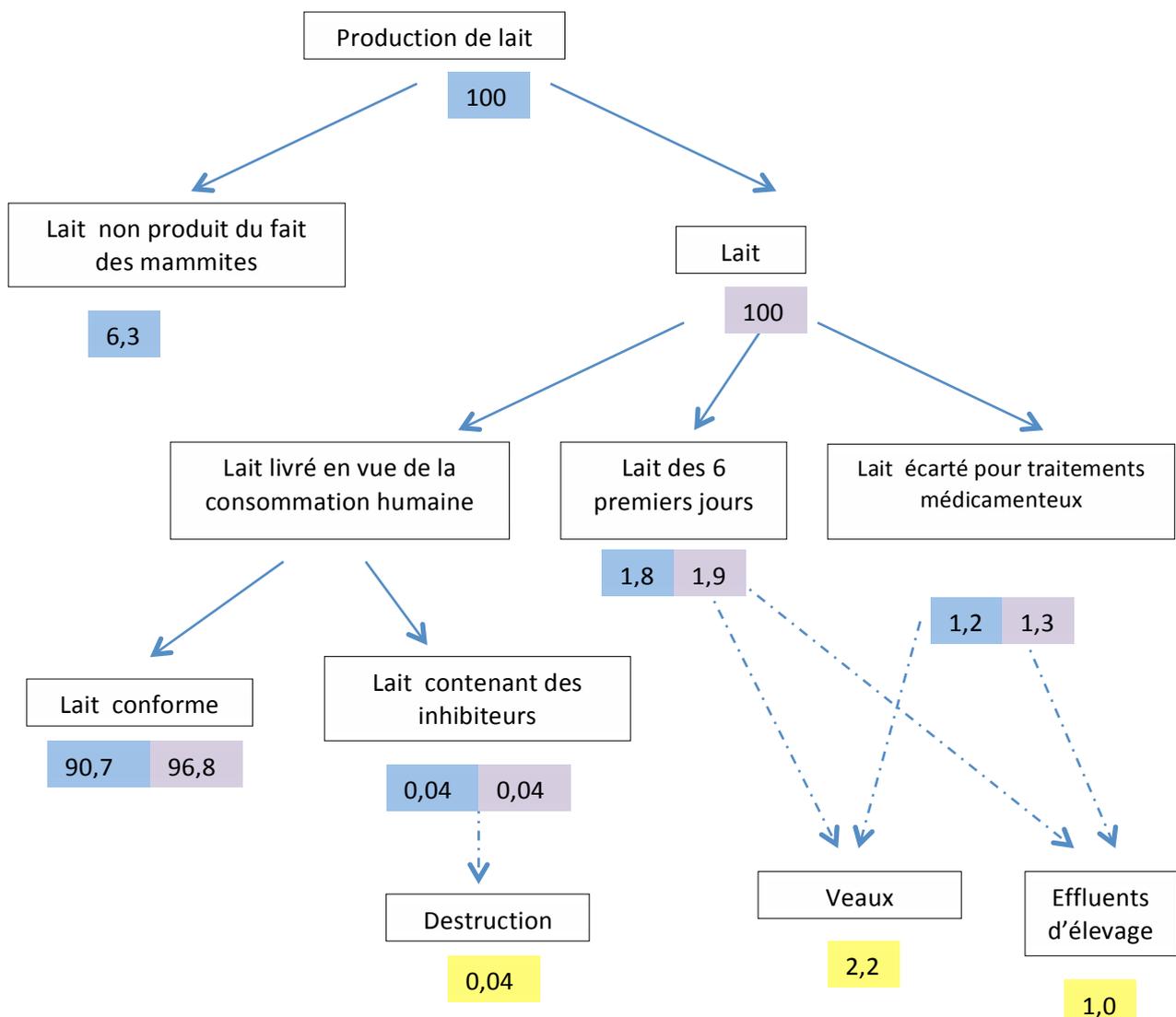


Figure 1 : Diagramme d'identification des pertes de lait à l'étape de la production primaire et de leur devenir. La quantification est exprimée en pourcentage du lait espéré- en bleu- ou du lait produit-en violet et jaune-.

2. Pertes alimentaires à l'étape de la transformation et de la distribution

2.1. Identification des pertes aux étapes de transformation et de distribution

2.1.1 Pertes au cours des processus de transformation

Outre le lait écarté du fait de résidus d'antibiotiques, les entretiens d'experts ont permis d'identifier plusieurs sources de pertes possibles de lait ou de produits transformés ou dérivés du lait (coproduits) au cours des procédés de transformation :

- **Premières étapes de transformation du lait liquide**

Pertes lors des phases de pousse: Lors de la mise en route et de l'arrêt des installations, les équipements doivent être vidés de leur produit : lors des phases de démarrage, l'eau initialement présente dans l'installation est ainsi remplacée par du lait. De la même façon, en phase d'arrêt, le lait présent dans l'installation est remplacé par de l'eau lors des phases de pousse. Des solutions de lait mélangé avec de l'eau (appelées « eaux blanches ») sont ainsi « chassées » du système. Le lait peu dilué est parfois réutilisé, mais une partie du lait « mouillé », du fait de son taux de dilution trop élevé, n'est pas valorisé. Cette partie de lait se retrouve ainsi écartée du circuit. Ces eaux chargées en matière laitière peuvent soit être envoyées en station d'épuration (communale ou propre à l'usine) sans avoir pu être valorisées, soit être destinées à l'alimentation animale. Il en va de même des installations traitant du lactosérum (« petit lait ») ou de tout autre coproduit laitier.

Pertes liées à l'emploi de solutions de lavage : Les solutions détergentes sont utilisées pour nettoyer les installations, et donc « décrocher » la matière organique et minérale déposée sur les parois des installations. Lors de leur rejet en station, ces eaux emportent donc avec elles de la matière organique, difficilement valorisable car mélangée à des composés chimiques et/ou enzymatiques.

- **Étapes de transformation du lait en yaourt**

Le procédé industriel de transformation du lait en yaourt consomme une petite quantité de lait pour caler les machines, les quantités de ferments et d'arômes, etc.

- **Étapes de fabrication fromagère**

Pertes au sol : lors de la fabrication de fromages, du lactosérum peut s'écouler au sol, notamment après salage au début de l'affinage (lactosérum dit de ressuyage).

Pertes liées à la non-conformité des poids des fromages aux cahiers des charges : l'obtention du poids minimum exigé pour des raisons de conformité conduit toujours à un pourcentage d'unités non-conformes car en dessous du seuil (selon une courbe de Gauss). Ces fromages à poids trop faible sont parfois vendus, quoiqu'à valeur moindre, dans une catégorie de fromages moins bien valorisée.

Pertes lors des phases de salage des fromages: Dans le cas spécifique de la production fromagère (pâtes pressées, pâtes pressées cuites, pâtes molles, pâtes filées, ...), des pertes notables de matière sont observées au cours du salage. Le salage provoque l'évacuation de l'eau du coagulum avant affinage et par là même de la matière laitière comme des minéraux et des protéines solubles (complément d'égouttage). Des pertes massiques variant entre moins de 0,5% pour les pâtes pressées cuites et 4% pour les pâtes filées sont observées (communication d'expert), et même si elles contiennent de la matière organiques et des minéraux, elles contiennent avant tout beaucoup d'eau. L'intensité de ce complément d'égouttage dépend en grande partie de la quantité de sel absorbée, de la durée du salage, et du mode de salage (à sec ou en saumure).

- **Étapes aval de la transformation, générique pour tous les produits issus du lait**

Pertes liées aux défauts de conditionnement, erreurs d'étiquetage et erreurs de commandes : Ces produits, s'ils sont en bon état général, sont parfois et sous condition du respect des dates de

péréemption, vendus via des circuits de commercialisation de type déstockeurs ou donnés à des associations caritatives. Le don de denrées vendues sous marque de distributeurs ne peut plus être interdit aux industries de transformation¹. Toujours sous condition du respect de la réglementation², les produits peuvent être utilisés en alimentation animale. Dans ces deux cas de réorientation pour l'alimentation humaine ou animale, nous ne les considérons pas comme perte alimentaire (l'opérateur affiche néanmoins une perte financière).

2.1.2 Pertes liées à la non utilisation de produits laitiers à des fins alimentaires, y compris par recyclage via l'alimentation animale

En pratique, le principal produit concerné était le lactosérum (ou petit lait), issu de la fabrication fromagère. Longtemps considéré comme un rejet / sous-produit de l'industrie laitière, il est aujourd'hui en cours de passer à un statut de produit à part entière (Jeantet *et al.*, 2015). Grâce aux techniques de fractionnement (filtration, chromatographie) et de concentration, le lactosérum est aujourd'hui largement transformé afin d'obtenir des poudres, du lactose et des protéines sériques, utilisées en alimentation humaine et animale. Il est de plus en plus recherché, car ces protéines sont largement utilisées dans la préparation des formules infantiles, dont la production est en pleine croissance. Néanmoins, à ce jour, une petite fraction du lactosérum reste non valorisée.

2.1.3 Pertes de produits en distribution

Les produits mis à disposition du consommateur ont des durées de conservation différentes selon les procédés de transformation et de traitement. Les produits dits ultra-frais (absence de traitements à très haute température (UHT, au-delà de 135°C)) comme les laits liquides, yaourts et laits acidifiés, crèmes, beurre et fromages portent une date limite de consommation (DLC) qui est en général de quelques semaines. Au contraire, les produits UHT portent des dates de durabilité minimale (DDM, ex-DLUO) bien plus longues, de plusieurs semaines voire plusieurs mois après la date de transformation. La diversité de cette caractéristique entraîne de ce fait une gestion différenciée de toute la logistique entre le départ d'usine et le stock en rayon. Les produits à DLC courte nécessitent une logistique particulièrement efficace et un suivi de près de la sortie d'usine jusqu'au magasin.

En magasin, les produits sont retirés quand la DLC est approchée (souvent de 2-3 jours) ou atteinte. Ils peuvent selon le cas et uniquement pour les produits dont la DLC n'est pas atteinte être commercialisés à bas prix dans les grandes surfaces ou redistribués à des associations caritatives³. Parfois, du fait d'un endommagement des produits ou de leur déplacement en magasin hors rayon frais, les produits sont retirés et détruits. Pour ce qui est des produits à DDM, la rotation en rayon permet en règle générale d'écouler les produits et minimiser les pertes qui se limitent à l'endommagement ou à un oubli dans la gestion des stocks.

¹ Selon la convention d'engagement volontaire en faveur de la lutte contre le gaspillage alimentaire par les distributeurs du secteur alimentaire, signée en août 2015 par la Ministre de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie et les distributeurs, « aucune stipulation contractuelle ne peut faire obstacle au don de denrées alimentaires vendues sous marque de distributeur par un opérateur du secteur alimentaire à une association caritative habilitée, et prévu par une convention conclue par eux ».

http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/Convention_d_engagement_volontaire.pdf

² Note de service DGAL/SDSPA/2014-1040 du 19 décembre 2014 dans laquelle la Direction générale de l'alimentation (DGAL) présente les prescriptions européennes et nationales pour l'utilisation, en alimentation animale, de lait, de produits laitiers et d'autres produits contenant du lait ou issus de l'industrie laitière.

³ Selon la Convention d'engagement volontaire en faveur de la lutte contre le gaspillage alimentaire, les commerces de plus de 400 m² de surface de vente sont amenés à signer une convention avec une association caritative précisant les modalités du don.

2.2 Quantification des pertes alimentaires à la transformation et à la distribution

2.2.1 Les pertes alimentaires lors de procédés de transformation

Si les entretiens nous ont permis d'identifier et de localiser les pertes laitières majeures au sein des usines, ils n'ont pas permis de comptabiliser ces pertes. Pour estimer les pertes laitières à la transformation, une autre approche consiste à recalculer les équivalents laits perdus à partir de la mesure en DCO (Demande Chimique en Oxygène) des effluents arrivant en station d'épuration. C'est ainsi que Daufin *et al.* (2000) ont évalué le pourcentage de perte en produits laitiers dans les effluents globaux à une valeur comprise entre 1 et 3 % du lait transformé, ce qui correspondrait sur la base de cette hypothèse, à 245 000 à 735 000 tonnes de pertes laitières (Tableau 5). Les professionnels du secteur corroborent ces données même s'il n'existe pas de publication plus précise et récente sur ce point.

Tableau 5 : Estimation du volume de pertes laitières du secteur français sur la base de l'analyse des effluents globaux d'usines (Daufin *et al.*, 2000)

	Pourcentage de perte	Lait transformé en millions de tonnes	Quantités de pertes de lait (tonnes)
Pertes laitières dans les effluents	1-3%	24,53	245 000 à 735 000

Une enseigne de la grande distribution a communiqué sur le taux de pertes à la transformation du lait en yaourt nature vendu sous sa marque de distributeur. En dépit d'une efficacité élevée du procédé industriel, lors de phases de tests et d'échantillonnages des produits, environ 3% du yaourt, recalculé sur la base du nombre de yaourts indiqués (29 sur 970), sont écartés de la commercialisation et détruits (Carrefour, 2015). Les écarts au conditionnement (défauts, erreurs de commande) s'élèvent à 2%, recalculé sur la base du nombre de yaourts indiqués (19 sur 941), selon cette même étude. Généralement, les industriels laitiers soulignent disposer d'options de commercialisation (déstockeurs, promotions, etc.) en acceptant une perte de valeur des produits, ou pratiquer le don alimentaire ou encore les donner pour l'alimentation animale. Dans le cas d'une MDD, la situation est différente : la revente n'est contractuellement pas autorisée et le don alimentaire est encore anecdotique. Notre hypothèse est que seulement la moitié des yaourts écartés au conditionnement, donc 1%, est réellement détruite et constitue des pertes alimentaires selon notre définition. Nous supposons que l'autre moitié trouve une utilisation alimentaire soit pour l'homme (don alimentaire) soit en élevage de porcs.

Sur la base de ces taux d'écart (yaourt nature), de nos hypothèses de pertes et du volume de yaourts produit par le secteur à l'échelle nationale, à savoir 304 000 tonnes en 2013 (CNIEL, 2015), on peut, en l'absence de données plus précises, estimer une perte totale de matière en équivalent yaourts du secteur, et par déduction en équivalent lait ($\times 1,2$). Les pertes alimentaires aux stades de la transformation (lait en yaourt nature standard) et du conditionnement se chiffrent donc à 12 200 tonnes d'équivalent yaourt et à 14 600 tonnes en équivalent lait, pour le secteur français (Tableau 6).

Il est regrettable que nous n'ayons pas pu obtenir de données d'écarts de commercialisation ou de pertes alimentaires pour d'autres produits transformés issus du lait. Les 12,2 / 14,6 milliers de tonnes équivalents de yaourts / de lait perdues ne concernent que le secteur du « yaourt nature standard » (304 milliers de tonnes de yaourt / 365 (304*1,2) milliers de tonnes de lait) qui lui ne représente qu'un petit débouché par rapport aux 24,53 millions de tonnes de lait collectées. *Stricto sensu* l'extrapolation n'est valable que pour les yaourts MDD seulement.

Tableau 6 : Extrapolation au niveau français du volume de pertes alimentaires du segment « yaourt nature standard » sur la base de l'étude Carrefour (2015)

	Ecarts de commercialisation par étape en % (Carrefour 2015)	Ecarts de commercialisation pour les étapes, en %	Perte alimentaire sur la base de l'hypothèse d'une réutilisation alimentaire de 20%**** pour le total des deux étapes	Yaourt nature standard sortie d'usine (en milliers de tonnes)	Yaourt nature standard incluant les pertes alimentaires en usine) (en milliers de tonnes)	Quantification des pertes de yaourt en équivalent de yaourt / équivalent de lait (x1,2) (milliers de tonnes)
Ecarts de yaourt à la transformation (test et échantillonnage)	3%*	5%***	3% + 1% = 4%	304	316,2	12,2 / 14,6
Ecarts de yaourt au conditionnement (défauts de conditionnement et erreurs de commande)	2%**					

* recalculé sur la base du nombre de yaourts indiqués écartés : 29 sur 970 ; ** recalculé sur la base de nombre de yaourts indiqués écartés : 19 sur 941 ; *** recalculé sur la base de nombre de yaourts indiqués écartés : 48 sur 970 ; **** destruction à la transformation (3%), utilisation pour moitié pour l'alimentation humaine ou animale (1%)

2.2.2 Pertes liées à la non utilisation de produits laitiers

Selon une évaluation des ressources en biomasse disponibles en France en 2010 (FranceAgriMer, 2012), une fraction du lactosérum produit n'était pas valorisée, soit, pour une production totale de 12 milliards de litres de lactosérum ou 756 000 t de MS :

- 3 % non récupéré au départ, soit 360 000 t brutes ou 22 7000 t MS
- 15 % de la fraction de 20 % non valorisée en industrie, soit 0,35 millions de t brutes ou 22 100 t MS.

Au total, selon cette estimation, 700 000 t brutes ou 44 000 t MS n'étaient pas valorisées, ce qui représentait 5,8 % du lactosérum disponible. Rapporté à la production nationale de lait en 2010, soit 24,08 millions de t (pour 23,33 millions de litres) ou 3,13 millions de t MS, la perte globale s'élevait à 1,4 % de la MS laitière produite.

Ces ordres de grandeur sont corroborés par les résultats de l'enquête réalisée en 2008 par le SSP auprès des industries agroalimentaires (Agreste, 2010). Dans le cas de l'industrie laitière, le total des déchets organiques d'origine animale s'élevait à 106 100 t MS (hors boues et effluents ainsi qu'autres déchets). Rapporté à la production nationale de lait en 2008, soit 23,86 millions de t (pour 23,12 millions de litres) ou 3,10 millions de t de MS, la perte globale s'élevait à 3,4 % de la MS laitière produite. Bien qu'ils englobent la totalité des déchets organiques et pas seulement le lactosérum, celui-ci en constituait probablement la fraction majoritaire. Pour autant, et comme indiqué précédemment, la fraction de lactosérum non valorisée va en se réduisant et ces chiffres, déjà relativement anciens, constituent une limite supérieure.

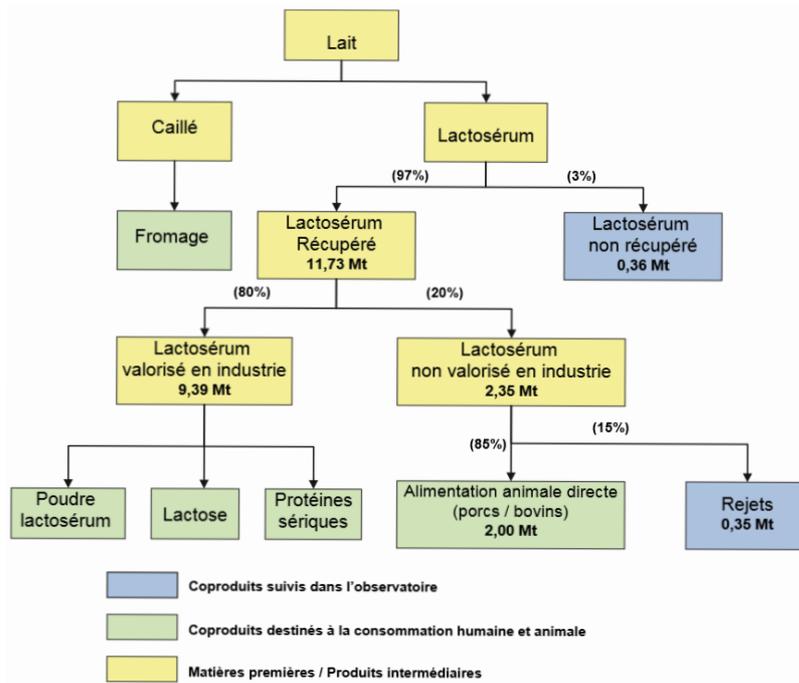


Figure 2: Répartition en volumes des matières premières et coproduits de la filière lait (FranceAgriMer d'après Enquête Annuelle Laitière – SSP, 2010)

2.2.3 Pertes de produits en distribution

La même enseigne (Carrefour, 2015) a analysé les pertes de yaourt nature vendu sous sa marque distributeur, commercialisés dans ses hyper- et supermarchés. Selon l'enseigne, moins de 1% de yaourt nature est perdu au stade de la distribution (y compris transport et stockage en entrepôt) et que ces pertes partent en tri/collecte/valorisation organique. Il n'a pas été possible d'obtenir des données de la part d'autres enseignes ou de leurs représentants professionnels.

2.3 Valorisation des produits laitiers en alimentation humaine au travers de l'alimentation animale

Selon l'estimation réalisée pour l'exercice 2010 dans le cas du lactosérum (FranceAgriMer, 2012) (Figure 2), une fraction du lactosérum produit était encore consommée en l'état (liquide) par des animaux d'élevage. Elle représentait 2 millions de t brutes ou 126 000 t MS, soit 16,7 % du lactosérum disponible et 4 % de la MS laitière produite.

Par ailleurs, de la poudre de lactosérum (et dans une moindre mesure de babeurre) ainsi que d'autres produits laitiers transformés sont incorporés dans les aliments du bétail, principalement dans les aliments d'allaitement. L'enquête triennale sur les matières premières utilisées pour la fabrication d'aliments composés pour animaux de ferme (Agreste, 2014) quantifie les volumes utilisés au plan national.

Ainsi, en 2012, 270 000 t brutes (à > 95 % de MS, hormis concentrats) de matières premières laitières élaborées ont été valorisés via l'aliment du bétail (hors exportation de matières premières laitières à cette fin), dont 197 000 t de poudre de lactosérum (et babeurre), soit les $\frac{3}{4}$. Cette consommation de matières premières laitières élaborées représentait donc un peu moins de 8,4 % de la MS laitière produite (leur taux de MS n'étant pas de 100 %). Elle s'ajoute à la consommation animale de lactosérum en frais estimée précédemment.

La valorisation cumulée des produits laitiers au travers de l'alimentation d'animaux d'élevage serait donc de l'ordre de 1/8^{ème} des quantités produites. Cette valorisation indirecte est significative mais ne constitue pas pour autant une perte alimentaire, selon les définitions adoptées dans l'étude.

Tableau 7 : Quantités de poudre de lactosérum et d'autres produits laitiers transformés utilisées pour la fabrication d'aliments composés pour animaux de ferme, France (Agreste 2014).

Matières premières (milliers de t)	2009	2012
ALIMENTS D'ALLAITEMENT		
Poudre de lactosérum (et babeurre*)	163,9	182,8
Poudre de lait écrémé	67,0	51,3
Babeurre ou lactosérum concentré	26,7	0
Concentrat de protéines laitières	17,3	12,4
ALIMENTS COMPOSES		
Poudre de lactosérum	8,8	14,3
Autres produits laitiers	11,2	8,9
TOTAL	294,9	269,7

* pour 5 % environ du total

Encadré 1 : Les pertes alimentaires dans les filières laitières ovine et caprine.

La production laitière par les filières de petits ruminants représente moins de 3% de la production laitière totale en France en 2014, soit respectivement 458 et 258 millions de litres de lait de chèvre et de brebis (Agreste, 2014). Ces filières ont des caractéristiques qui les différencient de la filière laitière bovine. La régionalisation est beaucoup plus marquée encore que pour la production bovine, et il existe en outre une forte saisonnalité, en particulier pour la production ovine. Le système caprin ressemble plus ou moins au système bovin, notamment parce que la durée de la lactation est la même pour ces deux espèces alors qu'elle est plus courte chez la brebis (8 mois environ). Par ailleurs, seule la filière ovine a conservé une période d'allaitement systématique (d'une durée de 3 à 5 semaines). Une particularité de la production de lait chez la chèvre et la brebis est qu'elle est très largement destinée à la production de yaourts, et surtout de fromages (respectivement 100 000 et 40 000 tonnes environ, toutes productions confondues en 2014).

Les facteurs qui conduisent à des pertes directes dans les filières de production de lait de brebis ou de chèvre peuvent être décomposés en fonction du stade depuis la production, la transformation, jusqu'à la commercialisation. Pour la partie aval de la filière, les facteurs ne sont pas différents de ceux décrits pour la filière bovine.

Les principales différences sont donc rencontrées au stade de la production elle-même. Le lait collecté n'est pas livré au début de la lactation, dans la période dite d'allaitement-traité (fixée à 21 jours chez les ovins pour les appellations Roquefort et Ossau-Iraty), ainsi qu'au tarissement ; il est généralement détruit. En début de lactation, chez la brebis, l'excès de production au-delà de ce qui est nécessaire pour l'alimentation du ou des agneaux laissé(s) avec la brebis est généralement perdu (sauf en dehors des appellations où la seule contrainte réglementaire est le respect de la durée de 7 jours correspondant à la période colostrale). En fin de lactation, le tarissement est progressif chez la brebis, contrairement à la vache, avec une traite dont la périodicité diminue progressivement ; à ce moment-là, le lait collecté n'est plus livré ; il était traditionnellement valorisé par une production familiale (fromage de type pérail,...), mais celle-ci tend à disparaître. Il n'existe pas d'évaluation précise du volume de lait écarté de la livraison à ces deux périodes. Chez la chèvre, les pratiques de conduite de la lactation et du tarissement sont hétérogènes et intermédiaires entre les pratiques bovines et ovines.

A l'inverse de la production bovine, la proportion de lait considéré comme impropre à la transformation du fait de la présence de résidus médicamenteux (antibiotiques notamment) est faible (caprins) à très faible (ovins) car la fréquence des mammites cliniques est extrêmement faible dans ces espèces et le recours à l'antibiothérapie est plus rare que chez la vache.

Les concentrations de cellules somatiques (CCS), qui permettent d'évaluer la qualité sanitaire du lait, sont globalement plus élevées dans le lait de tank des troupeaux ovins, et surtout caprins, que dans celui des troupeaux bovins. Malgré des différences physiologiques chez la chèvre qui expliquent en partie ces différences, elles traduisent une moins bonne maîtrise des mammites subcliniques dans les espèces de petits ruminants. Ce défaut de maîtrise de la qualité impose une production laitière au-delà de celle qui serait nécessaire pour la production des fromages à plus forte valeur ajoutée. L'augmentation du volume produit permet le tri du lait livré en fonction de sa qualité bactériologique. Ce produit n'est pas perdu au sens strict puisqu'il est utilisé pour la production de produits pasteurisés moins exigeants.

Pour ces filières, certains fromages sont exclusivement fabriqués à partir de lait cru ; ils représentent en volume 8% de la production totale pour la chèvre et 55,5% pour la brebis. Cela impose une surveillance et une maîtrise bactériologiques accrues tout au long de la filière par rapport aux filières utilisant la pasteurisation du lait. La présence accidentelle de bactéries comme *Listeria monocytogenes*, dont le risque est maintenant bien maîtrisé, ou d'agents pathogènes émergents comme les *Escherichia coli* productrices de Shiga toxines (STEC) dans le produit après élaboration, oblige à sa destruction avec des conséquences économiques marquées pour toute la filière de production. Des solutions pour la maîtrise de la multiplication de ces bactéries ont été proposées, et sont en cours de développement.

3. Leviers d'action pour réduire les manques à produire et pertes alimentaires

3.1 L'étape de la production primaire

L'estimation produite met en lumière l'importance des mammites dans la perte d'efficacité de l'étape de production primaire de la filière lait de vache. En effet, elles occasionnent des pertes majeures de production et induisent le retrait d'environ 2,4 % du lait produit : 1,3% pour les traitements en lactation et 1,1% pour les traitements au tarissement donnant lieu à du lait jeté lors des 6 premiers jours. Ainsi, la principale voie de réduction des pertes est la maîtrise des mammites, par un recours accru à la prévention (moins de cas et donc moins de manque à produire) et une réduction de certains usages médicamenteux inutiles (moins de lait jeté).

La prévention des mammites est basée sur la maîtrise des facteurs de risque relatifs à l'hygiène de la traite et du logement, au fonctionnement de la machine à traire, au respect des moyens de défense des animaux (UMT Maîtrise de la Santé des Troupeaux Bovins, 2011). Ces facteurs sont connus depuis de nombreuses années et peu d'innovations permettent d'espérer une amélioration par de nouvelles solutions techniques. Ainsi, le vaccin disponible en France (Starvac®, *Staphylococcus aureus*, coliformes et staphylocoques coagulase-négatifs) n'apporte que peu d'amélioration de la situation (Schukken *et al.*, 2014) et reste peu utilisé. Les raisons d'une mauvaise adoption des bonnes pratiques recommandées et les voies d'action pour les lever doivent être mieux identifiées.

La réduction des traitements antibiotiques peut être obtenue dans certaines situations. La plus évidente est celle du traitement au tarissement fait dans un but uniquement préventif, c'est-à-dire sur des vaches ayant une faible CCS dans leur lait. Le traitement sélectif, appliqué aux seules vaches ayant une CCS augmentée, permettrait de réduire d'environ 50% le nombre de traitements faits au tarissement (Robert, 2006). Plus marginalement, des traitements antibiotiques faits en lactation pourraient être réduits par une application plus stricte des recommandations en matière de traitement (nombre d'applications par traitement, non traitement des vaches ayant eu des échecs de traitement antérieurs, ...). Le recours à des traitements alternatifs est évoqué pour réduire l'usage des antibiotiques. Cependant, deux principales limites apparaissent à leur utilisation actuelle : l'absence d'efficacité démontrée et un cadre réglementaire mal défini. Une structuration des recherches dans ce domaine permettrait de capitaliser les initiatives dispersées d'évaluation d'efficacité de ces produits observées actuellement.

Actuellement, la suppression de l'usage des antibiotiques au tarissement ne permet pas de libérer du lait pour la consommation humaine. En effet, le lait qui pourrait être épargné par la levée du temps

d'attente qui s'applique à ces traitements après vêlage, mais il est écarté sous le motif qu'il provient d'une traite opérée moins de 7 jours après le part (Règlement CE n°853/2004 du 29 avril 2004). Le fondement de cette réglementation n'est pas explicite. Elle semble répondre au double objectif de réduire les risques de résidus antibiotiques et d'écartier le lait riche en immunoglobulines des premières traites (volonté des industriels de ne rémunérer que la teneur en caséines du lait au travers de la rémunération du taux protéique). Pourtant, les études scientifiques indiquent que la teneur en immunoglobulines du lait de vache rejoint les valeurs basales à partir de la 7^{ème} traite post-partum environ (Foley et Otterby, 1978 ; Lacy-Hulbert *et al.*, 1996). Dans un contexte d'encouragement au traitement sélectif au tarissement, le caractère impropre à la consommation humaine du lait de moins de 7 jours post-partum pourrait être donc revu à la baisse. Dans la situation actuelle d'utilisation encore majoritaire du traitement antibiotique au tarissement, le passage à un retrait du colostrum pendant seulement 3 jours au lieu de 6 permettrait de rendre à la consommation humaine 0,5% du lait produit (la moitié du colostrum sans antibiotique).

Le lait écarté à l'étape de la production primaire est pour partie utilisé pour l'alimentation des veaux. Nous manquons de données consolidées pour connaître la part que cela représente par rapport à celle jetée dans les effluents d'élevage. Des enquêtes auprès des éleveurs mériteraient d'ailleurs d'être conduites sur cette thématique.

Alors que pendant de nombreuses années, le lait contenant des antibiotiques était donné aux veaux sans mention de risque particulier, l'émergence des enjeux d'antibiorésistance conduisent à des messages de prudence quant à cet usage. Ainsi, récemment, la Commission Européenne a émis un communiqué sur les lignes directrices décrivant les principes d'une utilisation prudente des antimicrobiens. Il y est indiqué qu'il faut éviter de donner aux veaux du «lait refusé» provenant de vaches ayant subi un traitement antimicrobien (Communication CE 2015/C 299/04 du 11/09/2015). Ces lignes directrices ne sont pas des réglementations mais elles énoncent les mesures que les États membres devraient envisager lorsqu'ils élaborent et mettent en œuvre des stratégies nationales de lutte contre la résistance aux antimicrobiens. Ce message de prudence est étayée par des publications ayant démontré les effets de l'ingestion de lait contenant des résidus d'antibiotiques sur l'antibiorésistance de la flore commensale du tube digestif du veau (Aust *et al.*, 2013). La non utilisation de ce lait pour nourrir les veaux conduirait à dériver une partie du lait actuellement destiné à la consommation humaine (environ 1,5% du lait produit).

3.2 A l'étape de la transformation

L'identification des sources de pertes de matière au sein des procédés soulignent quelques pistes majeures pour diminuer encore les pertes et donc la charge en DCO arrivant en station :

- Un meilleur contrôle des phases de pousse, et en particulier du tri des produits (eau, produits laitiers) permettrait de réduire les pertes. Pour cela, des capteurs (Gézan-Guiziou *et al.*, 2010), voire des capteurs logiciels doivent être développés et mis en place pour mieux suivre et prédire les phases de mélange. Ce meilleur contrôle permettrait d'une part d'augmenter la récupération des fractions (peu diluées) des produits laitiers à destination de l'alimentation humaine, et d'autre part de faire un tri plus approprié au début et à la fin de collecte des produits laitiers destinés à des applications essentiellement animales et/ou non alimentaires.
- Une meilleure maîtrise des opérations unitaires, en mode de production et de nettoyage, permettrait également de diminuer les pertes de matière. Il est essentiel aujourd'hui d'apprendre à produire en minimisant le colmatage des équipements, de manière à augmenter les durées de production (et donc diminuer les fréquences des phases de démarrage et d'arrêt sources de pertes) et à faciliter le nettoyage des installations. Ceci est particulièrement vrai sur les opérations à membranes qui se colmatent facilement et pour lesquels des temps de nettoyage peuvent atteindre 30% de la durée de production.

La valorisation encore accrue du lactosérum constitue une dernière et évidente voie de réduction des pertes alimentaires. Compte tenu du regain actuel d'intérêt pour ce produit, cet objectif est sans doute en passe d'être atteint. Il pourrait néanmoins nécessiter la mise en œuvre de dispositifs collectifs de ramassage et de valorisation dans les secteurs à faible densité laitière, compte tenu des coûts d'investissement nécessaires.

3.3 A l'étape de la distribution

Au niveau des entrepôts et des magasins, les produits en bon état mais présentant des défauts (emballage, erreur d'étiquetage) ou approchant de la DLC sont donnés à des associations caritatives. Le don est pratiqué surtout par les hyper- ou grands supermarchés, mais beaucoup moins par les petites surfaces, du fait d'une disponibilité atomisée conduisant à des coûts de logistique et à une organisation difficiles à porter par les associations. L'extension du don à la diversité des circuits de commercialisation doit être analysée également sous l'angle des coûts économiques et environnementaux.

L'allongement des DLC, dans le respect des critères sanitaires selon lesquels est fixée la date par les fabricants, permettrait aux magasins d'augmenter la période de vente et l'opportunité de vendre le produit.

Une parfaite planification et gestion prévisionnelle du rayon est un objectif de premier ordre pour les équipes qualité et achat. Les outils d'ajustement entre offre et demande pourraient à terme contribuer à gérer plus finement les approvisionnements.

Conclusions et perspectives

A l'étape de la production primaire, les pertes de lait de vache sont essentiellement générées par les traitements médicamenteux entrepris pour lutter contre les mammites. 3,2% du lait produit sont écartés de la consommation humaine directe. Actuellement, environ 2/3 du lait non-conforme est utilisé pour l'alimentation des veaux, les pertes alimentaires au stade agricole, selon la définition de l'étude, se limitent donc à 1% du volume de lait produit (hors manques à produire générés en sus par les mammites). Cette estimation pourrait rapidement s'accroître de 1,4% du lait produit vu qu'elle prend en compte le fait qu'actuellement beaucoup d'éleveurs utilisent le lait contenant des antibiotiques pour alimenter leurs veaux, malgré les recommandations récentes de la Commission Européenne de ne pas utiliser ce lait pour limiter le risque d'antibiorésistance. Or, la réutilisation en alimentation animale n'a pas été considérée comme une perte compte-tenu du périmètre défini pour celles-ci dans le cadre de l'étude. *A contrario*, une révision de la définition du lait de consommation humaine permettant de réduire au moins de moitié la période où le lait est considéré comme colostrum permettrait de rendre à la consommation humaine 0,5% du lait produit. La lutte contre les mammites, déjà considérée comme essentielle pour la performance économique des exploitations bovines laitières, constitue donc un pilier pour la réduction des pertes dans cette filière.

Au stade de la transformation laitière, une quantification globale des pertes n'a pu être réalisée. La difficulté tient notamment à la très grande variété des produits obtenus à partir de la matière première laitière, ainsi qu'à la complexité des procédés mis en œuvre, des fractions ou constituants du lait obtenus à l'issue d'une étape de transformation (crème, lait écrémé ou lactosérum, par ex.) étant repris comme matière première d'entrée pour de nouvelles transformations, y compris par des opérateurs industriels différents. Le caractère confidentiel des données explique aussi sans doute en partie le manque de données quantitatives disponibles au niveau global, alors qu'aux dires des professionnels chaque opérateur réalise des bilans matière très précis au niveau de ses sites de production. Pour autant, quelques ordres de grandeur ont été obtenus pour certains types de procédés ou de produits, lesquels mériteraient évidemment d'être confortés ou ajustés par des échanges avec les professionnels. Bien qu'il soit délicat de les extrapoler à l'ensemble de la production, il semble que

l'ordre de grandeur de ces pertes à la transformation et au conditionnement soit voisin de celui estimé pour la part de lait non directement consommable par l'homme au niveau de la production. Cette assertion n'est valable que sous l'hypothèse que la fraction de lactosérum non valorisée ait très significativement diminué depuis la fin des années 2000, ce que l'évolution récente du marché du lactosérum laisse effectivement penser. A titre comparatif, les pertes à la transformation et au conditionnement dans les laiteries suédoises ont été estimées à 2 % dans le cas des laits liquides, 0 % dans le cas des fromages et 6 % dans le cas des yaourts (Berlin et Sonesson, 2008 ; Berlin 2010, cités par Gustavsson *et al.*, 2013).

Au stade de la distribution, seules des données quantitatives fragmentaires sont disponibles, les pertes étant de l'ordre de 1 %. A titre comparatif, dans le cas de la Suède, elles étaient estimées à 0,6 % dans le cas des laits liquides, 0 % dans le cas des fromages et 0,3 % dans le cas des yaourts (Berlin et Sonesson, 2008 ; Berlin 2010, cités par Gustavsson *et al.*, 2013).

Enfin, il convient de garder à l'esprit qu'une fraction significative (de l'ordre de 1/8^{ème}) de la matière première laitière est valorisée en alimentation animale, lactosérum principalement, mais que ce type d'usage n'est pas considéré comme une perte du fait du retour dans la chaîne alimentaire sous forme de produits animaux.

Références bibliographiques

- Agreste, 2012. Déchets des industries agroalimentaires – Une bonne gestion des déchets organiques. Agreste Primeur, N° 245, juillet 2010. 4 p.
- Agreste, 2014. Les matières premières de l'alimentation animale en 2012. Chiffres et données Agroalimentaire, N° 178, mars 2014. 27 p.
- Agreste, 2014. Enquête Annuelle Laitière, Production Nationale de l'industrie laitière en 2014
- ANSES, 2014. Suivi des ventes de médicaments vétérinaires contenant des antibiotiques en France en 2013. Anses Edition scientifique octobre 2014, 73 pages.
- Aust V., Knappstein K., Kunz H.J., Kaspar H., Wallmann J., Kaske M., 2013. Feeding untreated and pasteurized waste milk and bulk milk to calves: effects on calf performance, health status and antibiotic resistance of faecal bacteria. *J Anim Physiol Anim Nutr (Berl)* 97(6), 1091-1103.
- Berlin J., 2010. Personal Communication, 2010-12-13.
- Berlin J., Sonesson U., Tillman A.M., 2008. Product chain actors' potential for greening the product life cycle - The case of the Swedish postfarm milk chain. *Journal of Industrial Ecology* 12(1), 95-110.
- Carrefour, 2015. Infographie gaspillage yaourt. Non publiée à ce jour.
- CNIEL, 2015. L'économie laitière en chiffres – Édition 2015. 184 p.
- Communication de la Commission 2015/C 299/04. Lignes directrices pour une utilisation prudente des antimicrobiens en médecine vétérinaire. Journal officiel de l'Union européenne du 11/09/2015.
- Daufin G., Gésan-Guizieu G., Boyaval E., Buffière P., Lafforgue C., Fonade C., 2000. Minimisation des rejets de l'industrie laitière par le traitement des effluents à l'aide des procédés à membranes. *Tribune de l'eau* 600, 4, 25-33.
- Duse A., Persson Waller K., Emanuelson U., Ericsson Unnerstad H., Persson Y., Bengtsson B., 2013. Farming practices in Sweden related to feeding milk and colostrum from cows treated with antimicrobials to dairy calves. *Acta Veterinaria Scandinavica* 55, 49-58.
- FranceAgriMer, 2012. L'observatoire national des ressources en biomasse – Evaluation des ressources disponibles en France. Les synthèses de FranceAgriMer, octobre 2012, 96 p.
- FranceAgriMer, 2014. Les filières de l'élevage français édition 2014. Les cahiers de FranceAgriMer. 88 pages.

- Institut de l'élevage et FCEL, 2014. Résultats de contrôle laitier en espèce bovine – France 2014. Compte-rendu n° 0015201005. 105 pages.
- Einarson E., Andresen N., Franke U., 2013. "Food waste" in primary production of milk. In: Franke U. *et al* (Eds.), Kartläggning av matsvinnet i primärproduktionen. TemaNord, 67-74.
- Foley J.A., Otterby D.E., 1978. Availability, storage, treatment, composition, and feeding value of surplus colostrum: A review. *Journal of Dairy Science* 61, 1033-1060.
- Fourichon C., Beaudeau F., Bareille N., Seegers H., 2001. Incidence of health disorders in dairy farming systems in western France. *Livestock Production Science* 68, 157-170.
- Gustavsson J., Cederberg C., Sonesson U., van Otterdijk R., Meybeck A., 2011. Global food losses and food waste. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome, Italy.
- Gustavsson J., Cederberg C., Sonesson U., Emanuelsson A., 2013. The methodology of the FAO study: "Global Food Losses and Food Waste - extent, causes and prevention"- FAO, 2011. Rapport SIK 857. 70 pages.
- Hortet P., Seegers H., 1998a. Loss in milk yield and related composition changes resulting from clinical mastitis in dairy cows. *Preventive Veterinary Medicine* 37, 1–20.
- Hortet P., Seegers H., 1998b. Calculated production losses associated with elevated somatic cell counts in dairy cows: review and critical discussion. *Veterinary Research* 6, 497-510.
- Jeanet R., Le Floch-Fouéré C., Schuck P., 2015. Les produits laitiers secs, d'une stratégie de report à un marché à forte valeur ajoutée : le point de vue de la Recherche. Actes de la journée CEREL, 25 juin 2015, Rennes/France.
- Lacy-Hulbert S.J., Malcolm D.B., Copeman P.J.A., Woolford M.W., Franks R., 1996. Reduction in SCC and colostrum levels in milk after calving. *Proceedings of the New Zealand Society of Animal Production* 56, 263-265.
- Puillet L., Agabriel J., Peyraud J.L., Faverdin P., 2014. Modelling cattle population as lifetime trajectories driven by management options. A way to better integrate beef and milk production in emissions assessment. *Livestock Science* 165, 167-180.
- Quartier V., 2015. Citernes contrôlées positives aux antibiotiques : une diminution en 2015. *Réussir Lait*, 292 (juin), 15.
- Robert A., 2006. Infections intramammaires de la vache laitière en l'absence de traitement antibiotique systématique au tarissement. Thèse mention Biologie - Université de Rennes 1, 179p.
- Roussel P., Ballot N., 2014. Evolution des indicateurs de santé mammaire dans les élevages bovins laitiers français depuis 14 ans. *Rencontres Recherches Ruminants* 21, 309-312.
- Raboisson D., Delor F., Cahuzac E., Gendre C., Sans P., Allaire G., 2013. Perinatal, neonatal, and rearing period mortality of dairy calves and replacement heifers in France. *Journal of Dairy Science* 96, 2913–2924
- Schukken Y.H., Bronzo V., Locatelli C., Pollera C., Rota N., Casula A., Testa F., Scaccabarozzi L., March R., Zalduendo D., Guix R., Moroni P., 2014. Efficacy of vaccination on *Staphylococcus aureus* and coagulase-negative staphylococci intramammary infection dynamics in 2 dairy herds. *J. Dairy Sci.* 97, 5250-5264.
- UMT Maîtrise de la Santé des Troupeaux Bovins, 2011. Guide d'intervention pour la maîtrise des mammites dans les troupeaux laitiers. Par Roussel P., Seegers H., Sérieys F., Technipel, Paris, 134 pages.

Cet article est publié sous la licence Creative Commons (CC BY-NC-ND 3.0)



<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/fr/>

Pour la citation et la reproduction de cet article, mentionner obligatoirement le titre de l'article, le nom de tous les auteurs, la mention de sa publication dans la revue « Innovations Agronomiques », la date de sa publication, et son URL)