HAL
open science

Définition des attentes des acteurs des filières laitières et potentiels futurs utilisateurs de l'outil PiloTraite permettant des travaux sur les liens entre traite et qualité du lait

Florence Maison

To cite this version:

Florence Maison. Définition des attentes des acteurs des filières laitières et potentiels futurs utilisateurs de l'outil PiloTraite permettant des travaux sur les liens entre traite et qualité du lait. Sciences du Vivant [q-bio]. 2018. dumas-01963023

HAL Id: dumas-01963023

https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01963023v1

Submitted on 21 Dec 2018

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.

AGROCAMPUS OUEST

☐ **CFR Angers**

☑ **CFR Rennes**

Année universitaire : 2017-2018

Spécialité :

Sciences et ingénierie des Productions animales (SIPA)

Spécialisation (et option éventuelle) :

……

Mémoire de Fin d'Études

☑ d'Ingénieur de l'Institut Supérieur des Sciences agronomiques, agroalimentaires, horticoles et du paysage

☐ de Master de l'Institut Supérieur des Sciences agronomiques, agroalimentaires, horticoles et du paysage

☐ d'un autre établissement (étudiant arrivé en M2)

Définition des attentes des acteurs des filières laitières et potentiels futurs utilisateurs de l'outil PiloTraite permettant des travaux sur les liens entre traite et qualité du lait.

Par : Florence MAISON

Soutenu à Rennes ***le 10 Septembre 2018***

Devant le jury composé de :

Président : Mme Justine Faure ou Mme Anne-Lise Jacquot

Maître de stage : Mme Christèle Couzy

Enseignant référent : Mme Vanessa Lollivier

Autres membres du jury :

Rapporteur : M. Pierre-Guy Marnet

Les analyses et les conclusions de ce travail d'étudiant n'engagent que la responsabilité de son auteur et non celle d'AGROCAMPUS OUEST

Ce document est soumis aux conditions d'utilisation
«Paternité-Pas d'Utilisation Commerciale-Pas de Modification 4.0 France»
disponible en ligne http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.fr

Crédit Photo :
http://www.laboitedufromager.com/le-marche-du-fromage-en-france/
http://www.millau-viaduc-tourisme.fr/deguster/specialites-du-terroir/tout-est-bon-dans-la-brebis-et-lagneau
http://syndtaxisnice.unblog.fr/2015/04/08/reunion-paris-du-8-avril-2015/
Laithier *et al.*, 2011
Photos Florence Maison (3)

Remerciements :

Je tiens à remercier ma maître de stage, Christèle COUZY, pour son aide, ses encouragements tout au long de ces 6 mois, et son « œil extérieur » permettant de prendre du recul par rapport aux questionnements.

Je tiens également à remercier Cécile LAITHIER, Jean-Louis POULET et Alice HUBERT pour leur suivi pendant le stage, leur vision d'expert et les conseils donnés pour avancer, de la rédaction du guide d'entretien jusqu'à la rédaction du rapport.

Merci à ma tutrice Vanessa LOLLIVIER de m'avoir suivie pendant ce stage et pour sa disponibilité à répondre à mes questions.

Merci à Isabelle GUIGUE pour son aide lors de la préparation des déplacements pour les enquêtes et sa disponibilité lors du stage pour répondre à toutes les questions d'ordre pratique.

Je tiens également à remercier toute l'équipe de l'Institut de l'élevage pour l'accueil qu'elle m'a réservé et qui m'a permis la réalisation de ces 6 mois de stage dans des conditions très agréables.

Enfin, merci à toutes les personnes rencontrées, les partenaires du projet qui ont répondu présents lors de sollicitations et à tous les acteurs enquêtés qui ont pris le temps de discuter sur leurs attentes et qui se sont montrés intéressés par le projet.

Merci à tous pour les connaissances transmises grâce aux récits de votre vécu et de vos missions autour de la MAT et de la qualité du lait.

Sommaire

Introduction :..... 1

Partie 1 : Matériel et Méthodes 5

1. Objectifs des enquêtes pour le projet PiloTraite 5

2. Les étapes pour réaliser ces enquêtes..... 5

a. Une prise en main du sujet par la rencontre avec les partenaires du projet ainsi que la réalisation d'un travail bibliographique 6

b. Le choix de l'enquête qualitative : une méthode adaptée pour recueillir les représentations..... 6

c. Une enquête qualitative avec des publics d'enquêtés différents 6

d. Rédaction du guide d'entretien 7

e. Réalisation des enquêtes..... 7

3. Traitement et analyse des données..... 7

a. Réalisation de la grille de dépouillement 7

b. Analyse horizontale pour comprendre le contexte dans lequel le pilote va être mis en place..... 7

c. Restitution des résultats pour aller vers la mise en place du cahier des charges. 8

Partie 2 : Analyse des résultats 8

1. Les biofilms : L'enjeu premier de l'outil pour quelles attentes ?..... 8

a. Les biofilms, une notion partiellement connue par les acteurs enquêtés…..... 8

b. …induisant des attentes différentes selon la perception de ce terme..... 10

2. Le nettoyage, deuxième objectif du projet une étape nécessaire après la traite d'après les acteurs mais qui pose encore beaucoup de questions..... 11

a. Le nettoyage : un point abordé la plupart du temps spontanément par les acteurs ... 11

b. Des définitions néanmoins partielles données par les acteurs 11

c. Des attentes de la part des acteurs pour combler ces lacunes..... 12

3. Mécanique de traite et conception et dimensionnement de la MAT : deux objectifs du projet cités par certains acteurs et des attentes en lien avec le nettoyage et les biofilms..... 14

a. Les discours entre les acteurs des différentes espèces sont divergents 14

b. Des attentes pour ces objectifs souvent liées au nettoyage de la MAT 14

4. La hiérarchisation des attentes du projet par les acteurs permet d'identifier trois catégories d'enquêtés 15

a. Un intérêt commun à tous les acteurs et des attentes particulières pour chaque type d'acteurs 15

b. L'analyse des objectifs du projet permet de valider les hypothèses formulées lors de l'analyse à chaud : les attentes sont différentes selon la filière ou l'espèce que l'acteur représente. 15

5. Une attente supplémentaire citée par tous les acteurs pour le pilote à mettre en place : un outil permettant le transfert des résultats à la réalité du terrain par différents biais..... 16

a. Un besoin d'appui pour les techniciens 16

b. Des attentes en termes de formation pour les éleveurs 17

Partie 3 : Discussions..... 17

1. Intérêt de la méthode pour répondre aux objectifs de la mission..... 17

a. L'enquête qualitative, une méthode pour mieux cerner le contexte et ainsi comprendre les attentes choisies par les acteurs..... 17

b. Des attentes supplémentaires apparaissent grâce à ce type d'enquête..... 18

2. Limites de cette méthode : le choix des acteurs enquêtés peut être un biais sur la représentation des connaissances du terrain ?..... 18

3. Les résultats des enquêtes en lien avec les recherches actuelles menées dans les filières permettant de classer les acteurs par espèce..... 18

4. Mise en perspective du travail d'enquête..... 20

Conclusion :..... 20

Bibliographie :..... 21

Sitographie :..... 22

Annexe..... 23

Glossaire :

*Dans le rapport, les termes définis dans le glossaire seront marqués par * lors de leur première citation.*

Qualité du lait :
Elle se définit par les paramètres suivants :
- la qualité physique (pH, densité, point de congélation),
- la qualité chimique (rendement fromager, résistance à l'acidification, types de protéines du lait)
- la qualité microbiologique (ensemble des germes utiles et des germes néfastes, flore d'altération notamment)
- la qualité sanitaire (ensemble des flores pathogènes) (dires d'experts).

Qualité microbiologique du lait : ensemble des germes utiles et des germes néfastes, flore d'altération notamment.

Germes : Ensemble des bactéries contenues dans le lait provenant de la mamelle, de la surface des trayons, des parois de la machine à traire, etc. Certains de ces germes peuvent avoir un intérêt en transformation fromagère car ils vont influencer positivement la qualité du produit, mais d'autres sont potentiellement pathogènes (CNIEL (2)). On peut aussi utiliser les termes de microbes, microflores ou encore flores microbiennes (Lathier, 2011).

Flore d'altération : flore qui empêche le bon déroulement de la transformation fromagère et/ou altérant les qualités organoleptiques et physiques du produit fini.

Flore pathogène : flore indésirable ayant des conséquences pour la santé animale ou humaine.

Nettoyage : synonyme de la détergence : processus qui permet de décoller les souillures des parois grâce au passage de produits spécifiques.
Dans le cas des machines à traire, il est un élément fondamental de la qualité du lait. Le nettoyage doit être réalisé immédiatement après la traite car les souillures adhèrent beaucoup plus aux parois et sont beaucoup plus difficiles à enlever une fois sèches (Billon *et al.*, 2009).

Désinfection : Opération qui permet de détruire tous les microorganismes indésirables pour les fabrications laitières, voire pathogènes pour l'homme et les animaux. Lors du nettoyage de la MAT, cette étape peut être réalisée en même temps que le nettoyage (détergence) ou après le nettoyage de la MAT (Billon *et al.*, 2009).

Biofilms : communautés microbiennes immobilisées et souvent enfouies dans des matrices fibreuses de polymères extracellulaires. Elles se retrouvent sur beaucoup de surfaces car la majorité des matériaux en contact avec un fluide peut être recouverte de bactéries (Laithier et Dartiailh, 2014).

Liste des abréviations :

AOP : Appellation d'Origine Contrôlée

BL : Brebis Laitière

CL : Chèvre Laitière

NED : Nettoyage et Désinfection

MAT : Machine à traire

TACT : Température, Action mécanique, Concentration, Temps

VL : Vache Laitière

Liste des figures :

Figure 1: Les flux microbiens dans les étables de production laitière 1

Figure 2 : Eléments constitutifs d'une MAT.....1

Figure 3 : La répartition du parc de salles de traite en filière bovin lait 2

Figure 4 : La répartition du parc de salles de traite en filière ovine.....2

Figure 5 : La répartition du parc de salles de traite en filière caprine.....2

Figure 6: Objectifs du Pilote cités dans l'appel à projet CASDAR.....4

Figure 7 : Calendrier général du projet 4

Figure 8: Structure en entonnoir du guide d'entretien 7

Figure 9 : Nuage de mots représentant les termes cités dans la définition des biofilms.....9

Figure 10 : Citation des éléments du TACT par type d'acteurs 11

Figure 11 : Attentes prévues par le projet CASDAR et attentes citées spontanément par les acteurs interrogés pour l'objectif Nettoyage 12

Figure 12 : Attentes des acteurs interrogés par rapport aux objectifs "mécanique de traite" et "lien MAT/qualité du lait".....14

Figure 13 : Hiérarchisation des attentes des acteurs par catégorie d'acteurs 16

Figure 14: Attentes spontanément citées par les acteurs, classées par objectif du projet 17

Figure 15 : Relations entre les différents acteurs en lien avec la MAT et la qualité d'après les dires des acteurs 20

Liste des tableaux

Tableau 1 : Les points de satisfactions, d'améliorations, de vigilance et de détérioration explicités lors des contrôles Opti'Traite et Net'Traite sur l'année 2017 3

Tableau 2: Calendrier général du stage 5

Tableau 3 : Répartition des acteurs enquêtés par espèce et par type d'acteurs.....6

Tableau 4 : Répartition des acteurs entre les différentes filières.....6

Tableau 5 : Hiérarchisation des enquêtes par type d'acteurs enquêtés.....15

Tableau 6: Thèmes de recherches récentes par filières corrélés aux attentes des acteurs lors des enquêtes.....19

Liste des Annexes :

Annexe I : Schéma du pilote à mettre en place à la station expérimentale de Derval 23

Annexe II : Résultats attendus pour le projet PiloTraite (d'après appel à projet CASDAR) 24

Annexe III : Guide d'entretien utilisé pour la réalisation des enquêtes 25

Annexe IV : Format de la grille de dépouillement pour l'analyse des données.....29

Annexe V : Restitution écrite des résultats des enquêtes à envoyer aux enquêtés: (PROVISOIRE).....30

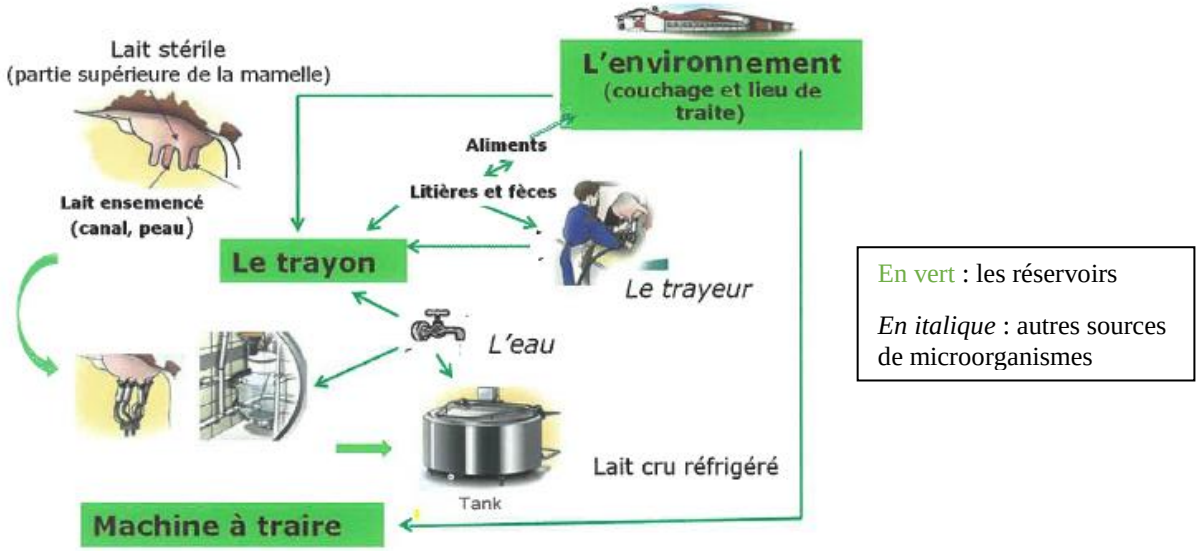
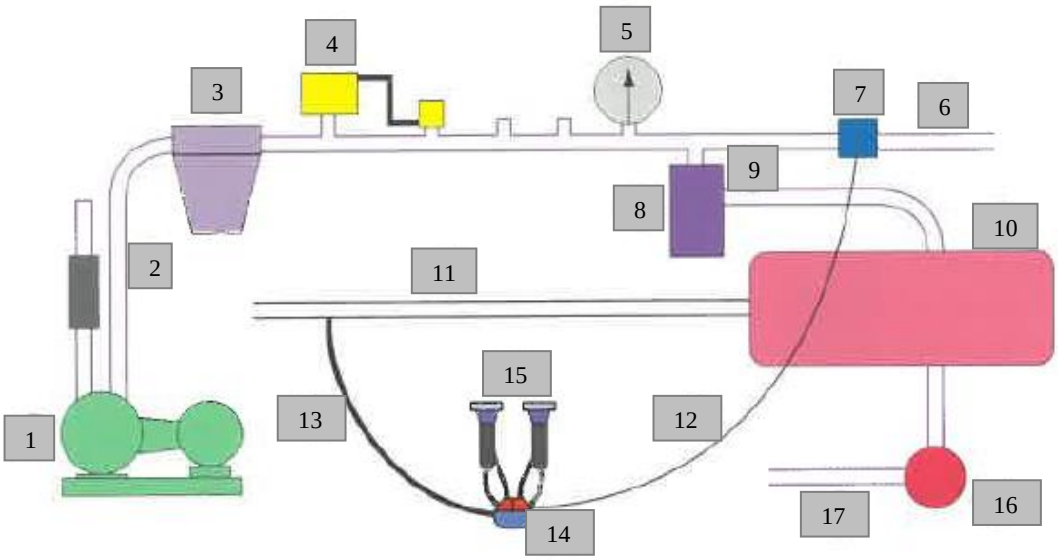


Figure 1: Les flux microbiens dans les étables de production laitière (Monsallier, 2014)



1 Pompe à vide
2 Canalisation à air principale
3 Intercepteur
4 Régulateur
5 Indicateur de vide
6 Canalisation à air des pulsateurs
7 Pulsateur
8 Piège sanitaire
9 Canalisation à air de la chambre de réception
10 Chambre de réception
11 Lactoduc
12 Tuyau long de pulsation
13 Tuyau long à lait
14 Griffe
15 Gobelets trayeurs
16 Pompe à lait
17 Lactoduc d'évacuation

Figure 2: Eléments constitutifs d'une MAT (d'après Billon et al., 2009)

Introduction :

Avec 24,5 milliards de litres de lait collectés par an, toutes filières confondues, la France est le deuxième producteur de lait européen (CNIEL, 2018). Trois filières laitières sont représentées en France, bovine, caprine et ovine. Une des spécificités nationales est la transformation au lait cru et ses nombreuses appellations sous signes de qualité. L'enjeu majeur de la filière laitière est donc d'assurer la qualité sanitaire et technologique des produits pour le consommateur, et ce, depuis son extraction de la mamelle de l'animal. L'objectif est en effet de fournir aux consommateurs des produits sains, sûrs et bons (CNIEL).

La qualité du lait, une vision qui évolue au cours du temps

La qualité du lait* se définit par les paramètres suivants : la qualité physique (pH, densité, point de congélation), la qualité chimique (rendement fromager, résistance à l'acidification, types de protéines du lait) et la qualité microbiologique (ensemble des germes* utiles et des germes néfastes telles que les flores* d'altération) et sanitaire (ensemble des flores pathogènes) (dires d'experts).

Dans la deuxième moitié du XXème siècle, les réglementations et la promotion des mesures d'hygiène ont standardisé les laits. A partir des années 50, la mention « pasteurisé » est perçue comme un gage de qualité. Par la suite, la promulgation de la loi Godefroy de 1969 sur le paiement du lait à la qualité va instituer la faible charge microbienne du lait comme un élément de qualité. Cette approche a conduit à réduire quantitativement les flores, par la mise en place de préconisations techniques et de pratiques de traite et d'élevage. Parallèlement, des études sur les fromages en AOP ou fermiers au lait cru ont montré que le nombre de germes totaux dans le lait diminuait (Laithier, 2011). Des études ont été menées afin de comprendre et de suivre la flore des laits en production traditionnelle AOP ou fermière au lait cru pour étudier les différentes microflores présentes dans le lait et les pratiques ayant un impact sur celles-ci. Plusieurs réservoirs de flores peuvent contaminer le lait, à l'origine stérile dans la mamelle en l'absence d'infection mammaire (figure 1), ont été mis en évidence (Laithier, 2011). Des correspondances entre les pratiques d'élevage et la composition en flores des laits ont pu être avancées. Les trois réservoirs principaux de microflores sont les trayons, l'environnement des animaux et la machine à traire (MAT) (Michel *et al*., 2006 ; Laithier, 2011).

Le parc MAT des différentes filières laitières

La MAT joue donc un rôle central dans la production de lait, rôle également déterminant dans la qualité de ce lait produit.

Toutes les MAT sont constituées des mêmes éléments de base (figure 2):

- **Un circuit de vide** : une pompe à vide, des canalisations et des tuyaux à air pour relier la pompe à vide aux gobelets trayeurs, des faisceaux trayeurs permettant de récupérer le lait qui sort du trayon. Un pulsateur permet le massage (en alternance avec la succion) par le manchon trayeur.
- **Un circuit de lait (également soumis au vide)** : Le lait est d'abord récupéré par les tuyaux courts et longs à lait, puis par le lactoduc (en général). Ce dernier débouche dans la chambre de réception. Le piège sanitaire connecté à celle-ci fait la jonction entre ces deux circuits.
- **Un circuit de lait (non soumis au vide)** : Le lait est ensuite évacué jusqu'au tank à lait par un lactoduc d'évacuation, grâce à une pompe à lait (Billon *et al*., 2009).

Pour résumer, la MAT est constituée de deux circuits distincts, un circuit de vide et un circuit de lait. Ces derniers sont en contact au niveau du piège sanitaire.

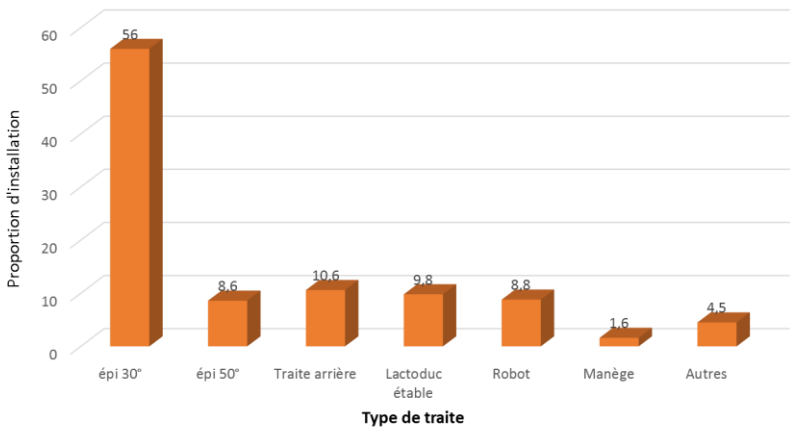


Figure 3 : La répartition du parc de salles de traite en filière bovin lait (d'après données CNIEL, 2018)

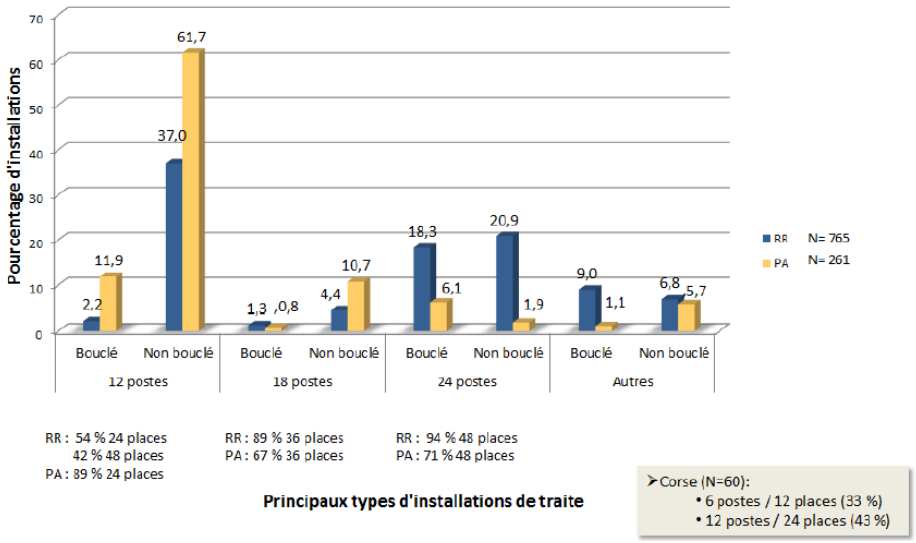


Figure 4 : La répartition du parc de salles de traite en filière ovine (De Cremoux et al., 2014)

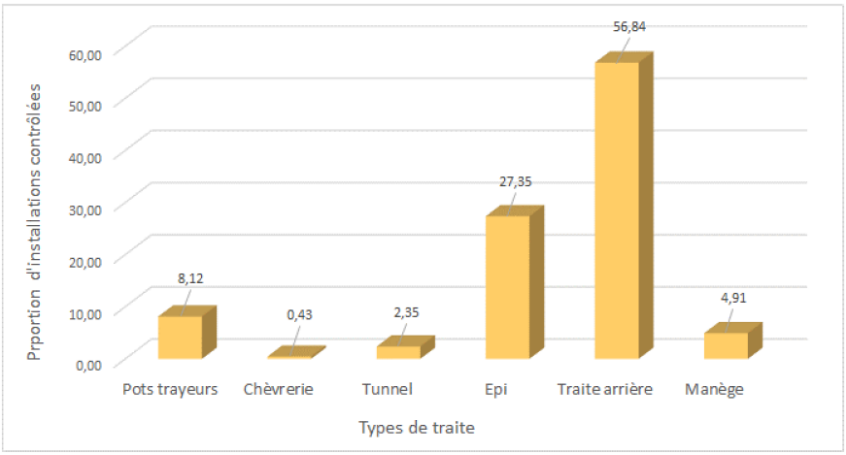


Figure 5 : La répartition du parc de salles de traite en filière caprine (De Cremoux et al., 2014)

Cependant, le parc de MAT français est très diversifié en termes de dimensionnement et de configurations (figures 3,4 et 5) (De Cremoux *et al*., 2014 ; CNIEL, 2018).

En bovin lait, la traite mécanisée s'est développée dès les années 1950-1960. Aujourd'hui, on peut noter 6 types d'installations différentes représentant 95,5% du parc de salle de traite (figure 3). Les **salles de traite épi** sont les plus présentes au niveau national (CNIEL, 2018). Le renouvellement des MAT au sein des exploitations peut être dû à leur ancienneté ou bien à l'augmentation des effectifs des troupeaux rendant la MAT trop petite (Billon *et al.*, 2009). Le robot de traite est une installation spécifique à la filière bovine, qui se développe d'années en années. Des questions spécifiques à cette installation se posent telles que le lien avec la lipolyse du lait qui semble augmenter lors de la mise en place de ce matériel dans les exploitations (Billon *et al.*, 2009), ou encore l'objectivation de l'impact du robot sur la qualité du lait (Poulet, 2015).

Pour la filière ovine, en 2014, les **salles de traite fixes** représentaient la grande majorité des installations de traite avec peu de systèmes rotatifs. Il s'agit en majorité d'installations en **traite par l'arrière**, avec des lactoducs le plus souvent positionnés en lignes haute ou intermédiaire (figure 4). On retrouve des spécificités par région de production. Le rayon de Roquefort est le premier bassin mécanisé de la filière, débutant la mise en place de MAT dans les années 70 avec un renouvellement des MAT qui a commencé dans les années 90. Les bassins des Pyrénées atlantiques et de la Corse, se sont mécanisés plus récemment (années 1980). Dans ces zones, la traite mécanique n'est pas généralisée à toute la production. De plus, l'état des lieux réalisé en 2014 a mis en évidence une importante **diversité des réglages** des MAT entre les différentes régions de production (De Cremoux *et al*, 2014).

Enfin, en filière caprine, la **traite arrière** est aussi le type d'installation majoritaire (figure 5) (De Cremoux *et al.*, 2014). Les manèges de traite émergent cependant ces dernières années (Hubert *et al.*, 2017). L'âge moyen des installations est de 15 ans, mais peut être ramené à 10 ans si l'on prend en compte les modifications importantes apportées sur certaines salles de traite. L'installation moyenne est de 15 postes de traite, utilisés pour 2,5 places en moyenne. Les lactoducs sont en général installés en ligne basse. Il existe aussi des différences entre régions de production : à l'Est, en zone fromagère, on retrouve des MAT plus petites que dans la zone laitière de l'Ouest (Hubert *et al*, 2017).

Aux vues des figures 3, 4 et 5, nous pouvons mettre en évidence la grande diversité des installations de traite au niveau national. Une des raisons de cette diversité est la durée d'utilisation d'une MAT. En effet, une MAT est un investissement important, elle est donc **installée pour une durée qui dépasse les 15 à 20 ans**, ce qui est synonyme d'un **renouvellement lent du parc national** des MAT (Billon *et al.*, 2009).

Ainsi, les MAT sont très différentes d'une espèce à une autre et également au sein d'une même espèce. De plus, la conception, les réglages et l'entretien de la MAT sont des éléments à prendre en compte pour assurer le bon fonctionnement de la traite. C'est pourquoi des contrôles de MAT ont été mis en place pour veiller à leur bon fonctionnement.

Des contrôles de la MAT permettent de veiller au bon fonctionnement de celle-ci

Le COFIT (COmité Français Interprofessionnel pour les Techniques de production du lait) a mis en place 4 contrôles MAT pour vérifier la bonne installation de la MAT (Certi'Traite®), le bon fonctionnement de celle-ci (Opti'Traite®, Depos'Traite®) et enfin le bon fonctionnement du nettoyage (Net'Traite®). Lors des contrôles, les données sont enregistrées sur le logiciel Logimat®, permettant d'acquérir une base nationale de suivi du dispositif et des MAT.

Tableau 1 : Les points de satisfactions, d'améliorations, de vigilance et de détérioration explicités lors des contrôles Opti'Traite® et Net'Traite® sur l'année 2017 (d'après les données COFIT, 2018 extrait du logiciel Logimat ®) :

Espèce concernée	Points de satisfaction	Points d'amélioration	Points de vigilance	Points de détérioration
VL	Niveau de vide Pulsation Réserve réelle Rinçage Durée étape de lavage Prélavage	Lactoduc Régulation du vide Température	Faisceaux trayeurs Lactoduc Examen visuel Température	/ Examen visuel Mécanique
CL	Niveau de vide Réserve réelle Pulsation Prélavage Rinçage	Réserve réelle Régulation de vide Température Prélavage	Faisceaux trayeurs Lactoduc Examen visuel Température	/ Examen visuel Durée étape de lavage
BL	Pulsation Niveau de vide Effet mécanique Rinçage Prélavage	Niveau de vide Régulation du vide Pulsation Lactoduc Effet mécanique Température	Faisceaux trayeurs Lactoduc Concentration du produit de nettoyage	Pulsation Réserve réelle /
Résultat général	Niveau de vide Pulsation Réserve réelle Rinçage Durée étape de lavage prélavage	/ Température	Faisceaux trayeurs Lactoduc Examen visuel Température	Pulsation Niveau de vide Effet mécanique Examen visuel

Données Opti'Traite® // Net'Traite® 2017

L'analyse des données des contrôles Opti'Traite® et Net'Traite® 2017 a été réalisée sur les données du logiciel Logimat® et les éléments du tableau 1 ont pu être mis en avant. On retrouve des éléments communs entre espèces, tels que des points de vigilance sur les faisceaux trayeurs et le lactoduc lors de l'Opti'Traite® ou encore des points de satisfaction tels que le rinçage et le prélavage lors de contrôles Net'Traite® (COFIT, 2018).

Des problématiques spécifiques à chaque espèce ont aussi été analysées. Les études approfondies menées en 2014 et 2016 sur les installations en élevages caprins et ovins avaient pour but de dresser un état des lieux des installations de traite. Les défauts constatés le plus couramment lors des contrôles Opti'Traite® sont les faisceaux trayeurs, la régulation du vide et le niveau de vide ou encore la réserve réelle en filières ovines et caprines (De Cremoux *et al.*, 2014 ; Hubert *et al.*, 2017). Ainsi, des éléments de conception, de dimensionnement et de réglage mais aussi d'entretien des MAT sont notés en points de vigilance.

Impacts de la MAT sur la qualité du lait : conception et installation, ainsi que le nettoyage

Tout d'abord, la MAT a un impact sur la qualité cellulaire du lait, et donc sur la santé mammaire. En effet, afin de comprendre et de pallier l'augmentation des concentrations en cellules somatiques des tanks à lait en filière caprine, un programme de recherche a débuté en 2015 pour étudier les conditions d'élevage, et préciser les situations ou pratiques à risques vis-à-vis de la santé mammaire, en lien avec la traite. Cette étude a notamment mis en évidence des problèmes de qualité cellulaire du lait dus à la MAT, liés à un mauvais entretien des faisceaux trayeurs ou un vide de traite insatisfaisant. La taille importante de certaines installations (supérieur à 20 postes), ainsi qu'un lactoduc au-dessus des quais de traite sont des facteurs de risque supplémentaires pour la qualité cellulaire dans les élevages caprins (Hubert *et al.*, 2017). La conception de la MAT et les matériels utilisés (réglages et entretien) ont donc un impact sur la qualité du lait produit en élevage caprin. Des études en filière bovine ont aussi montré l'influence de la MAT sur la qualité cellulaire du lait (Enault, 2008).

De plus, la MAT joue sur la qualité microbiologique* du lait. En effet, elle est un réservoir de micro-organismes. Elle présente des biofilms* à sa surface qui peuvent se détacher au passage du lait et ensemencer ce dernier (Laithier, 2011). Les biofilms se définissent comme « des communautés microbiennes immobilisées et souvent enfouies dans des matrices fibreuses de polymères extracellulaires. Ces formations […] se retrouvent sur beaucoup de surfaces, car la majorité des matériaux en contact avec un fluide peut être recouverte de bactéries. » (Laithier et Dartiailh, 2014). La filière fromagère fermière, qui utilise la flore indigène du lait pour la transformation, constate une perte de typicité des fromages et de plus en plus d'accidents de fabrication. Un appauvrissement de la matière utile en flore naturelle peut être à l'origine de ces phénomènes, notamment en raison de la mise en place de protocoles de nettoyage* et désinfection* plus drastiques qu'auparavant (Laithier *et al.*, 2005).

Plusieurs études confirment l'impact du nettoyage sur la flore du lait. Cette étape, essentielle dans l'entretien de la MAT, doit être réalisée immédiatement après la traite pour éviter que les souillures sèchent et les éliminer plus facilement (Laithier et Dartiailh, 2014). Tout d'abord, une étude menée dans les Alpes du Nord en production lait cru de vache sur les pratiques liées à l'hygiène de traite a montré que la présence de résidus de produits désinfectants en fin de rinçage peut avoir un impact délétère vis-à-vis de certains groupes microbiens du lait (Michel et Convert, 2009). De plus, des essais ont été menés par le CNBL (Comité National des Brebis Laitières) pour évaluer l'adaptabilité de la méthode Net'Traite® aux spécificités du lait de brebis et aux divers types de MAT. Les pouvoirs de contamination et d'ensemencement de la MAT ont pu être mesurés. Cependant, les questions sur l'influence de chaque paramètre de nettoyage sur l'efficacité de celui-ci n'ont pas trouvé de réponse satisfaisante (Dorleac, 2014 ; Pacini, 2015).

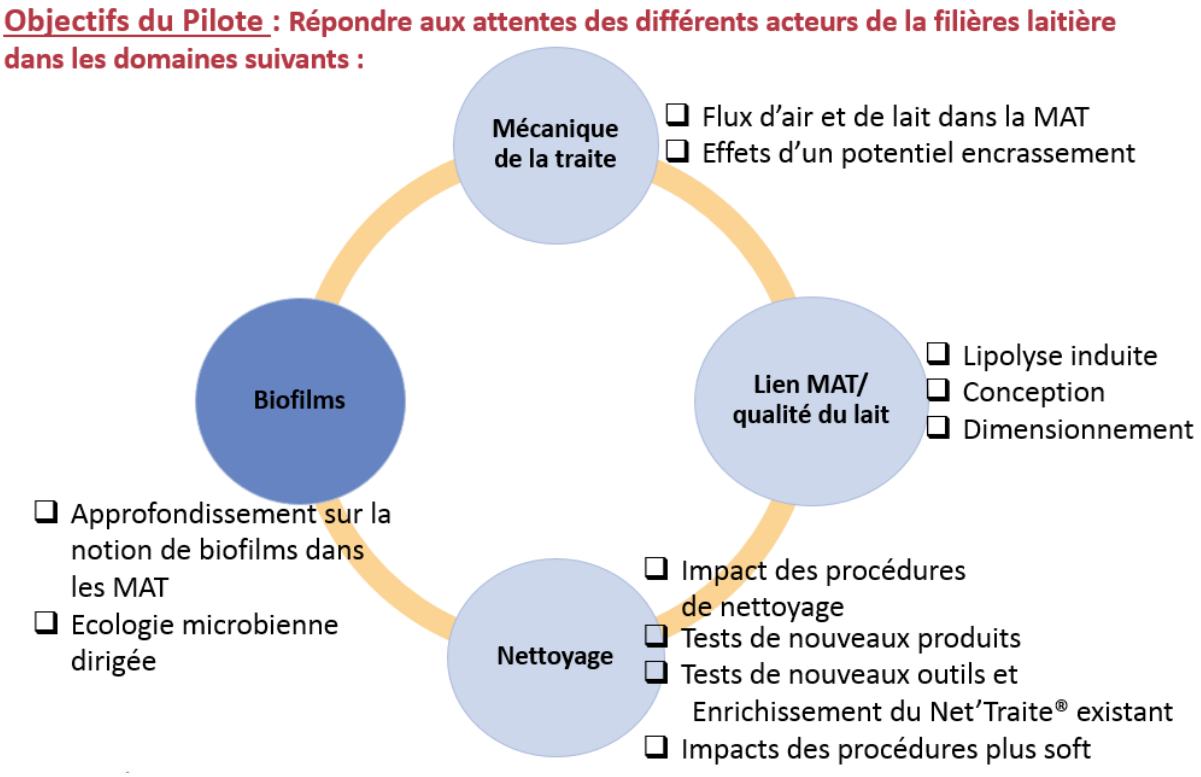


Figure 6 : Objectifs du Pilote cités dans l'appel à projet CASDAR

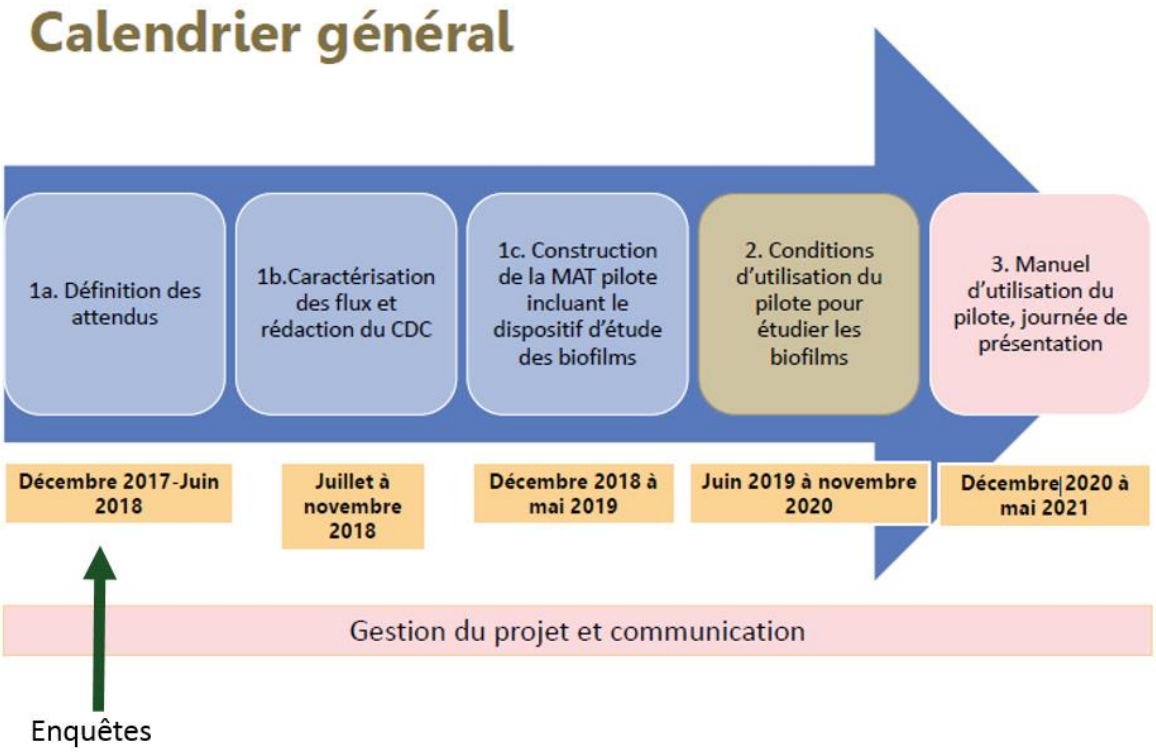


Figure 7 : Calendrier général du projet (les enquêtes font partie de l'action 1)

Enfin, des essais sur le nettoyage en laboratoire, puis en exploitations caprines ont été réalisés dans le but de mettre en place une décontamination sélective. Ces essais, prometteurs en laboratoires, n'ont pas donné de résultats satisfaisants sur la période courte de l'expérimentation en exploitation. Les conditions du terrain sont plus aléatoires qu'en laboratoire, notamment en raison de la présence de composés organiques sur les parois de la MAT. Cet essai n'a donc pas permis de trouver un produit permettant de favoriser les flores d'intérêts technologiques tout en détruisant les flores pathogènes et d'altération (Laithier *et al*., 2005).

Le nettoyage, élément fondamental pour la préservation de la qualité du lait et le maintien du bon état de fonctionnement de l'installation de traite, est donc une thématique de travail commune aux différentes espèces laitières, mais avec des spécificités dans les résultats attendus.

Intérêts du projet pour les filières laitières

Il est par ailleurs intéressant de noter que l'étude prospective menée en 2012 par le groupe professionnel « Produits laitiers fermiers », a donné les axes d'orientation des recherches à mener sur la qualité des produits fermiers. L'axe prioritaire est la préservation de la spécificité des produits laitiers, via la gestion des écosystèmes microbiens (Laithier et Dartiailh, 2014). La MAT étant un des réservoirs de microflore du lait, le projet PiloTraite s'inscrit dans les objectifs cités par ce groupe professionnel.

Au-delà de la capacité d'ensemencement de la MAT et l'impact des pratiques autour de la MAT sur la qualité microbiologique du lait, d'autres questionnements se posent, sur l'interaction qualité du lait et MAT, avec par exemple ce qui concerne la maîtrise de la lipolyse (question qui émerge avec l'installation des robots de traite notamment).

Deux types d'études ont été menés pour répondre aux problématiques liant MAT et qualité du lait, des études menées en fermes et d'autres en laboratoire. Cependant, toutes ces études montrent des limites. C'est pourquoi, un projet commun a émergé pour mettre en place un outil de R&D utile pour toutes les filières laitières, permettant de travailler plus finement et en conditions contrôlées sur les paramètres de la MAT jouant sur les différentes dimensions de la qualité du lait.

Le projet PiloTraite piloté par l'Institut de l'Elevage, regroupe plusieurs partenaires travaillant sur le thème MAT et qualité du lait. Ce projet CASDAR, débuté en décembre 2017 pour une durée de 3,5 ans, a pour objectif de construire un outil installé sur la MAT expérimentale de la ferme expérimentale de Derval, reproduisant au mieux les conditions réelles d'une MAT (Annexe 1). Il sera utilisé pour faire circuler des laits comme dans les MAT classiques à l'aide d'une mamelle artificielle pouvant reproduire la traite d'une vache, d'une chèvre ou d'une brebis. L'objectif premier serait de réimplanter des biofilms du terrain au sein du pilote pour les étudier en conditions contrôlées (paramètres et environnement de la traite et du nettoyage connus voire contrôlés). A long terme, cet outil pourrait répondre à des problématiques regroupées dans les 4 catégories de la figure 6 : des problématiques en lien avec les biofilms, mais aussi avec le nettoyage de la machine à traire, le lien MAT/qualité du lait (conception et dimensionnement) ou encore sur la mécanique de la traite, toujours en lien avec la qualité du lait (Annexe 2).

Le premier élément à travailler à la suite de l'installation du pilote est l'implantation des biofilms et l'analyse de ces derniers. Cependant, afin d'avoir un outil le plus modulable possible et éviter d'importantes modifications à court terme, il est important **d'anticiper des attentes supplémentaires des acteurs par un travail de recensement, pour prendre en compte tous les paramètres nécessaires pour la réalisation du pilote.** Les enquêtes, destinées à répondre à cet objectif, se situent au début du projet (figure 7), afin de hiérarchiser les attentes citées dans

Tableau 2: Calendrier général du stage

Etape	Préparation du guide d'entretien	Enquêtes : collecte des données	Analyse des données	Rédaction des différents rendus
Période	Février-Mars	Avril-Mai	Juin	Juillet
Actions menées	- Bibliographie (prise en main du sujet) - Rédaction guide d'entretien - 2 Tests du guide d'entretien - Validation par le comité de pilotage - Collecte des acteurs à enquêter et prise de rendez-vous	- Réalisation des entretiens - Consolidation de la grille de dépouillement - Rédaction des résumés - Transcription des entretiens dans la grille de dépouillement - Analyse à chaud des données	- Analyse horizontale des données - Analyse par type d'acteurs - Analyse par espèce et filières	- Rapport de stage - Compte rendu de 4 pages pour les enquêtés - Rapport exhaustif des résultats analysés

Présentation du guide d'entretien et validation par le comité de pilotage

- « Analyse à chaud » avec le comité de pilotage

- Discussion sur les orientations possibles pour l'analyse

Présentation des résultats de l'analyse, réflexion sur le cahier des charges à partir des éléments de l'analyse

le projet par les acteurs enquêtés et d'ajouter des attentes supplémentaires. L'objectif premier est **de compléter le cahier des charges de l'outil.**
A travers ces enquêtes, nous cherchons à savoir **dans quelles mesures l'outil à mettre en place dans le projet PiloTraite répond aux attentes des filières laitières en France.**

Formulation des hypothèses :
Les analyses des contrôles de MAT montrent une grande diversité d'installation au sein de chaque espèce. Des attentes en termes de conception et de type de matériel peuvent être émises par les acteurs. Les installations étant différentes selon les espèces, des attentes différentes en lien avec la MAT pour chaque espèce devraient émerger de cette enquête.

Les études par les différentes filières ces dernières années montrent l'intérêt que pourraient porter les acteurs enquêtés sur l'étude des biofilms et du nettoyage de la MAT, suite de leurs projets entrepris précédemment en laboratoire ou en exploitation.

Enfin le travail sur les biofilms en lien avec la MAT devrait susciter l'intérêt des acteurs de la filière fermière puisque cette dernière a explicitement cité l'envie de travailler sur la gestion des écosystèmes microbiens.

Après avoir expliqué la méthode utilisée pour réaliser les enquêtes, nous montrerons en quoi l'outil répond aux attentes actuelles des acteurs de la filière laitière, tout en distinguant les différences qu'il peut exister entre certaines espèces ou filières ou entre les différents types d'acteurs interrogés.

Partie 1 : Matériel et Méthodes

1. Objectifs des enquêtes pour le projet PiloTraite

Les enquêtes doivent répondre à plusieurs objectifs en lien avec la mise en place du cahier des charges de l'outil :

- L'objectif principal des enquêtes est de **hiérarchiser les attentes des personnes enquêtées** pour réaliser le cahier des charges du pilote le plus précisément possible.
- Le deuxième objectif est de valider l'intérêt porté à ce projet et de faire connaître l'outil.
- Enfin, les résultats de ces enquêtes permettront de **mieux orienter la future communication** autour des résultats des travaux conduits au sein du projet. Les messages seront mieux ciblés afin d'être plus facilement « acceptés » par les acteurs.

Pour répondre à ces attentes, deux objectifs sous-jacents mais non négligeables se sont rajoutés :

- **Identifier le contexte de chacun**. Il est important de cerner le contexte dans lequel travaille l'acteur, son rôle par rapport au sujet traité ainsi que la filière pour laquelle il travaille.
- **Comprendre les façons de voir**, de penser en fonction des acquis de chaque acteur sur les notions rattachées à ce sujet : machine à traire, qualité du lait et le lien que l'acteur fait entre les deux. L'analyse des liens spontanés faits par les enquêtés permettra notamment de mieux communiquer auprès de ces derniers, en connaissant et ciblant mieux les publics concernés.

Ces deux objectifs spécifiques supplémentaires permettent de situer les attentes des acteurs dans leurs contextes particuliers et donc de les interpréter plus sûrement.

2. Les étapes pour réaliser ces enquêtes

Le stage s'est divisé en quatre périodes entre Février et Août détaillées dans le tableau 2. Tout au long du stage des échanges réguliers avec les responsables IDELE du projet ont été réalisés ainsi que des restitutions intermédiaires aux partenaires du projet.

Tableau 3 : Répartition des acteurs enquêtés par espèce et par type d'acteurs
((+1) = déjà cité comme acteur à gauche)

	Bovin		Ovin		Caprin		total
Représentants des éleveurs	1 laitier 2 fermiers		1 laitier 1 fermier		2 laitiers 2 fermiers		9
Transformateurs	1 lait past. 1 lait past./lait cru		2 lait cru (+1) lait past./lait cru		1(+1) lait past./lait cru		6
Techniciens / Conseillers	**Qual lait**	**MAT**	**Qual lait**	**MAT**	**Qual lait**	**MAT**	10
	4	3	2	1	1	(+2)	
Constructeurs MAT	3						3
Fabricants NED	2						2
Installateurs/ concessionnaires	3				(+1)		3
Animateurs filière	1		2				3
total	20		9 (+4)		5 (+4)		36

Tableau 4 : Répartition des acteurs entre les différentes filières

	Lait cru/lait past.		Fermier/laitier	
Représentants des éleveurs	6	3	5	4
Techniciens	6	4	3	5
Transformateurs	2	3	-	6
Animateurs filière	2	1	2	1
Total	16	11	10	16

a. Une prise en main du sujet par la rencontre avec les partenaires du projet ainsi que la réalisation d'un travail bibliographique

Une réunion avec le comité de pilotage du projet en amont du stage a permis de cerner les objectifs précis et les attentes de chacun des partenaires vis-à-vis des enquêtes à mener.

Une étape de prise en main technique du sujet par une étape de recherches bibliographiques a été nécessaire afin de mieux cerner les thèmes qui seront étudiés sur le pilote. Le contexte de l'étude et les attendus du projet ont ainsi été posés permettant la construction du guide d'entretien.

b. Le choix de l'enquête qualitative : une méthode adaptée pour recueillir les représentations

L'enquête qualitative vise à étudier le contenu des entretiens (connaissances, faits, façons de penser…) et la diversité des réponses des enquêtés. Pour cela, nous utilisons une technique appelée **entretien semi directif**.

L'intérêt de l'entretien de type semi-directif est de pouvoir analyser le discours des enquêtés. En effet, les thèmes de questionnement sont prédéfinis mais leur ordre et leur importance dans la discussion sont ajustés par l'enquêteur en fonction des réactions de l'enquêté aux questions ouvertes. L'entretien semi-directif favorise l'expression libre de l'enquêté et permet de ne pas induire de réponse (Kling-Eveillard, 2012). Autre que le contenu, l'ordre et la manière d'aborder les termes permettent de dégager des importances relatives et des liens plus ou moins forts entre les thèmes abordés. Cela permet d'analyser et de hiérarchiser les attentes des acteurs enquêtés.

c. Une enquête qualitative avec des publics d'enquêtés différents

Des acteurs avec des métiers différents et représentant les différentes filières laitières

Dans une enquête qualitative, l'échantillon doit être représentatif de la diversité de la population d'étude et non de ses variables statistiques (Kling-Eveillard, 2012).

Afin d'installer un outil le plus complet possible, il est important d'interroger tous les acteurs proches de la MAT et/ou de la qualité du lait pour avoir une vision complète et diversifiée de la MAT. **Des constructeurs, des installateurs de MAT et des fabricants de produits de nettoyage et désinfection (NED)**, des **techniciens/conseillers en qualité du lait et MAT et des représentants de la transformation** ont donc été interrogés. Les éleveurs sont les utilisateurs de la MAT, il est donc important de les interroger également (tableau 3).

Comme le pilote se veut utile pour les bovins, ovins et caprins, les enquêtes se sont donc partagées entre les acteurs des trois espèces. Afin d'être le plus représentatif possible de la diversité, la filière bovine est surreprésentée car elle comporte plus d'acteurs au niveau national (tableau 3). **Le type de lait** destiné à être produit (lait cru/lait pasteurisé) et le **type de transformation** du lait (fermier/laitier) ont aussi été pris en compte dans l'échantillonnage (tableau 4).

Echantillonnage des acteurs à enquêter

Cette enquête ayant une visée très globale, nous avons choisi d'interroger des acteurs impliqués dans la filière laitière par leurs responsabilités ou par les groupes de travail auxquels ils appartiennent. Pour les éleveurs notamment, afin d'avoir une vision plus globale et « filière », ce sont **des représentants professionnels** qui ont été interrogés.

Les acteurs interrogés ont été choisis par les membres du comité de pilotage afin d'avoir une vue d'ensemble des filières en rencontrant les personnes les plus représentatives de leurs domaines. L'échantillon final correspond en nombre et en proportion à ce qui avait été prévu

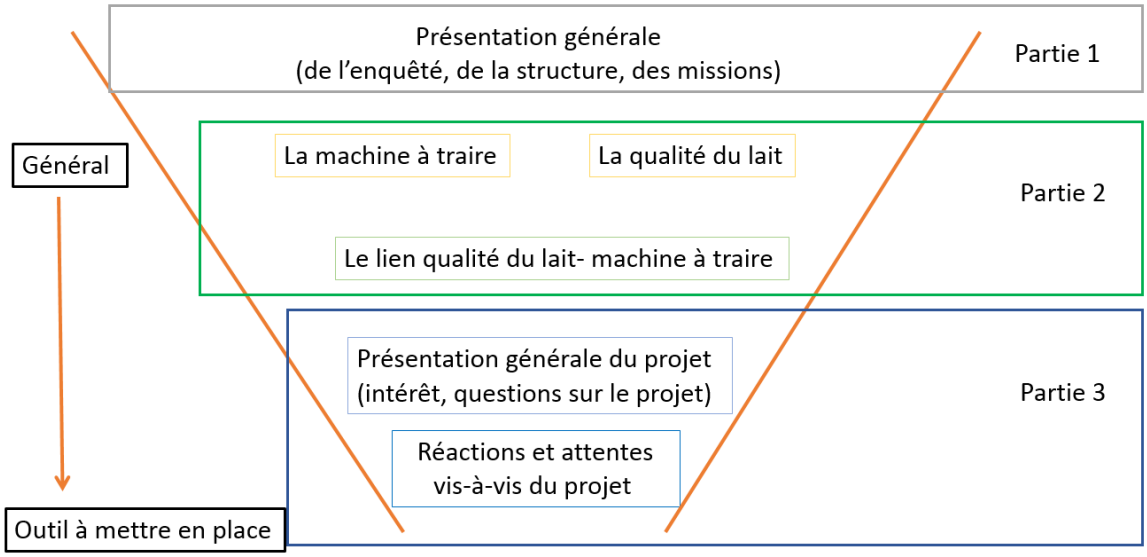


Figure 8 : Structure en entonnoir du guide d'entretien

lors du comité de pilotage avec des enquêtes supplémentaires réalisées (tableau 3). 36 acteurs ont été interrogés. 2 acteurs ne pouvant pas répondre à l'enquête ont été remplacés par deux autres acteurs.

d. Rédaction du guide d'entretien

L'étape de prise en main du sujet a guidé la construction du guide d'entretien. Une formation de deux jours sur la réalisation d'enquêtes qualitatives a permis de cadrer le travail de rédaction du guide d'entretien.

Bien que les acteurs interrogés soient différents, nous avons décidé de réaliser un seul guide d'entretien sous forme d'entonnoir (figure 8). L'entretien se divise en 3 grandes parties :

- Présentation de l'enquêté,
- Discussion sur les thèmes MAT, qualité du lait, lien MAT et qualité du lait (biofilm et nettoyage)
- Présentation du projet. Cette dernière étape se divise en deux sous parties : discussion après présentation globale du projet puis choix des objectifs qui semblent les plus intéressants pour l'enquêté d'après les attentes du projet.

Les questions guides sont communes à tous les enquêtés mais les questions de relance sont spécifiques à chaque type d'acteur. Le guide d'entretien est présenté dans l'Annexe 3.

Deux tests du guide d'entretien ont été réalisés auprès de deux techniciens partenaires du projet. Ces entretiens ont permis de prendre en main et d'améliorer le guide d'entretien. Ce dernier a ensuite été validé par le comité de pilotage.

Enfin, grâce à ces tests, l'architecture de la grille de dépouillement a pu être mise en forme (Annexe 4).

e. Réalisation des enquêtes

La collecte des données a été réalisée sur les mois de d'Avril et de Mai. L'entretien en présentiel a été privilégié mais 5/36 entretiens ont été réalisés par téléphone. Tous les entretiens ont été enregistrés pour pouvoir être retranscris et analysés le plus précisément possible. Un résumé à la fin de chaque entretien a aussi été rédigé afin de rappeler les éléments principaux qui ont été cités lors de la rencontre. Lors de l'analyse, ces résumés permettent de retrouver rapidement les éléments cités par un acteur et de situer le contexte des éléments cités des grilles de dépouillement.

3. Traitement et analyse des données

a. Réalisation de la grille de dépouillement

La grille de dépouillement est réalisée à partir du guide d'entretien et des tests du guide. De plus, une **grille de dépouillement propre à chaque type d'acteur** a été créée dans un premier temps. Certaines questions étant similaires, les grilles de dépouillement ont ensuite pu être analysées ensemble partiellement (Annexe 4).

b. Analyse horizontale pour comprendre le contexte dans lequel le pilote va être mis en place

Une première restitution « à chaud » permettant d'axer l'analyse

A la fin de la période d'enquêtes, **un bilan** a été réalisé avec le groupe de travail de l'action 1 du projet (action dans laquelle s'insère le stage) pour discuter des éléments marquants cités par les acteurs au cours des enquêtes. Ce premier bilan a aussi permis de faire part des **ressentis des enquêtes** et enfin de réfléchir aux **orientations de l'analyse à réaliser**. Cette étape de discussion précédant l'analyse était importante pour faire un premier bilan des données et réfléchir sur les premières pistes de réflexion.

Lors de l' « analyse à chaud », les hypothèses suivantes ont été formulées :

- Hypothèse 1 : Il y a des différences dans les discours et les attentes pour les 3 espèces étudiées
- Hypothèse 2 : Les discours et les attentes divergent entre les acteurs de la filière lait cru et de la filière lait pasteurisé
- Hypothèse 3 : On retrouve aussi des différences dans les attentes et les discours entre les acteurs des filières transformation fermière et transformation laitière.

Une analyse par thème : d'une première analyse globale à une analyse par type d'acteurs et par filière

Une analyse par thème a été nécessaire pour recenser les points communs et les différences entre les acteurs pour chaque thème étudié : MAT, qualité du lait, biofilm, nettoyage, discussion sur l'outil. Une vision globale des questions posées a été analysée puis les divergences entre type d'acteurs ont aussi été analysées.

Afin de vérifier les hypothèses posées lors de « l'analyse à chaud », les thèmes ont aussi été étudiés par espèce, par type de valorisation du lait et par filière.

c. Restitution des résultats pour aller vers la mise en place du cahier des charges.

Comme indiqué sur le calendrier de déroulement du stage, une réunion de restitution a eu lieu rapidement à la fin des analyses des grilles de dépouillement. Cette réunion a permis de donner les conclusions des thèmes abordés lors des enquêtes et faire part des attentes des acteurs au comité de pilotage pour permettre de travailler sur le cahier des charges du pilote. Une restitution écrite a été réalisée pour tous les acteurs enquêtés (Annexe 5).

Partie 2 : Analyse des résultats

Dans cette partie, le choix a porté sur la **présentation et la description des attentes des acteurs par rapport à ce projet**, données qui serviront à la rédaction du cahier des charges de l'outil. Les résultats sont présentés **par objectif du projet**. L'analyse des discussions sur les parties MAT d'une part et la qualité du lait d'autre part n'a donc pas été développée en tant que telle même si une analyse approfondie a été réalisée lors du dépouillement des entretiens, permettant de mieux cibler le contexte et les attentes citées par les acteurs.

La hiérarchisation des attentes par les acteurs a permis de classer les 4 objectifs (figure 6) du projet par ordre d'intérêt. Nous détaillerons donc les objectifs dans l'ordre décroissant d'intérêt porté par les acteurs : les biofilms puis le nettoyage et enfin la mécanique de traite et le lien MAT/qualité du lait.

1. Les biofilms : L'enjeu premier de l'outil pour quelles attentes ?

Le premier des quatre objectifs du pilote est la mise en place de biofilms dans la MAT pour approfondir les connaissances sur cette notion. Il est donc nécessaire de situer les connaissances des acteurs afin de mettre en lien les demandes des acteurs avec les attentes du projet.

a. Les biofilms, une notion partiellement connue par les acteurs enquêtés…

Une vision partielle de la part de tous les acteurs

De manière générale, les acteurs connaissent partiellement la notion de biofilm. La définition a en générale été donnée très scolairement : « *J'aurai dû réviser* » (technicien, VL), « *je crois que la définition c'est ça* » (technicien, BL), « *c'est difficile…* » (éleveur). La plupart d'entre eux connaissent le terme grâce aux groupes de travail auxquels ils participent. Tous les acteurs connaissant le terme de biofilms sont conscients **qu'il y en a dans les MAT**.

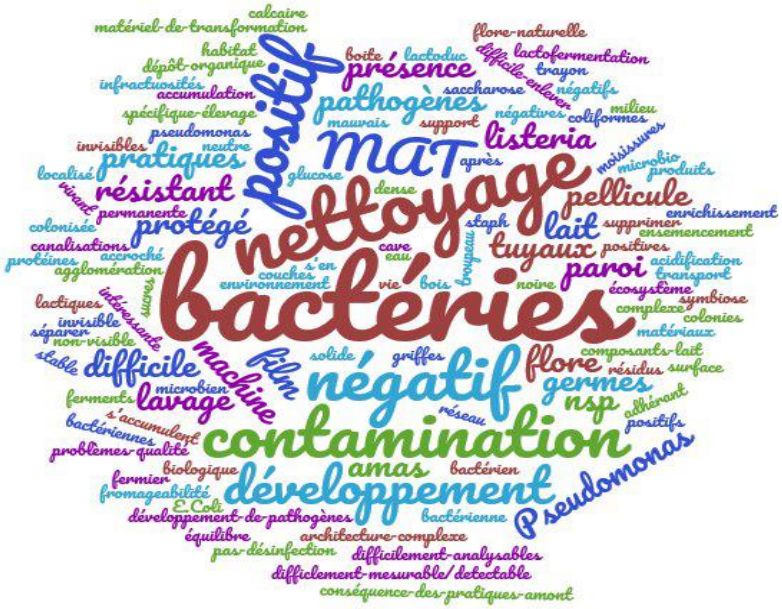


Figure 9 : Nuage de mots représentant les termes cités dans la définition des biofilms.

Les termes Bactéries, nettoyage, contaminations sont revenus en majorité. Les termes positifs et négatifs ont la plupart du temps été introduits en même temps par les acteurs en insistant sur le fait que les biofilms peuvent être positifs mais que sur le terrain, ce sont les biofilms négatifs qui sont mis en évidence.

Pour les acteurs connaissant la notion de biofilms (29/36), la définition n'est pas citée dans sa totalité par tous mais les termes de **bactéries et germes et le lien avec la MAT sont énoncés.** 15/29 acteurs ont introduit spontanément le terme de biofilm. Certains acteurs expliquent la présence de biofilms par les **problèmes de qualité engendrés**, ou les **problèmes de nettoyage détectés** lors de leurs interventions dans la MAT : « *Oui il y a des biofilms dans la MAT mais en ce moment nous n'avons pas de problème de qualité du lait, il n'y en a pas dans la machine.* » (Éleveur, CL).

Les acteurs ont une **vision plutôt négative** des biofilms. Dans les discours sur les biofilms l'emploi du terme « contamination » est souvent associé aux biofilms (figure 9). Au cours de la discussion sur le terme qualité du lait, les acteurs ont employé le terme de flore avec de nombreux qualificatifs positifs. Ils rattachent notamment le terme « ensemencement du lait » au terme flore. Ces derniers connotent donc les termes qu'ils emploient ce qui montre la vision partielle des acteurs pour les notions de qualité et de biofilms.

De plus, les termes cités pour la définition de biofilm par les acteurs peuvent se regrouper autour du descriptif « germes ». Parguel explique en effet qu' « *au fil du temps et par la vulgarisation des approches [de la qualité du lait], le germe est devenu un ennemi et le terme « contamination » est rentré dans le langage courant, avec comme objectif sous-jacent une réduction de cette contamination comme solution raisonnable à l'approche des risques technologiques et sanitaires* » (Citation de Pierre Parguel dans Laithier, 2011).

Cependant, on remarque en étudiant plus précisément les termes des nuages de mots (figure 9) que tous les termes définissant les biofilms apparaissent. On remarque aussi que le terme « positif » est cité par certains acteurs. On peut donc penser que la vision des biofilms est différente selon les acteurs.

La vision des biofilms est différente selon les catégories auxquelles appartiennent les acteurs…
La vision des biofilms est différente selon **l'approche des acteurs de la qualité du lait et notamment de la qualité microbiologique du lait**.

Les acteurs en **production au lait cru** ont parlé plus souvent de manière **spontanée des biofilms** que les producteurs en lait pasteurisé. Bien que donnant une définition plutôt négative des biofilms, ils sont conscients que les biofilms peuvent être positifs. Les qualificatifs « positif » et « négatif » que l'on retrouve dans le nuage de mots (figure 9) sont cités par ces acteurs en majorité : « *Il faut faire attention que ce ne soit pas une source de contamination en pathogènes. Dans le cas de certaines productions au lait cru très fragile, il est plus favorable de mettre en place des systèmes pour que les canalisations ne permettent pas le développement microbien.* » (technicien, VL).

En **filière fermière**, on retrouve des acteurs qui parlent de biofilm en termes positifs mais toujours avec modération car ils ne savent pas maîtriser les biofilms pour les garder positifs : « *Il existe des biofilms positifs et des biofilms négatifs. C'est un jeu d'équilibre entre les flores qui n'est pas stable et qu'il est possible de faire basculer par un changement de pratique. […]* » (éleveur, VL).

En termes de catégories d'acteurs, on remarque que les constructeurs et installateurs sont les moins aguerris avec le terme biofilm. Les techniciens, éleveurs et transformateurs sont plus renseignés sur la question car des travaux ont été menés dans certains de leurs groupes de travail contrairement aux acteurs de la MAT pour qui le terme biofilm est éloigné de leurs missions et de leurs compétences. D'après les acteurs interrogés, les constructeurs et installateurs de MAT « *sont avant tout des électromécaniciens. Ils sont souvent issus du monde agricole mais n'ont pas de formation de ce type. Ils suivent les formations chez les constructeurs de MAT pour*

comprendre comment fonctionne le matériel et les formations pour faire le contrôle traite. Une formation d'un jour de zootechnie est obligatoire mais elle ne permet pas d'aller aussi loin dans le lien animal / MAT. » (installateur).

b. …induisant des attentes différentes selon la perception de ce terme.

Bien que la **connaissance** de ce terme soit inégale entre les acteurs, **la maîtrise** des biofilms est perçue comme difficile pour **tous** les acteurs interrogés. Pour la majorité d'entre eux, cette maîtrise est possible par l'environnement de la machine à traire et l'élevage, les pratiques d'élevage et de traite ainsi que le nettoyage : « *J'ai fait des essais pour jouer sur les protocoles de nettoyage mais petit à petit afin de pouvoir revenir facilement à un équilibre de micro-organismes stable en cas de problème de fabrication. Ces tests sont réalisés à l'aveugle.* » (éleveur, VL). Cependant, ils disent ne pas savoir comment maîtriser réellement les biofilms.

Ils ont donc **des attentes** vis-à-vis de cette problématique mais qui se divisent en trois **orientations différentes** :

- Caractériser les biofilms
- Donner des moyens pour lutter contre les biofilms
- Favoriser les biofilms positifs

Les acteurs les moins à l'aise avec ce terme ont demandé des éléments permettant de mieux **connaître et caractériser les biofilms**. Les acteurs plus aguerris ont fait part de demandes plus précises comme la caractérisation de flores particulières ou encore les moyens pour favoriser les biofilms positifs : « *Ce serait intéressant de faire circuler un lait contaminé en Pseudomonas ou listeria et voir comment est contaminée la MAT, comment le biofilm se développe.* » (technicien, VL). Les éleveurs et les techniciens sont les acteurs qui ont le plus développé les éléments qu'ils souhaitaient approfondir.

Les transformateurs se méfient de ce terme. Pour eux, il est intéressant de savoir comment **éliminer les biofilms** et comprendre cette source nuisible qui contamine les laits crus et notamment comment ils se forment : « *Il est possible que les biofilms soient positifs mais ce serait intéressant de savoir comment nettoyer pour éviter que les biofilms ne se forment* » (transformateur, CL).

Les fromagers fermiers recherchent de **la typicité dans leurs fromages**, certains veulent des laits fromageables. Or aujourd'hui, les laits contiennent de moins en moins de micro-organismes utiles au développement des caractéristiques des fromages. Les acteurs de la filière fermière et certains de la filière transformation au lait cru souhaiteraient avoir des **protocoles et des méthodes de caractérisation et de maintien des biofilms** : « *ce serait bien d'installer un biofilm et voir comment il réagit en fonction du protocole de nettoyage qu'on lui impose* » (éleveur, VL), « *On se sent un peu seul dans cette démarche, on aimerait bien être plus soutenu. Si ce pilote nous permet de tester des techniques permettant de garder un lait riche ce serait vraiment intéressant.* » (transformateur, VL).

On peut donc conclure que les attentes des acteurs sur les biofilms sont très liées à la filière à laquelle ils appartiennent et par conséquent à la perception qu'ils ont de cette notion. Lorsque le terme de biofilm est flou, les attentes sont surtout des connaissances de bases. Au contraire, certains acteurs ont déjà travaillé d'une certaine manière sur la qualité microbiologique du lait ou sur les biofilms et ont donc des attentes plus ciblées par rapport aux recherches à mener avec le pilote.

Le moyen de maîtrise cité par tous les acteurs connaissant le terme de biofilm est **le nettoyage**. Cette notion est commune à tous les acteurs puisque tous en ont parlé très facilement, laissant apparaitre l'importance pour la MAT et pour la qualité du lait.

- Citent **l'alternance des produits** comme paramètre important
- Basés sur leurs protocoles

- **Turbulence citée** et détaillée
- Qualité de l'eau (dureté) souvent citée (impacte l'efficacité du nettoyage)

Qualité du l'eau citée par tous les installateurs

	Eleveurs (9)	Transfo (6)	TK (10)	Anim filière (3)	Const. (3)	Inst. (3)	NED (2)
température	7	6	8	0	3	3	2
action mécanique	5	4	5	1	3	2	0
concentration (produit)	4	6	9	0	3	3	2
temps	3	4	2	0	2	0	0

Alternance des produits et rinçage sont souvent cités en paramètres supplémentaires

Importance de suivre les protocoles de nettoyage

Figure 10 : Citation des éléments du TACT par type d'acteurs : Des paramètres plus ou moins importants selon le type d'acteur enquêté

2. Le nettoyage, deuxième objectif du projet une étape nécessaire après la traite d'après les acteurs mais qui pose encore beaucoup de questions

L'importance du nettoyage dans cette enquête se retrouve à la fois par la **spontanéité** des acteurs à l'évoquer mais aussi par les questions et les attentes importantes citées par ces acteurs au cours des discussions.

a. Le nettoyage : un point abordé la plupart du temps spontanément par les acteurs

Cette partie a souvent fait suite à la discussion sur la MAT ou sur la qualité du lait car les acteurs ont pour la majorité parlé automatiquement du nettoyage lorsque nous abordions les éléments de la MAT ou les éléments permettant de faire un lait de qualité : « *C'est [La MAT] un lieu de rencontre entre l'éleveur et ses brebis. […] On achète une MAT pour traire mais on oublie souvent qu'il faut la laver…* » (éleveur, brebis). **Le nettoyage** est perçu comme un **élément essentiel de la MAT**, et ce pour **toutes les filières confondues et espèces confondues**. De manière générale, les acteurs ont cité des attentes autour de ce thème tout au long de la discussion mais lors de la discussion sur le pilote, ils n'ont pas forcément choisi des attentes en lien direct avec le nettoyage.

b. Des définitions néanmoins partielles données par les acteurs

Certains paramètres du nettoyage oubliés par les acteurs

Pour réaliser un bon nettoyage de la MAT il faut maîtriser quatre paramètres : la température, la durée, la concentration en produit et l'action mécanique. Les paramètres du nettoyage sont résumés dans l'acronyme **TACT** (Température, Action mécanique, Concentration et Temps) (Billon *et al*., 2006).

La température et la concentration sont les éléments les plus cités par les acteurs. Le temps est géré par l'automate, ce qui peut expliquer que ce paramètre soit moins cité. Pour ce qui est de l'action mécanique, elle est sans doute plus difficile à appréhender surtout pour les non spécialistes, en partie car il n'y a pas de moyen de l'évaluer de manière fiable. On peut faire l'hypothèse qu'ils citent en priorité les éléments sur lesquels ils ont la main.

Par type d'acteurs, on retrouve quelques différences dans les paramètres du nettoyage cités (figure 10). Les constructeurs et les techniciens sont les acteurs ayant le plus parlé de l'action mécanique. Les constructeurs sont en effet les acteurs les plus impliqués dans le fonctionnement de la turbulence puisque ce sont eux qui conçoivent les MAT. Les techniciens sont très demandeurs d'outils de mesure pour vérifier ce paramètre du nettoyage notamment pour compléter le Net'Traite® existant. Les transformateurs ont tous cité l'importance du rinçage pour éviter les résidus dans le lait.

Par ailleurs, l'alternance des produits et le rinçage sont deux paramètres supplémentaires qui ont été cités par une majorité d'acteurs. **La qualité de l'eau de lavage** (notamment sa dureté) a aussi été évoquée mais par les constructeurs, les techniciens et les installateurs qui ont fait face à des problèmes d'efficacité de produits dus à la dureté de l'eau.

Il n'y a pas de réelle différence entre les espèces et les filières pour les 4 paramètres du TACT. On note néanmoins que les acteurs en brebis ont plus discuté sur le thème du nettoyage que les acteurs des deux autres espèces. Enfin, les acteurs de la filière lait cru semblent être plus précis dans les paramètres que les acteurs de la filière lait pasteurisé.

Nous pouvons donc conclure que selon les missions des acteurs par rapport au nettoyage, les paramètres cités par ces derniers sont différents. Bien que les acteurs citent spontanément les paramètres qui leur semblent les plus importants, rares sont ceux ayant énuméré tous les paramètres du nettoyage.

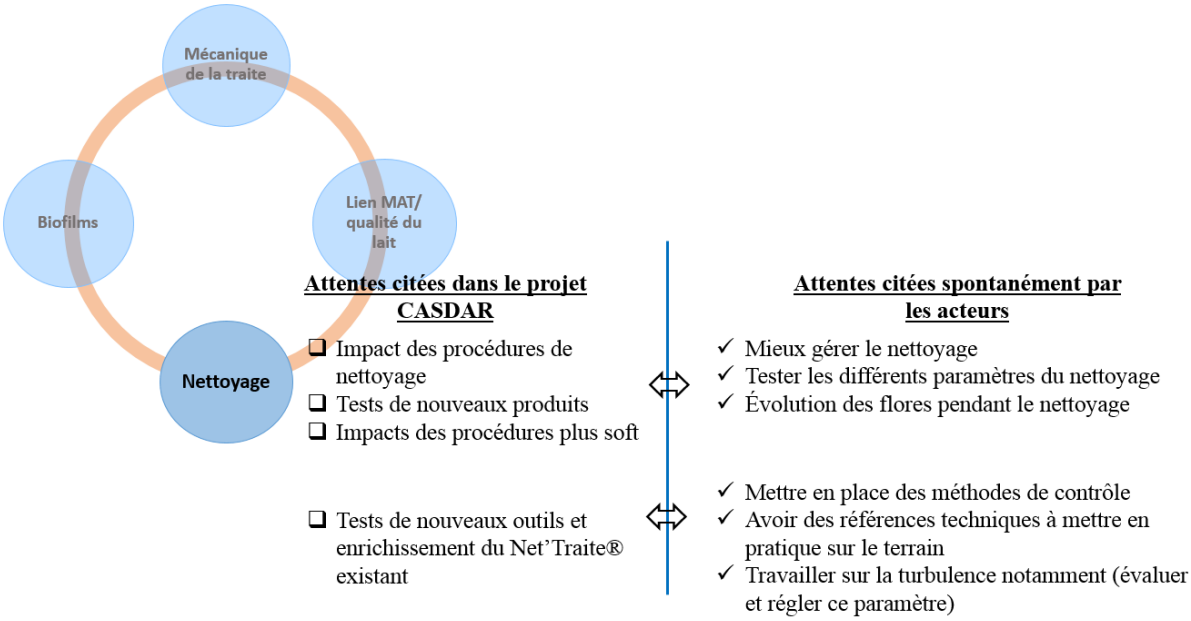


Figure 11 : Attentes prévues par le projet CASDAR et attentes citées spontanément par les acteurs interrogés pour l'objectif Nettoyage

Des lacunes sur les définitions de nettoyage et de désinfection

Le nettoyage* est synonyme de **détergence** : processus qui permet de décoller les souillures des parois grâce à des produits spécifiques employés en solution que l'on fait circuler sur les surfaces à nettoyer. **La désinfection*,** quant à elle**,** permet l'élimination des germes qui peuvent rester dans les souillures qui n'ont pas été éliminées par le détartrage (Billon *et al.*, 2009).

Lors de la discussion sur le nettoyage de la MAT, les acteurs ne font pas forcément d'eux-mêmes la distinction entre nettoyage et désinfection. On ne peut donc pas dire si lors des discussions sur la MAT et sur la qualité du lait, les acteurs parlent de nettoyage ou incluent la désinfection. Ceci amène à conclure qu'il y a deux définitions du nettoyage par les acteurs. Le nettoyage peut être défini au sens de la détergence, différent de la désinfection : « *Je ne vous ai pas parlé de désinfection avant [lors de la description du nettoyage de la MAT et de la finalité de celui-ci]* » (animateur filière). Mais il peut aussi être défini comme « **le nettoyage de la MAT** » incluant ou non la désinfection selon les acteurs et les pratiques dans la filière : « *En Comté, ils ont interdit l'utilisation du chlore. Notre protocole de transformation est différent de celui du Comté, on ne peut pas se permettre de préconiser un lavage une fois par jour car notre production est trop fragile. Quand on sera arrivé à la même technicité, on pourra alors le faire.* » (Technicien VL, lait cru).

On retrouve une finalité commune du nettoyage pour tous les acteurs : « *Avoir une MAT propre et non contaminante* ». Certains acteurs, de la **filière fermière** en majorité, vont plus loin, souhaitant avoir une MAT qui permette **d'ensemencer le lait** avec des flores positives. Le nettoyage ne doit donc pas mettre à blanc la MAT mais seulement éviter l'encrassement et maintenir un équilibre des flores : « *On conseille d'ensemencer les ateliers de transformation pour mettre en place un environnement positif. Pourquoi ne pas le faire dans la MAT ?* » (technicien, CL).

Les **transformateurs en lait cru**, bien que conscients que la flore des laits diminue, préfèrent avoir « *une MAT neutre qui ne contamine pas le lait et réensemencer lors de la transformation plutôt que de prendre le risque de contaminer le lait et les produits transformés par de la flore pathogène et d'altération.* » (transformateur, CL).

c. Des attentes de la part des acteurs pour combler ces lacunes

Dans le projet PiloTraite, quatre attentes par rapport au nettoyage ont été citées (figure 11) : impact des procédures de nettoyage, tests de nouveaux produits, tests de nouveaux outils et enrichissement du Net'Traite® existant, impact des procédures plus soft (protocoles de nettoyage allégés par rapport au nettoyage classique).

On peut regrouper les attentes citées spontanément par les acteurs dans ces quatre objectifs. La discussion autour de la notion de nettoyage a permis de mettre en avant les lacunes par rapport à ce terme et de préciser les objectifs du pilote pour pallier à ces lacunes.

Impact des procédures de nettoyage

Pour les éleveurs, les transformateurs, les installateurs, les animateurs filières et quelques techniciens, le travail sur l'impact des procédures de nettoyage est une des attentes prioritaires.

Les techniciens et les éleveurs fermiers souhaitent **connaître l'incidence de chaque paramètre sur le nettoyage**. En parallèle, des remarques sur les automates de lavage ont été faites par ces acteurs. Ils les trouvent peu intuitifs, ne donnant pas assez d'informations de suivi du nettoyage et ne permettant pas de faire varier les paramètres facilement en fonction des objectifs de l'éleveur.

Les éleveurs fermiers ont notamment parlé des problèmes **de rinçage et de résidus de lessive** : « *J'ai remarqué au niveau de la fromagerie que les fromages avaient changé. A la sortie du rinçage, j'ai aussi remarqué la présence de mousse. J'ai diminué la dose de produit par deux et mes fromages se portent beaucoup mieux.* » (éleveur, BL).

Les transformateurs ont tous insisté sur le rinçage de la MAT et la **vérification des protocoles de nettoyage** qui sont donnés avec le produit. Le terme de résidus a été cité par tous les transformateurs : « *Le client demande de respecter certains critères, notamment pour les produits à l'export. […] Ils demandent maintenant des éléments en rapport avec les résidus chimiques dans le lait. Pour vérifier le rinçage, on mesure maintenant le pH de l'eau après le lavage.* » (transformateur, BL).

L'intérêt de ce pilote pour les enquêtés est **le contrôle de l'environnement et des paramètres de nettoyage** contrairement à des tests en exploitation. Les acteurs souhaitent travailler sur l'impact des différents paramètres du nettoyage : « *On ne connaît pas quel paramètre prime sur d'autres.* » (technicien, BL).

Tests de nouveaux outils et enrichissement du Net'Traite® existant

La **turbulence**, bien que peu abordée par la majorité des acteurs reste cependant un point important à étudier d'après eux.

Tout d'abord, lors de la discussion sur le nettoyage, les constructeurs de MAT ainsi que certains techniciens ont développé la turbulence, comme étant un élément très important dans le nettoyage : « *La turbulence permet de rendre efficace le contact de la solution de lessive sur tous les éléments de la MAT.* » (constructeur).

Les techniciens ayant cité ce paramètre ont aussi fait la remarque qu'il n'était pas contrôlable et réglable lors du Net'Traite® : « *La seule manière de vérifier la présence de bouchons est de toucher le lactoduc pendant le lavage et vérifier que le haut du lactoduc est chaud et que l'on sente les vibrations. C'est très subjectif et ça dépend du technicien qui fait le contrôle.* » (technicien, VL). Lors de la présentation des objectifs du pilote, la turbulence est citée par les acteurs à travers l'attente « Flux d'air et de lait dans la MAT » et dans « Test de nouveaux outils et enrichissement du Net'Traite® existant ».

Test de nouveaux produits

Pour les fabricants de produits de NED, les tests de nouveaux produits semblent intéressants afin de répondre aux attentes des transformateurs, et de l'aval. Les éleveurs ne sont pas les plus demandeurs d'après eux, ils sont simples utilisateurs. La mise en place de nouveaux produits fait souvent suite à une demande de l'aval.

Pour ces acteurs, le pilote permettrait de tester les **produits en conditions réelles**, **ajuster** plus précisément les paramètres et connaître **l'impact** sur le développement des biofilms. Les deux fabricants de produits de NED ont parlé de **l'aspect environnemental** qui est un aspect important à leur niveau. Pour les autres acteurs, cet aspect n'est pas prioritaire au niveau du nettoyage. Cependant, les acteurs ayant le plus parlé sur cette question sont les transformateurs, en lien notamment avec les demandes des clients : « *Les clients nous demandent d'éviter certains produits dans les ateliers de fabrications. Il arrivera un moment où ils nous demanderont de garantir également la non utilisation de certains produits au niveau de la MAT.* » (transformateur, BL). On retrouve bien le lien entre fabricants de produits de NED et aval, sans prendre en compte l'avis des éleveurs.

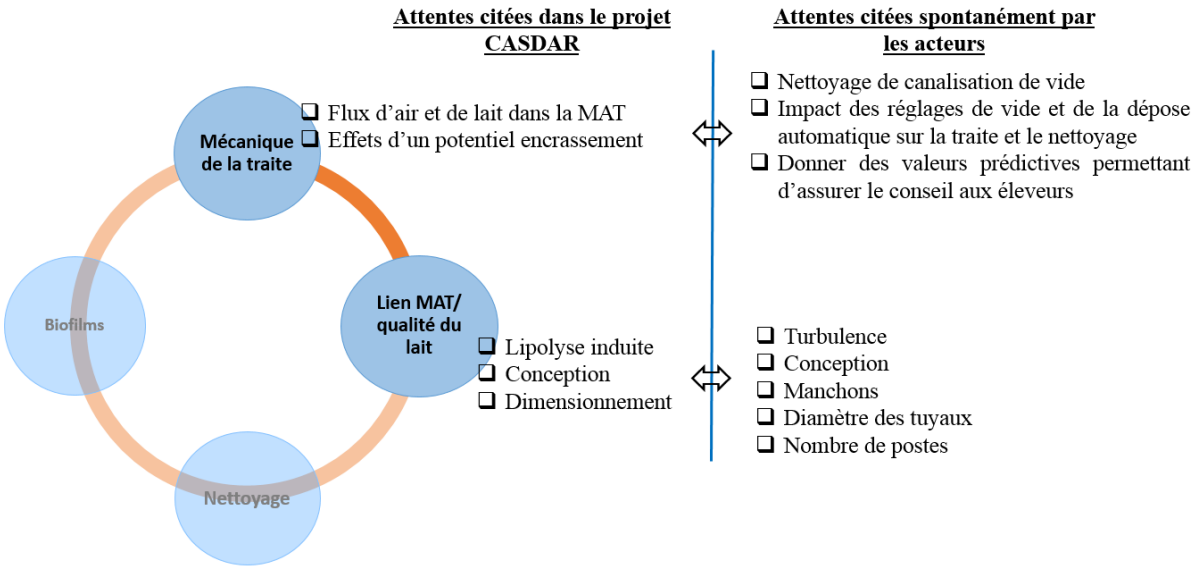


Figure 12 : Attentes des acteurs interrogés par rapport aux objectifs "mécanique de traite" et "lien MAT/qualité du lait"

Des attentes sur la mise en place de protocoles de nettoyage allégés par rapport au standard
Des acteurs de **toutes filières et mêmes constructeurs et installateurs** ont parlé de l'existence de nettoyage « plus soft » dont ils ne connaissaient pas les effets. Travailler sur des protocoles allégés (moins de produits, un nettoyage par jour) intéresse une grande partie des acteurs, au moins pour connaître les différences avec un protocole standard, et voir si certains paramètres de la MAT peuvent pallier la différence de produit ou de pratique : « *Il faudrait travailler sur la différence entre un nettoyage une fois par jour et un nettoyage deux fois par jour et leurs impacts sur l'élimination des pathogènes en fonction des zones plus ou moins calcaires.* » (technicien, BL).

3. Mécanique de traite et conception et dimensionnement de la MAT : deux objectifs du projet cités par certains acteurs et des attentes en lien avec le nettoyage et les biofilms

Les deux derniers objectifs cités dans le projet sont **la mécanique de la traite** et l'étude de l'impact de la conception et du dimensionnement sur la qualité du lait (lipolyse par exemple). Des attentes sur ces deux objectifs ont été abordées spontanément lors de la discussion sur la MAT par les acteurs.

a. Les discours entre les acteurs des différentes espèces sont divergents

Pour toutes les espèces, l'augmentation de taille des troupeaux et des agrandissements de MAT ont été constatés. Ils notent aussi l'augmentation de l'automatisation, les acteurs en ovin et caprin se basant sur les bovins, qui ont des MAT plus automatisées qu'eux : « *On a un marché moins étendu qu'en vache. En vache, on vend des MAT toutes prêtes alors qu'en caprin, on vend une plateforme sur lequel on met du matériel.* » (transformateur, CL).

L'automatisation n'est pas forcément bien vue par tous les acteurs. Une minorité d'acteurs travaillant pour des espèces différentes ont noté que le nettoyage était plus difficile lorsque des matériels étaient rajoutés : « *On installe de plus en plus de compteurs à lait dans les MAT, mais le nettoyage n'est pas forcément réglé en tenant compte de ces ajouts de matériels. Il n'est alors pas très bien nettoyé. Je suis persuadé que plus une MAT est simple, mieux elle fonctionne.* » (technicien, BL).

Les objectifs des éleveurs cités par les acteurs sont les mêmes quelle que soit l'espèce : « *depuis quelques temps, on remarque une course en avant vers une traite de plus en plus rapide avec des troupeaux qui augmentent et la main d'œuvre qui diminue. Ils cherchent donc à optimiser la traite en achetant des MAT plus grosses […] Dans ce sens, on a une mécanisation qui augmente.* » (transformateur, BL). D'après les acteurs travaillant avec plusieurs espèces, il semble que les MAT pour les vaches sont plus avancées en termes de réglages de machine notamment : « *Pour les vaches, la MAT est adaptée alors que je dirais qu'elle ne l'est pas encore pour les chèvres. Les constructeurs répondent aux attentes des éleveurs en termes d'ergonomie et de rapidité de traite mais sans parler de santé de la mamelle.* » (transformateur, CL).

Pour les acteurs de la filière caprine, des attentes au **niveau des réglages** ont été citées : « *Les MAT en caprin sont mal réglées. Il faut refaire des études plus approfondies pour avoir des réglages adaptés aux chèvres et des matériels mieux adaptés à la traite des chèvres et non celle des vaches.* » (transformateur, CL)

b. Des attentes pour ces objectifs souvent liées au nettoyage de la MAT

Les attentes citées par les acteurs en termes de mécanique de traite peuvent être regroupées en trois axes que l'on peut retrouver sur la figure 12.
Les acteurs, notamment les techniciens et quelques transformateurs sont demandeurs d'informations sur le nettoyage et la traite en fonction des **différents matériels existants** sur le marché, de la **taille de la MAT ou encore du dimensionnement des constituants de la MAT**

Tableau 5 : Hiérarchisation des enquêtes par type d'acteurs enquêtés

Type d'acteur	Total (34)*	Elev (7)	Transfo (6)	TK (10)	MAT (3)	NED (2)	Inst (3)	Anim (2)
Approfondissement de la question des biofilms dans la MAT	19	5	3	5	2	2	2	0
Impact des procédures de nettoyage	15	4	4	1	1	1	2	2
Flux d'air et de lait dans la MAT	13	2	3	6	0	0	1	1
Lipolyse induite	13	2	2	5	1	0	2	1
Conception	10	3	3	3	0	0	1	0
Ecologie microbienne dirigée	10	2	2	4	1	0	0	1
Dimensionnement	9	3	2	3	0	0	1	0
Impacts de procédures de nettoyage plus « soft »	8	3	2	2	0	0	1	0
Test des nouvelles méthodes et outils de contrôle du nettoyage de la MAT, enrichissement du Net'Traite® existant	7	1	1	4	1	1	0	0
Effet d'un potentiel encrassement	7	2	1	1	2	0	1	0
Test de nouveaux produits de nettoyage	3	0	0	0	2	2	0	1

* 2 acteurs n'ont pas voulu choisir : car « *Tout est lié : les biofilms vont de pair avec le nettoyage, avec l'étude du potentiel encrassement[…]* » (éleveur), « *tout est intéressant à travailler.* » (animateur filière)

Légende : Elev : Eléveurs, **Transfo :** Transformateurs**, TK :** techniciens**, MAT** : constructeurs de MAT**, NED** : fabricants de produits de NED, **Inst** : Installateurs, **Anim** : animateurs, filières

(tuyaux, coudes). Des **abaques** selon les dimensions des matériaux et le nombre de postes sont aussi demandées par les acteurs afin de conseiller des MAT qui soient autant nettoyables que capables de traire correctement : « *l'IDELE est un institut neutre. On attend de l'organisme qu'il nous valide les nouvelles griffes qui sortent, autant dans leur capacité à traire correctement, valider les réglages proposés par les constructeurs et valider leur capacité à être nettoyées.* » (technicien, VL).

Les **chauffe-eaux ont beaucoup été cités en filière ovine**. Le nettoyage est un thème très développé pour les enquêtés de cette espèce. Le nettoyage est donc un sujet de discussion, un sujet commun aux différentes régions enquêtées. De plus, les acteurs se demandent aussi si les produits sont testés et sont efficaces pour nettoyer les MAT de brebis.

4. La hiérarchisation des attentes du projet par les acteurs permet d'identifier trois catégories d'enquêtés

Au terme de l'entretien, le pilote a été présenté afin de discuter de l'intérêt de l'outil pour les enquêtés ainsi que leurs questionnements sur le projet. Les objectifs ont ensuite été présentés succinctement sous la forme d'un graphique résumant en quatre thèmes les objectifs du projet, précisés ensuite en onze items (figure 6). Lors de la présentation des objectifs, les enquêtés devaient choisir trois attentes parmi les 11 écrites. A partir de ces données, nous avons voulu savoir si les hypothèses émises lors de la première analyse à chaud se vérifiaient.

a. Un intérêt commun à tous les acteurs et des attentes particulières pour chaque type d'acteurs

Comme le montre le tableau 5, l'attente : « *Connaissance et approfondissement de la question des biofilms dans la MAT* » est le seul objectif qui a été cité par plus de la moitié des acteurs enquêtés et qui apparait dans les objectifs les plus cités pour presque tous les types d'acteurs.

Les autres objectifs cités un grand nombre de fois par les acteurs sont spécifiques à certains types d'acteurs tels que « *le travail sur les procédures de nettoyage* » cité par les éleveurs, les transformateurs, les installateurs et les animateurs filières ou encore « *flux d'air et de lait dans la MAT* » cité par les transformateurs et les techniciens.

Lorsque l'on compare ces résultats aux discours des acteurs avant la présentation des résultats, nous pouvons diviser en trois catégories les personnes ayant choisi l'item « *Connaissance et approfondissement de la question des biofilms dans la MAT* » :

- Les personnes ayant parlé spontanément de biofilms lors de la discussion sur la qualité du lait ou la MAT
- Les acteurs ayant posé des questions après introduction de la notion de biofilm dans la MAT
- Les acteurs ayant choisi les biofilms seulement lors des attentes car lors de la présentation du projet, ils retiennent que les biofilms vont être implantés dans le dispositif.

Expliquer que des biofilms vont être étudiés sur ce pilote oriente certains acteurs vers le choix de cette attente, intrigués par la notion de biofilm.

b. L'analyse des objectifs du projet permet de valider les hypothèses formulées lors de l'analyse à chaud : les attentes sont différentes selon la filière ou l'espèce que l'acteur représente.

Lors des enquêtes, trois hypothèses ont été énoncées faisant part de la divergence des discours entre les acteurs de filières ou d'espèces différentes. L'analyse des attentes par catégorie d'acteurs valide ces hypothèses (figure 13).

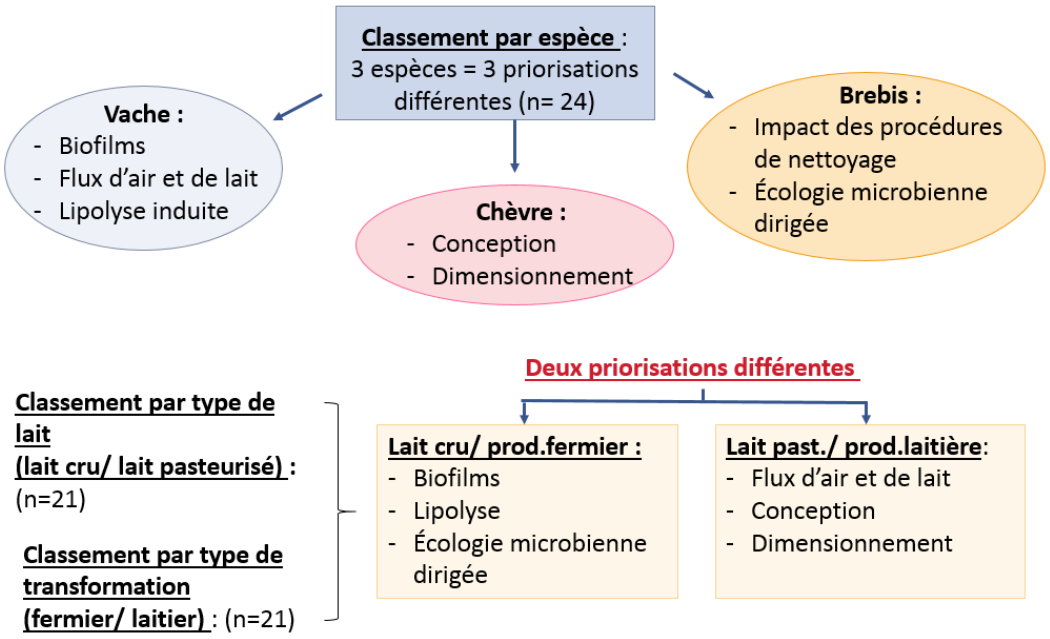


Figure 13 : Hiérarchisation des attentes des acteurs par catégorie d'acteurs

(Biofilm : Approfondissement de la notion de biofilm dans les MAT)

Des attentes différentes entre les acteurs des différentes espèces laitières ont été identifiées.(figure 13)

Les acteurs représentants de la filière bovine ont des attentes autour des **biofilms dans la MAT, des flux d'air et de lait dans la MAT**, en lien notamment avec la contamination du lait, le nettoyage des canalisations d'air pour éviter les contaminations.

Pour les acteurs représentant l'espèce caprine, **les attentes sont plutôt autour de la conception et du dimensionnement de la MAT**.

Pour les acteurs représentant la production ovine, les attentes majoritairement citées par les acteurs sont **l'impact des procédures de nettoyage ainsi que des questions sur l'écologie microbienne dirigée**.

Les acteurs des trois espèces rencontrés ont donc des attentes différentes. Les éléments donnés lors de la discussion préalable sur la MAT et sur la qualité du lait correspondent effectivement aux attentes choisies par les acteurs. Les éléments choisis ont souvent été développés spontanément par les acteurs de ces filières. Ils trouvent de l'intérêt pour le projet et se retrouvent lors de la lecture des attentes proposées (figure 6) : « *Ah ! ça, ça [cet item] m'intéresse !* » (technicien VL pour le thème flux d'air et de lait dans la MAT)

Les discours et les attentes divergent entre les acteurs de la filière lait cru et de la filière lait pasteurisé ainsi qu'entre les filières transformation fermière et transformation laitière.

Les enquêtes ont aussi montré que les acteurs des **filières lait cru et fermière** ont des attentes similaires, et qui sont différentes des attentes des **acteurs en filières lait pasteurisé et laitier**.

Ces derniers ont des attentes très liées à la **mécanique de la MAT** avec la **conception et le dimensionnement des MAT, les flux d'air et de lait dans la MAT.** Certains acteurs des filières lait pasteurisé et production laitière ont d'ailleurs dit à plusieurs reprises qu'ils pensaient ce projet plus utile pour les filières lait cru ou fermière : « C*'est plutôt un projet destiné aux filières fermière ou transformation au lait cru.* » (éleveur, VL).

Les acteurs de la filière fermière et ceux de la filière lait cru ont des attentes qui se **rattachent à la production de fromage**. En effet, les études sur les **biofilms** les intéressent afin de comprendre l'impact sur la production de fromage, leur présence dans la MAT et apprendre à travailler avec. C'est pour cela que l'attente : « Ecologie microbienne dirigée » est citée seulement dans cette catégorie d'acteurs. Ce type d'acteur cherche à aller plus loin dans la maîtrise de la qualité au niveau de la MAT en travaillant sur la flore pour permettre d'avoir un lait « *apte à la transformation en fromage* ». Lors de la discussion sur la qualité du lait, ces acteurs ont souvent rattaché leurs propos à la transformation en fromage, et l'importance d'avoir une flore riche dans le lait.

5. Une attente supplémentaire citée par tous les acteurs pour le pilote à mettre en place : un outil permettant le transfert des résultats à la réalité du terrain par différents biais

Lors des discussions sur les termes de la qualité du lait ainsi que sur la qualité microbiologique du lait, nous avons pu mettre en évidence des visions partielles de la part des acteurs. De même, pour les éléments sur le nettoyage, nous remarquons des sensibilités différentes entre les acteurs.

Les acteurs sont conscients des lacunes présentes sur le terrain. Ils sont donc demandeurs d'outils ou de formations afin de mieux transmettre les connaissances sur le terrain.

a. Un besoin d'appui pour les techniciens

Lors des discussions sur les différents thèmes du guide d'entretien, les acteurs ont fait part de l'envie d'avoir plus d'abaques, ou encore des fiches techniques sur lesquelles s'appuyer pour

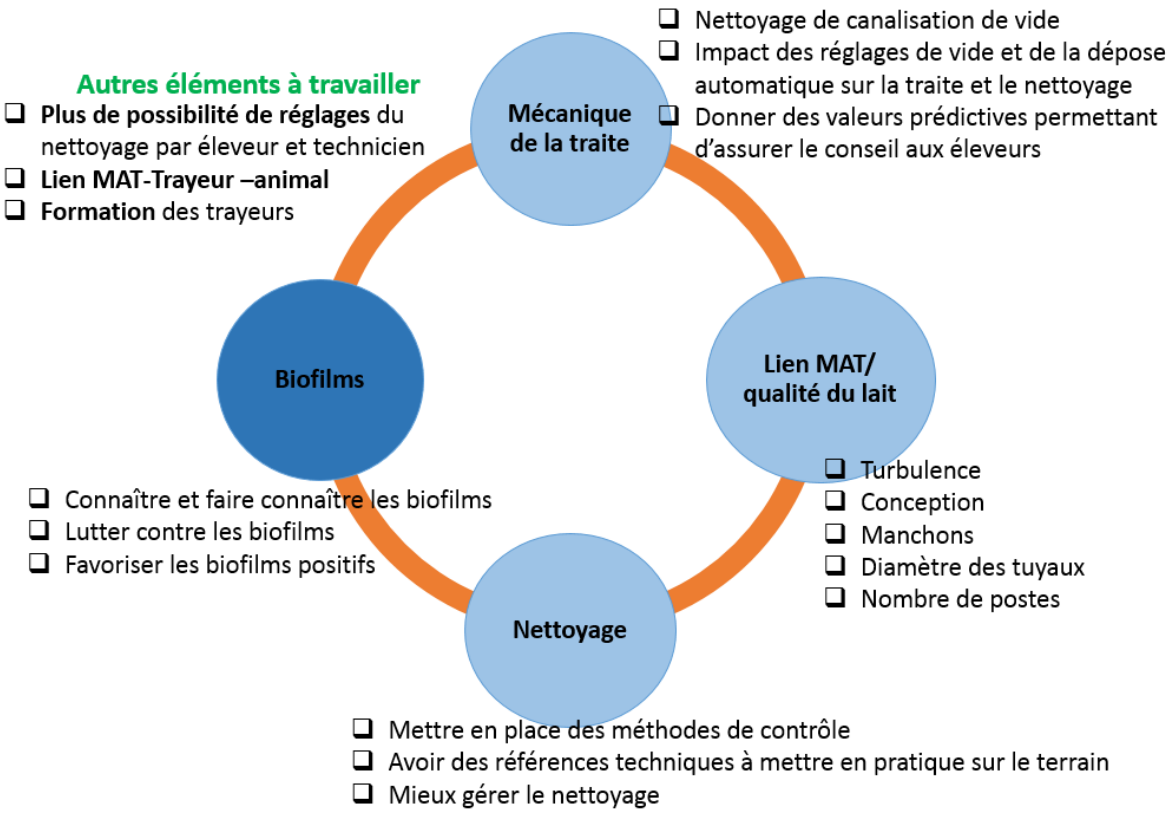


Figure 14 : Attentes spontanément citées par les acteurs, classées par objectif du projet

permettre le conseil aux éleveurs. Par exemple, des éléments sur les paramètres du nettoyage ont été demandés, des tests sur les matériaux et sur la capacité des différents constituants de la MAT à être nettoyés. Enfin des données sur les réglages et sur les dimensions des MAT en fonction de la taille des troupeaux ou encore selon la race des animaux ont été évoquées.

D'après les techniciens mais aussi pour les transformateurs, la maîtrise de la qualité du lait passe par la discussion avec les éleveurs, la formation, le conseil. L'expérience est importante pour résoudre les problèmes mais capitaliser ces informations est aussi nécessaire pour répondre plus vite aux problèmes de qualité, de contamination dans les élevages.

b. Des attentes en termes de formation pour les éleveurs

Tous les acteurs semblent d'accord pour dire que l'éleveur est trop éloigné de sa MAT. Beaucoup d'acteurs demandent une formation à la traite pour les éleveurs, que ce soit lors de l'installation d'une nouvelle MAT par les installateurs ou encore en formation continue : « *[…] quand on proposera des formations ou des assistances à la traite pour que les gens apprennent à traire correctement* » (technicien, CL). Le pilote a été cité plusieurs fois comme pouvant servir de vitrine de la MAT pour comprendre son fonctionnement et sensibiliser les éleveurs au nettoyage et aux bons réglages de la MAT. Certains acteurs ne sentent pas les éleveurs motivés pour produire un lait de qualité. Sensibiliser les éleveurs aux bonnes pratiques leur semble essentiel pour leur montrer l'impact de leurs pratiques sur la qualité du lait vendu.

De plus, de nombreux acteurs ont fait allusion à un manque de connaissance des éleveurs par rapport au nettoyage : « *Les éleveurs changent de produits ou changent les concentrations et les quantités d'eau sans vraiment se rendre compte des conséquences que cela peut avoir. Comment se fait-il qu'il n'y ait pas de règles plus strictes ? Dans une industrie agroalimentaire, on ne peut pas changer les protocoles aussi facilement.* » (installateur). Des recherches approfondies sur le nettoyage permettant de sensibiliser les éleveurs à l'importance de cette étape pour avoir un lait de qualité sont demandées par une grande partie des acteurs notamment des techniciens et des éleveurs. Certains ont émis l'hypothèse que donner des points de contrôles et de vigilance aux éleveurs sur le nettoyage les rendraient peut-être plus sensibles à cette étape qui est souvent méconnue et parfois mal réalisée. « *Ce qu'il serait intéressant c'est d'avoir des méthodes de détection et de résolution de problème de contamination pour chaque type de biofilm. Ça nous aiderait à savoir plus rapidement si la MAT est en cause et donner des pistes de résolution.* » (technicien, VL).

Pour conclure, les acteurs ont des attentes en lien avec les objectifs du projet. Grâce aux discussions autour des termes MAT, qualité du lait, biofilm et nettoyage, des attentes supplémentaires ont pu être mises en évidence permettant de d'approfondir les recherches à mener et ainsi donner des informations supplémentaires pour la rédaction du cahier des charges de l'outil (figure 14). Les attentes ont ensuite été hiérarchisées grâce à la sélection demandée aux acteurs sur les différentes attentes sur le projet énoncées dans le projet CASDAR.

Partie 3 : Discussions

1. Intérêt de la méthode pour répondre aux objectifs de la mission

a. L'enquête qualitative, une méthode pour mieux cerner le contexte et ainsi comprendre les attentes choisies par les acteurs

Intérêts de débuter l'enquête par des questions en lien avec les missions des enquêtés

La partie qualitative de l'entretien a permis de comprendre les représentations des acteurs sur l'ensemble des notions concernées par le pilote ainsi que sur le contexte de leurs filières et de leurs activités. En effet, beaucoup d'acteurs, dès la présentation de leurs missions, ont donné les difficultés auxquelles ils pouvaient faire face, certaines en lien direct avec le projet.

Une question quantitative pour terminer et répondre à l'objectif des enquêtes
L'enquête qualitative et la question plus quantitative de la hiérarchisation des résultats se sont montrées complémentaires. Lors de la discussion en amont de la présentation du pilote, les acteurs parlent spontanément d'attentes en lien avec le nettoyage, des questions restant en suspens sur ce thème. Cependant, lors de la question quantitative, les attentes par rapport au nettoyage ont été moins souvent sélectionnées et les acteurs se sont posés des questions plus précises sur l'intérêt et la maîtrise des biofilms dans le cas du pilote et en situation réelle. La confrontation entre les deux parties de l'enquête a permis d'avoir une idée plus générale des questions actuelles de terrain et des attentes du projet qui ne sont pas forcément les mêmes. Ces deux aspects sont importants à prendre en compte selon le type de communication à venir.

Une méthode permettant de valider les objectifs de ce projet à travers les discours des enquêtés
Tout d'abord, la spontanéité des attentes citées par tous les acteurs au cours des discussions en amont de la présentation du projet a permis de valider les besoins du terrain auxquels le projet peut répondre. Lors de la présentation du projet, des questionnements sont souvent apparus montrant l'intérêt des acteurs pour le projet. Leurs questions, sur les études qui pourraient être menées ou sur la réalisation du pilote en lui-même ont aussi donné des éléments supplémentaires à prendre en compte pour la rédaction du cahier des charges.

b. Des attentes supplémentaires apparaissent grâce à ce type d'enquête

De plus, contrairement à un entretien quantitatif, des éléments de contexte ont permis de comprendre les attentes des acteurs, de les situer par rapport à leurs problématiques, précisant ainsi les objectifs du pilote. Une étude quantitative aurait simplement permis de hiérarchiser les attentes déjà citées dans le projet.

La discussion autour des problèmes rencontrés sur le terrain a permis de faire émerger une nouvelle attente. Un réel besoin de transmission de l'information par formation ou par la diffusion d'outils de diagnostic sur le terrain a été demandé par les acteurs. Il est important de se rappeler de cette demande pour les futures communications autour des résultats du pilote.

2. Limites de cette méthode : le choix des acteurs enquêtés peut être un biais sur la représentation des connaissances du terrain ?

Les personnes rencontrées sont des **représentants** de filières laitières ou de métiers proches de la MAT. Ce titre est important à prendre en compte car les conclusions des analyses sont parfois liées aux responsabilités de ces derniers, notamment en ce qui concerne les éleveurs rencontrés : « *Ce terme [biofilms] n'est pas encore arrivé dans les fermes.* » (éleveur, BL). Les enquêtés sont sensibilisés aux termes évoqués, notamment le terme biofilm, qui semble connu par une majorité d'acteurs mais qui ne reflète sans doute pas la connaissance réelle de la généralité des acteurs sur le terrain.

Un des partenaires du projet est un fabricant de produits de NED. Dans les enquêtes, un représentant de cette entreprise a été interrogé ainsi qu'un concurrent. Lors de l'entretien avec le concurrent, seules les informations de contexte ont pu être analysées pour des raisons de confidentialité. Interroger les fabricants de NED a permis de mieux comprendre leurs missions et leurs activités autour de la MAT. Cependant, pour l'objectif de cette enquête qui était de donner des éléments pour la mise en place du cahier des charges, ces entretiens n'ont pas pu apporter d'informations supplémentaires.

Tableau 6: Thèmes de recherches récentes par filières corrélés aux attentes des acteurs lors des enquêtes

Filière	Recherches réalisées récemment	Hiérarchisation des attentes par les acteurs sur le projet PiloTraite
Vache	- Questionnements sur le lien robot/qualité du lait (dires d'experts) - Plan cellules (dires d'experts) - Projet en lien avec les filières de qualité (cf « lait cru et fermier ») (Michel et Convert, 2009)	Peu de liens entre les attentes car acteurs rencontrés ont des attentes très diverses selon le type de transformation du lait (sous signe de qualité ou non)
Chèvre	Projet Anicap (Hubert *et al.*, 2017): - Identifier et étudier les conditions d'élevage afin de recenser les pratiques à risque vis-à-vis de la santé mammaire. - Préciser les points de vigilance en termes de conception, réglages, entretien des MAT.	- Conception - Dimensionnement de la MAT
Brebis	Net'Traite brebis (Dorleac, 2014 ; Pacini, 2015) : - Faire un état des lieux du parc MAT et des pratiques de nettoyage, tester puis définir un protocole d'échantillonnage des MAT à des fins bactériologiques. - Etudier l'impact de la modification de certains paramètres de nettoyage sur le niveau de contamination bactérienne des MAT.	- Impact des procédures de nettoyage - Écologie microbienne dirigée
Lait cru et fermier	FlorAcQ (Monsallier *et al.*, 2016): - Mise en place d'un programme de recherche pour fournir des outils aux techniciens accompagnant les producteurs de la filière fromagère AOP afin de préserver les microorganismes favorables à la transformation fromagère. Laithier et Dartiailh, (2014) : L'étude prospective menée en 2012 par le groupe professionnel « Produits laitiers fermiers », a donné comme axe prioritaire de recherche la préservation de la spécificité des produits laitiers, via la gestion des écosystèmes microbiens.	- Approfondissement de la notion de biofilms - Lipolyse - Écologie microbienne dirigée

3. Les résultats des enquêtes en lien avec les recherches actuelles menées dans les filières permettant de classer les acteurs par espèce

Les résultats de l'analyse des enquêtes sont en phase avec les recherches actuelles menées dans les différentes filières (tableau 6). On retrouve des attentes différentes par espèce liées aux préoccupations actuelles de leurs filières. Les éléments énoncés par les acteurs lors de la discussion préalable sur la MAT et sur la qualité du lait correspondent aux attentes choisies par ces derniers après la présentation du pilote.

Pour la filière bovine, les acteurs ont choisis des attentes correspondant le plus souvent au type de valorisation du lait pour lequel ils travaillent. Ceci montre la diversité des études menées par la filière pour cette espèce contrairement aux filières petits ruminants. Cette diversité peut s'expliquer par l'importance que prend la filière bovine au sein de la production de lait mais aussi aux moyens différents qu'a chaque filière pour se développer. Lors des discussions, les sujets cités spontanément étaient très différents selon le débouché du lait (lait cru, fermier ou laitier, pasteurisé) pour les acteurs de cette espèce. La filière Comté a été citée par tous les acteurs comme exemple, notamment lors de la discussion sur le nettoyage et la qualité du lait.

Pour les acteurs représentant l'espèce caprine, **les attentes citées spontanément et ensuite choisies sont liées à conception et au dimensionnement de la MAT**. Les acteurs de cette espèce sont sensibilisés à ces sujets car la filière réalise depuis 2015 une étude sur l'impact de la machine à traire sur la qualité du lait notamment en lien avec les cellules. Une des parties de ce projet Anicap a été d'analyser la conception, le fonctionnement et les réglages de la MAT (Hubert *et al.*, 2017). Des références à ce projet ont souvent été données par les acteurs de la filière caprine lors de la présentation du déroulé de l'enquête ou lors de la discussion sur la MAT : « *Lorsqu'on a mis en place la MAT pour les caprins, on ne s'est pas assez basé sur des études pour vérifier les réglages des MAT. Aujourd'hui on y revient avec le projet en cours sur la traite en élevage caprin.* » (transformateur, CL). Comme cité en début de ce rapport, la filière caprine est aussi très sensibilisée aux flores puisque de nombreuses recherches sur le lien MAT et microflore du lait ont été menées par cette filière (Laithier *et al.*, 2005 ; Laithier *et al.*, 2012). Néanmoins, ces recherches ciblent plus les acteurs en production fermière et ne concernent pas seulement la MAT, ce qui peut expliquer que les acteurs rencontrés citent moins ces recherches.

Pour les acteurs représentant la production ovine, les attentes majoritairement citées sont **l'impact des procédures de nettoyage ainsi que des questions sur l'écologie microbienne dirigée**. De plus, ces acteurs ont introduit très rapidement l'importance du nettoyage dans leur discours. Comme ils l'ont rappelé, le lait de brebis est différent du lait des deux autres espèces car très gras. D'ailleurs, des questions sur l'efficacité des protocoles de nettoyage des MAT se sont posées au niveau de la filière (dires d'experts). En effet, une étude sur le nettoyage a dernièrement été réalisée, prenant en compte les trois bassins laitiers interrogés afin d'adapter au mieux le contrôle Net'Traite® à la filière ovine. Leur travail a été mené en ferme (Dorleac, 2014 ; Pacini, 2015), ce qui n'a pas permis de mettre au point un protocole de nettoyage de la MAT standard fonctionnant dans toutes les exploitations (dires d'experts). Le pilote leur a donc semblé très intéressant pour poursuivre ce projet, puisque l'environnement ainsi que les paramètres de nettoyage de la MAT expérimentales seront connus voire contrôlés.

A travers ces résultats, nous pouvons constater que la communication des projets réalisés est efficace au sein des filières pour les études menées sur la MAT, ce qui est un peu moins vrai dans le cas de qualité du lait. Les enquêtés semblent donc sensibilisés aux recherches menées dans leur filière, élément important à prendre en compte puisque lors de l'enquête, un avis sur les attentes en lien avec leur filière était demandé. Nous pouvons faire l'hypothèse que le public de « représentants de chaque type d'acteur » était judicieux dans le cas de notre étude.

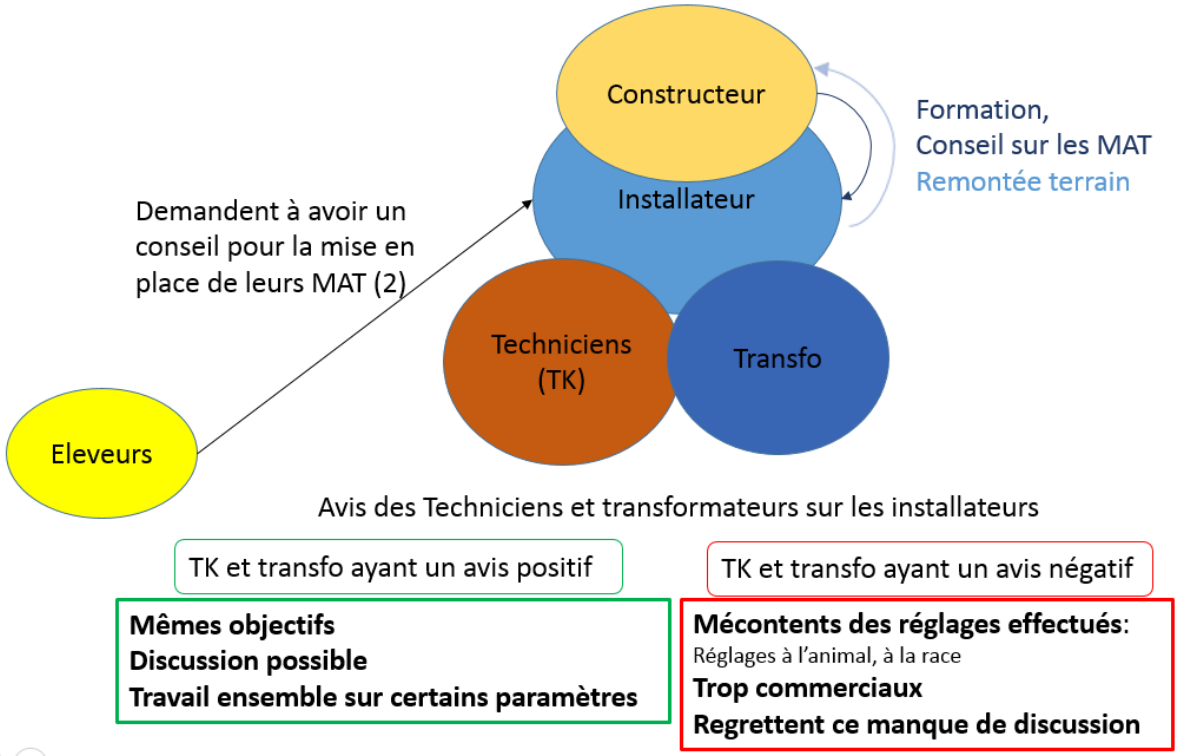


Figure 15 : Relations entre les différents acteurs en lien avec la MAT et la qualité d'après les dires des acteurs

4. Mise en perspective du travail d'enquête

Cette enquête a permis de donner des bases aux différents partenaires du projet. Ces derniers n'ont pas les mêmes compétences et connaissances en termes de MAT et de qualité du lait. La réunion de restitution des analyses a permis de poser des bases communes, de donner des conclusions qui pouvaient être connues par certains mais qui ont trouvé leur importance par le fait qu'elles ont été apportées par un retour terrain. Ces discussions ont été importantes pour faire le bilan des analyses menées sur les enquêtes et affiner les conclusions. Une vision des différentes filières rencontrées par le biais de représentants lors de la réunion a permis de confirmer les éléments cités, et de faire discuter les acteurs entre eux.

Les conclusions sur les connaissances des personnes de terrain permettent aussi de faire un retour sur les communications précédentes pour différents projets et de voir si les informations sont retenues par les acteurs du terrain. Des éléments pour la communication pour ce projet ont donc été donnés afin de mieux axer les éléments et la manière de communiquer à l'avenir.

Enfin, les discussions autour des thèmes abordés a permis d'apporter des éléments de justification des attentes des acteurs et a permis de comprendre le fonctionnement global de la filière lait notamment les échanges qu'il peut exister ou non entre les différents acteurs comme le montre la figure 15.

Conclusion :

Dans quelle mesure l'outil à mettre en place dans le projet PiloTraite répond-il aux attentes actuelles des filières laitières ?

Les enquêtes réalisées auprès de 36 acteurs travaillant sur la MAT et/ou la qualité du lait ont permis de hiérarchiser et de **compléter les attentes des partenaires du projet** afin de réaliser une MAT expérimentale la plus complète possible. Ces enquêtes, qui se situent au début du projet CASDAR PiloTraite ont ainsi pour but de donner **des éléments pour la rédaction du cahier des charges de l'outil** afin que celui-ci soit le plus adaptable possible aux problématiques des trois filières laitières. **Une hiérarchisation générale puis par filière** ont donc été identifiées ainsi que des éléments complétant les attentes prévues par le projet.

Le projet a **4 objectifs principaux** que sont les biofilms, le nettoyage, la mécanique de la traite ainsi que le lien MAT/qualité du lait (conception et dimensionnement). L'**approfondissement de la notion de biofilm** est l'attente citée par la majorité des acteurs, tout type d'acteurs confondus. Cette notion a suscité de la curiosité sur leur caractérisation et leur maîtrise. Des attentes en lien avec le **nettoyage** ont été citées spontanément par la majorité des acteurs en lien avec les problèmes rencontrés lors de leurs missions. Enfin, le lien MAT/qualité du lait ainsi que la mécanique de traite ont aussi été cités, généralement en lien avec des problèmes de nettoyage, majoritairement par les acteurs des filières petits ruminants.

Une attente supplémentaire commune à une grande partie des acteurs interrogés concerne la formation, des outils d'aide au suivi et à la décision, **transposables sur le terrain**. Il est nécessaire de prendre en compte ces informations dans la communication sur le projet à venir sur le pilote et les résultats qui en découleront.

Outre la hiérarchisation des attentes pour le cahier des charges ainsi que l'ajout d'attentes supplémentaires, cette enquête a permis aux différents partenaires de débuter le projet sur des bases communes. En effet, en plus du travail sur la mise en place et la caractérisation des biofilms, la communication sur l'outil sera importante pour le rendre attractif et utile auprès des différentes filières. C'est un outil commun aux trois filières qui leur permettra d'échanger entre elles (bovin, caprin et ovin). Il pourrait aussi faciliter le dialogue entre les différents types d'acteurs (constructeurs, installateurs, techniciens, éleveurs…).

Bibliographie :

BILLON P., BARITAUX B., BILLET J. L., BOSSIS N., DE CREMOUX R., GAILDRAT G., JOUSSET P., LEFEVRE T., MARNET P. G., MOINET V., PERRIN G., VALLADE S., 2006, Installations de traite pour les chèvres. Editions France Agricole, Collection Produire Mieux. 156 p., ISBN 2-85557-136-7

BILLON P., SAUVEE O., CORBET V., LECLERC M. C., MENARD J. L., TROBOA D., 2009, Traite des vaches laitières, Editions France Agricole, Collection Produire mieux 555 p., ISBN 2-85557-163-8

CNIEL, 2018, Oh la Vache ! A la découverte des produits laitiers. L'économie laitière en chiffres, 192 p., ISSN : 2103 8252

COFIT, 2018, Chiffres clés annuels, ref n°: 0018302003 disponible à l'adresse : http://idele.fr/reseaux-et-partenariats/cofit/publication/idelesolr/recommends/chiffres-cles-annuels-cofit-annee-2017.html Consulté le [17/07/2018]

DE CREMOUX R., LAGRIFFOUL G., CHANDLER J., CORBET V., GASTEBLED A., PINTA C., POULET J.L., 2014, Description du parc des installations de traite et analyse des relations avec la qualité cellulaire du lait chez les petits ruminants : apport des contrôles Opti'Traite®, Collection Résultats Institut de l'élevage, Compte-rendu n° 00 14 403 017, 46 p.

DORLEAC A., 2014, Adaptation de la méthode de nettoyage Net'Traite® aux spécificités du lait de brebis. Pratiques de nettoyage des machines à traire et facteurs de risque de dégradation de la qualité du lait de brebis en Pyrénées-Atlantiques, Mémoire de fin d'étude, ISARA Lyon, 70 p.

ENAULT C., 2008, La machine à traire : recherches et innovations depuis les années 1980 en vue d'améliorer la qualité du lait et la santé de la mamelle chez les vaches laitières. Revue bibliographique, Thèse doctorale, Ecole Nationale Vétérinaire d'Alfort, 227 p.

HUBERT A., DE CREMOUX H., POULET J.L., DOUTART E., CHANDLER J., 2017, Les installations de traite caprines françaises, spécificités régionales et entretien, Collection Résultats Institut de l'élevage, Compte rendu n° 00 17 402 008, 11 p.

KLING-EVEILLARD F. (coord.), 2012. Les enquêtes qualitatives en agriculture : de la conception à l'analyse des résultats, Institut de l'élevage Collection méthodes et outils, 95 p.

LAITHIER C., CHATELIN Y.M, TALON R., BARRAL J., TORMO H., LEFRILEUX Y., 2005, Efficacité en laboratoire puis en exploitations de procédures de nettoyage/désinfection sur la sélection positive des biofilms, Rencontres Recherches Ruminants, 12, p. 367-370.

LAITHIER C., TORMO H., BONNES A., DOUTART E., MORGE S., 2012, Importance relative des réservoirs de microflores et des pratiques associées sur l'aptitude acidifiante du lait de chèvre, Rencontres Recherches Ruminants, 19, p. 241-244

LAITHIER C., (Coord.), 2011, Microflore du lait. Vers une meilleure connaissance des écosystèmes microbiens du lait et leurs facteurs de variation, RMT « Filières fromagères valorisant leur terroir », 129 p.

LAITHIER C., DARTIAILH F., 2014, Matériel de traite et aptitude du lait cru à la transformation en technologie lactique caprine : étude des outils de diagnostic, Collection Résultats Institut de l'élevage. Compte rendu n°00 14 403 050, 134 p.

MICHEL V., HAUWUY A., CHAMBA J.F., 2006, Gestion de la flore microbienne des laits crus par les pratiques des producteurs, Rencontres Recherches Ruminants, 13, p. 309-312

MICHEL V., CONVERT T., 2009, Gestion de la flore microbienne des laits crus par les pratiques des producteurs, GIS Alpes Jura, 103 p.

MONSALLIER F. (coord), 2014, FlorAcQ, Démarche d'accompagnement des producteurs de laits pour orienter les équilibres microbiens des laits en faveur de la qualité des fromages au lait cru.

MONSALLIER F., COUZY C., CHATELARD-CHAUVIN C., BOUTON Y., FEUTRY F., VERDIER-METZ I., HULIN S., MONTEL M.C., 2016, Accompagner les producteurs laitiers pour orienter les équilibres microbiens des laits en faveur de la qualité des fromages au lait cru, Innovations Agronomiques, 49, p. 267-279

PACINI A., 2015, Adaptation de la méthode d'évaluation du nettoyage des installations de traite Net'Traite® aux spécificités ovines, Mémoire de fin d'étude, ISARA Lyon, 80 p.

POULET JL., 2015, Formation robot de traite et qualité du lait, Institut de l'élevage, Communication personnelle 62 p.

Sitographie :

CNIEL, disponible sur : http://www.filiere-laitiere.fr/fr/filiere-laitiere/securite-sanitaire-lexcellence-francaise, consulté le [13/07/2018]

CNIEL (2), disponible sur : http://dico-du-lait.fr/g/germe/, consulté le [07/08/2018]

Annexe I : Schéma du pilote à mettre en place à la station expérimentale de Derval

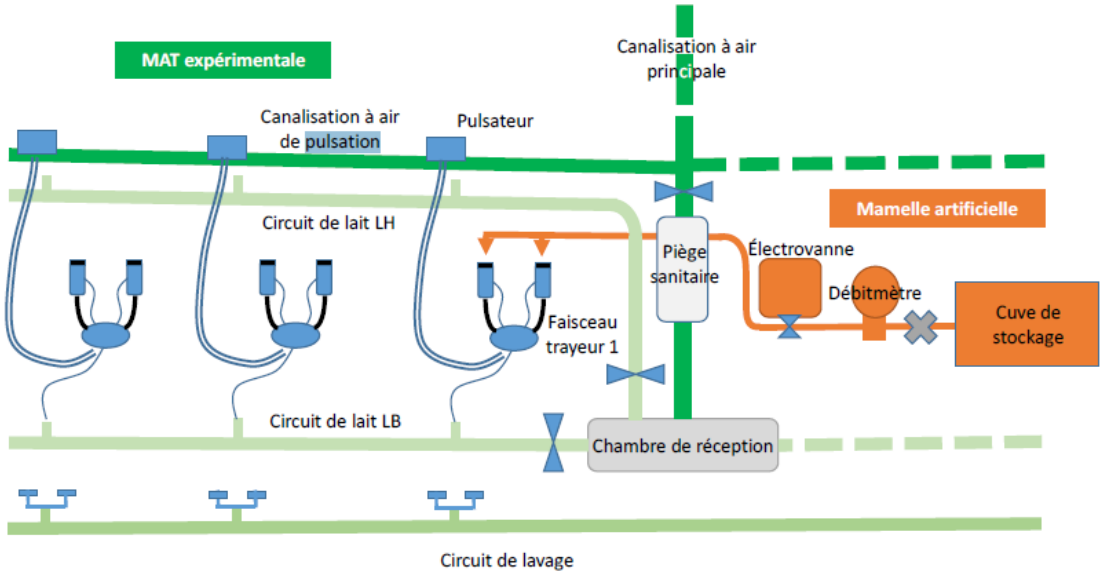


Figure 1 : Outils expérimentaux en place au laboratoire Idele de Derval (mamelle artificielle en orange connectée à 1 poste de traite de la MAT expérimentale en vert) (d'après Candidature du projet CASDAR)

Le fonctionnement général du pilote actuel est représenté sur la figure ci-dessus.

La partie à rajouter au pilote afin de travailler sur les biofilms est schématisée sur la figure ci-dessous. Lors des études sur les biofilms, un dispositif de prélèvement sera positionné sur le lactoduc, juste avant le coude. Le dispositif devra permettre de réaliser des analyses pour caractériser les biofilms au cours des expérimentations. Le mode de prélèvement est encore en discussion car plusieurs possibilités s'offrent à eux :

- Un dispositif à coupons qui peuvent être insérés puis retirés facilement pour analyse
- Une partie du lactoduc peut aussi être enlevée et « détruite » lors des analyses puis remplacée pour une étude suivante.

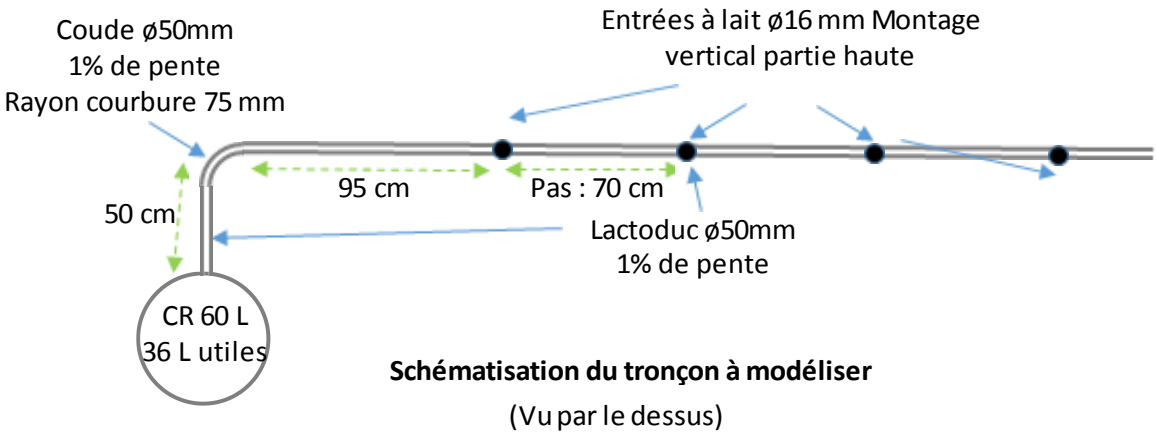


Figure 2 : Modélisation de la partie de l'outil à insérer sur le pilote du laboratoire de Derval dans le cadre du projet PiloTraite (communication personnelle)

CR : chambre de réception

Annexe II : Résultats attendus pour le projet PiloTraite (d'après appel à projet CASDAR)

Ce projet élaborera un outil expérimental de la MAT **répondant aux attentes des différents acteurs de la filière laitière.** Les préoccupations autour de la MAT en lien avec la qualité du lait et sa maîtrise sont multiples. L'utilisation de l'outil construit contribuera ainsi à répondre à un grand nombre de questions partagées ou spécifiques des acteurs de la filière.

L'outil conçu pourra permettre par exemple d'investiguer à l'avenir les points partagés suivants:

- Travaux sur le fonctionnement mécanique de la traite :
    - Flux de lait et d'air dans l'installation,
    - Effets collatéraux et multifactoriels
    - Effet de l'encrassement sur le fonctionnement de l'installation
- Travaux sur les liens entre la MAT et la qualité du lait :
    - Dimensionnement, conception, entretien,
    - Étude de certaines caractéristiques technologiques du lait, particulièrement la lipolyse induite,
    - Travaux sur le nettoyage :
        - Étude de l'impact des pratiques de nettoyage de la MAT selon la composition physico-chimique des laits
        - Étude de l'impact des procédures de NED sur la présence de résidus de produit de nettoyage et de désinfection dans le lait
        - Efficacité des étapes de nettoyage et de désinfection
- Test des nouvelles méthodes et outils de contrôle du nettoyage de la MAT, enrichissement du Net'Traite® existant.
- **Connaissance et approfondissement de la question des biofilms dans la MAT** : implantation, évolution, destruction des biofilms, pouvant éventuellement aller jusqu'à la caractérisation des biofilms.

De manière générale, pour les filières traditionnelles, les flores d'altération et les flores pathogènes sont particulièrement à maîtriser**, tout en préservant les flores d'intérêt** qui peuvent faire barrière aux flores indésirables et qui sont indispensables au maintien de la spécificité et de la typicité des produits au lait cru. **Les écosystèmes microbiens sont sensibles aux étapes de NED et il convient de veiller à la maîtrise de ces étapes dans le cadre d'une transformation au lait cru.**

L'outil développé permettra d'étudier en conditions contrôlées **l'impact de changements de pratiques** directement sur la qualité microbiologique du lait, mais également **d'approfondir la question des biofilms de la MAT** pour mieux comprendre les phénomènes associés. Voici quelques exemples de questions qui pourront être étudiées par l'intermédiaire de la MAT pilote:

- Test de nouveaux produits de nettoyage
- **Test de produits entrant dans les listes positives** ou indicatives de produits de nettoyage de certains cahiers des charges des AOP et de leurs impacts sur la qualité du lait,
- Impacts de procédures de **nettoyage plus « soft »**
- Question sur **l'écologie microbienne** dirigée et sa mise en œuvre.

Dans ce projet, sera testée dans un but de validation **la possibilité de prélever des biofilms sur le terrain** et de **les implanter dans la MAT pilote** pour un contexte donné. Cet outil devra alors ensuite permettre de **mener des expérimentations en conditions contrôlées sur un grand nombre de biofilms du terrain et de prendre en compte des écosystèmes multiples,** avec différents objectifs : prévenir la formation de biofilms, favoriser l'implantation de certaines flores, etc.

Annexe III : Guide d'entretien utilisé pour la réalisation des enquêtes

Présentation de l'enquêteur :
Je m'appelle… Je suis en stage de fin d'étude, je réalise des enquêtes dans le cadre d'un projet de recherche appliquée sur la machine à traire, proposé par l'Institut de l'élevage avec … *(des partenaires tels que des structures de recherches et de développement, des instituts techniques (IDELE, ACTALIA), des instituts publics de recherches, les CA des Pyrénées atlantiques (64), de Bourgogne Franche-Comté, de Vendée), le Ctfc.*

J'interroge différents acteurs (qq représentants d'éleveurs, des installateurs, des conseillers des éleveurs…) un peu partout en France, sur les 3 filières laitières, pour savoir où ils en sont avec la machine à traire, connaitre les éventuelles difficultés et recueillir les questions que vous avez. Je m'attacherai plus particulièrement à ces thèmes en lien avec la qualité du lait afin d'adapter ce projet aux besoins du terrain. Afin de comprendre au mieux vos attentes, le questionnaire se déroulera sous forme d'une discussion d'une durée d'environ 1h30-2h pour comprendre les raisons des réponses que vous donnez.
Pour un travail d'analyse plus facile et ne pas déformer les propos, je me permets d'enregistrer l'entretien mais bien sûr l'analyse sera anonyme. Les enregistrements ne seront pas réutilisés par la suite pour d'autres projets.

1. Présentation de l'enquêté :
   1.A. Pouvez-vous vous présenter ?
   Pouvez-vous présenter l'organisme dans lequel vous travaillez ?
   1.A.1 Quelles sont vos missions ? Concrètement, que faites-vous ? Quel est votre parcours précédent ? …
   1.A.2 Depuis combien de temps ?
   1.A.3 Quelles sont les missions de l'organisme au sein duquel vous travaillez ?

2. Termes MAT et Qualité du lait
   2.A. Intérêt pour la MAT :

Représentants des éleveurs	Techniciens qualité du lait	Concepteurs de MAT	Fabricants de NED	Installateur/ revendeur
- Avez-vous une MAT ? Depuis combien de temps ? - Quels sont les intérêts et les problèmes que la MAT pose lors de son utilisation ? - Quelles sont les points qui vous posent problème (synthèse) ? - Avez-vous des attentes spécifiques sur l'innovation des MAT ? Quels sont pour vous les enjeux à venir concernant les MAT ? (montage, utilisation, entretien, prise en main) Quels points de la machine à traire serait-il souhaitable d'améliorer ?	- A votre avis les MAT actuelles sont-elles adaptées aux besoins des éleveurs ? (montage, utilisation, entretien, prise en main) - Les + /- - Et vous vos missions autour des MAT ? Qu'est-ce qui est facile ? difficile autour du conseil / MAT ? - Avez-vous des attentes spécifiques en termes d'évolution des MAT ?	- Quelles sont les grandes évolutions dans les MAT ces 10 dernières années ? - Et à votre avis, quels sont les points sur lesquels il va y avoir des innovations sur les MAT ? - Et vous dans votre entreprise, si ce n'est pas indiscret ?	- Quelles sont les grandes évolutions dans les NED ces 10 dernières années ? - Et à votre avis, quels sont les points sur lesquels il va y avoir des innovations sur les NED? - Et vous dans votre entreprise, si ce n'est pas indiscret ? - La diversité des produits et les innovations sont-elles liées aux pratiques différentes de vos clients? - Faites-vous face à des soucis d'efficacité de certains produits de NED? Où voyez-vous vos difficultés ?	- Quelle(s) évolution(s) voyez-vous au niveau des MAT mises au point dernièrement ? - Quels sont les points importants lors de la mise en place d'une MAT ?

2.A.6 Ergonomie d'usage (améliorer leur quotidien, confort d'usage – produits moins cher – sécurité – santé, environnement)

2.B. Qualité du lait : Que mettez-vous derrière le terme qualité du lait ?
2.B.1 Pouvez-vous définir le terme qualité du lait ?
2.B.2 Quels sont les critères d'après vous à prendre en compte lorsqu'on parle de qualité ?
2.B.3. Qu'est-ce qui permet de produire un lait de qualité ?
2.B.4 Est-ce qu'on a tout pour « faire un lait de qualité » ? machines, produits ?
2.B.5. Quelles sont pour vous les problèmes auxquels les filières laitières doivent faire face aujourd'hui en termes de qualité du lait? (question générale, pour toute filière)

2.B.6. Définir les critères pour la qualité microbiologique
2.B.6.a Pouvez-vous définir le terme qualité microbiologique du lait ?
2.B.6.b Quels sont les critères d'après vous à prendre en compte lorsqu'on parle de qualité microbiologique du lait ?
2.B.6.c Qu'est-ce qui permet de maîtriser la qualité microbiologique du lait ? produire un lait de qualité ?
2.B.6.d Est-ce qu'on a tout pour maîtriser la qualité microbiologique du lait ? machines, produits ?

3. Liens entre MAT et qualité du lait.
La question plus précise qui m'amène est le lien entre MAT et qualité du lait. Ça vous évoque quoi ?
3.A. Comment voyez-vous le lien entre MAT et qualité du lait ?
3.A.1 Quels sont les liens entre MAT et qualité du lait pour vous ?
3.A.2 De quelle(s) manière(s) la machine à traire joue sur la qualité du lait ?
3.A.3 Comment joue-t-elle sur la **qualité microbiologique** du lait ? sur la lipolyse ?

Tableau : Questions de relance spécifiques à chaque type d'acteurs

Représentants des éleveurs	Techniciens qualité du lait	Concepteurs de MAT	Fabricants de NED
-Quelles sont les exigences en termes de qualité du lait dans votre situation ? Pour quelles raisons ? -La filière fait-elle face à certains problèmes en lien avec la qualité du lait ou des produits laitiers ? Si oui, de quels types ? Sont-ils en lien avec la machine à traire ? (+/- direct, +/- souvent ?) - Quels sont les moyens de maîtrise de la qualité du lait d'après vous ? -Quels sont les points de leviers de la MAT pour répondre aux exigences de la production /transformation du lait ?	- La filière fait-elle face à certains problèmes en lien avec la qualité du lait ou des produits laitiers ? Si oui, de quels types ? Sont-ils en lien avec la machine à traire ? (+/- direct, +/- souvent ?) -Quels sont les points de leviers pour améliorer la qualité du lait ? - Qu'est-ce qui est facile ou plus difficile pour vous ?	- Pour vous à quoi est-il important de veiller en lien avec la qualité du lait ? -Comment intégrez-vous la qualité du lait dans la conception des MAT ? Comment est-ce testé ?	-Quelle importance accordez-vous à la qualité du lait lors de la mise en place des protocoles de lavages/ commercialisation des produits de nettoyage ? - Comment est-ce testé ? - Comment garantissez-vous la fonctionnalité du traitement que vous vendez ?

3.A.4 Ca vous parle les biofilms ?
3.A.4.a Qu'est-ce que c'est pour vous ?
3.A.4.b A quoi ça vous fait penser ?
3.A.4.c Est-ce qu'il doit y en avoir dans une machine à traire ?
3.A.4.d Quels sont les moyens de maîtrise des biofilms d'après vous ?
3.A.5 La qualité du lait est aussi en lien avec le nettoyage et/ou désinfection des MAT.
3.A.5.a Qu'est-ce que vous pouvez me dire sur ce sujet ?

3.A.5.b Qu'est-ce qu'un bon nettoyage pour vous ?
3.A.5.c Qu'est-ce que pour vous une bonne désinfection ?
3.A.5.d Quelle(s) sont les finalités du NED ?
3.A.5.e Quel(s) est/ sont le(s) lien(s) entre NED et qualité du lait ?
3.A.5.f Quels sont les avantages et les inconvénients de l'utilisation des produits de NED (au niveau des produits et des procédures?
3.A.5.g (Techniciens /Fabricants) Que préconisez-vous comme type de NED ? Pour quelles raisons ?
3.A.5.h Avez-vous des attentes d'un point de vue environnemental ? (ex de réponse : sensibilisation à l'étiquetage)

Si on synthétise sur la partie, quels sont les aspects précédemment cités à travailler en premier ?

3.B Dans le cas d'un souci de qualité du lait en lien avec la MAT, arrivez-vous facilement à le résoudre ? Est-ce qu'on arrive facilement à le résoudre ?
3.C Lorsque c'est un problème de qualité microbiologique ?
3.B.2. (Technicien / fabricants) Avez-vous des éléments pour répondre aux interrogations à propos de la qualité du lait et de la MAT ?
Pour représentants d'éleveurs : si vous avez des questions sur la qualité du lait et de la MAT, où allez-vous chercher de l'information ? sur quoi vous appuyez-vous ?)
3.E.1. Comment ?
3.E.2. Avec qui / quoi ?
3.C.2 Lorsque c'est un problème de qualité microbiologique ?
3.D. Y-a-t-il des questions qui restent sans réponse aujourd'hui ?
3.E Avez-vous une idée/méthode pour palier à ce manque d'information/réponse ?

4. Discussion sur l'outil de mise en place
   4.A. Description de l'outil à mettre en place :

Pilote : De nombreuses études se sont intéressées à la MAT en lien avec la qualité du lait, elles présentent toutes des limites, étant trop éloignées des conditions réelles (études laboratoire) ou posant des difficultés d'interprétation et/ou de coût (études en exploitations). Le projet PiloTraite vise à construire un outil installé sur le pilote MAT de la ferme expérimentale de Derval reproduisant au mieux les conditions réelles d'une MAT. Il sera utilisé pour faire circuler des laits comme dans les MAT classiques (ex : deux fois par jour). Il devra permettre à l'ensemble des acteurs des 3 filières laitières (bovine, caprine, ovine) de répondre à une grande diversité de questions qui se posent sur le lien MAT et qualité du lait. Pour cela, l'objectif serait de réimplanter des biofilms du terrain sur le pilote pour les étudier en conditions contrôlées. Il permettra aussi de travailler sur d'autres paramètres de la MAT, difficilement mesurables pour le moment.

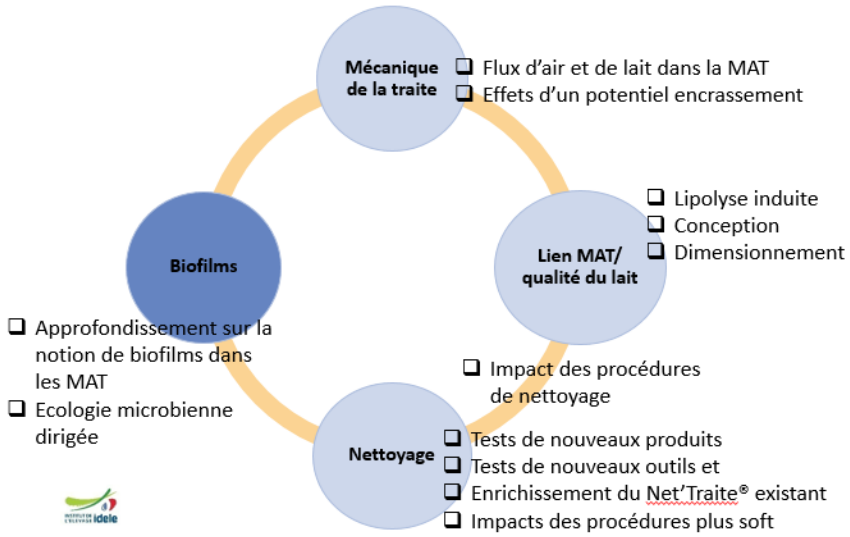
4.A.1 Que pensez-vous de cet outil ?
4.A.2 En quoi cet outil vous parait-il intéressant ?
4.A.3 En quoi cet outil est innovant ?
4.A.3 Dans quelle(s) mesure(s) cet outil vous serait-il utile ? Eventuellement à quelles conditions ?
4.A.4 Qu'est-ce que vous en attendriez ? Et en priorité (NED, étude des biofilms en élevage…)
4.A.5 Les questions que cela vous pose ?

Questions de relances notées 4.A.R dans la grille de dépouillement

Représentants des éleveurs	Techniciens qualité du lait	Concepteurs de MAT	Fabricants de NED
-Qu'est-ce que vous en attendriez ?	-Qu'est-ce que vous en attendriez ?	-Est-ce que vous avez déjà un outil similaire à disposition ? -Est-ce qu'il y d'autres collègues dans l'entreprise (R&D/ marketing/ commerciaux) qui pourrait être intéressés ?	-Est-ce que vous avez déjà un outil similaire à disposition ? -Est-ce que ça vous intéresserait de tester vos produits avec cet outil? -Est-ce qu'il y d'autres collègues dans l'entreprise (R&D/ marketing/ commerciaux) qui pourraient être intéressés ?

<u>4.B. Décrire les objectifs plus précis attendus</u> avec la mise en place de l'outil et reposer les mêmes questions afin qu'il identifie les points de questionnements plus précis et peut-être des idées d'amélioration à donner (présenter la liste des résultats CASDAR) :

4.B.1 D'après les objectifs venant d'être cités, pouvez-vous les classer du plus prioritaire au moins important pour vous ?
4.B.2 Que pensez-vous de cet objectif ?
4.B.3 Cet outil pourrait-il répondre à cet objectif d'après vous ?
4.B.4 Est-ce que selon vous il manque d'autres objectifs ?



5. Pour terminer :
   5.A. Avez-vous des commentaires sur le sujet, d'autres remarques complémentaires à faire en lien plus ou moins avec ce dont nous avons parlé ?
   5.B. Savez-vous ce qu'est l'institut de l'élevage ? Est-ce que vous avez déjà travaillé avec eux ? Dans quel cadre ?

Une restitution écrite sera envoyée à la fin des analyses des enquêtes et une restitution sera organisée à laquelle vous serez convié. Merci pour le temps que vous avez dédié à cet entretien.

Annexe IV : Format de la grille de dépouillement pour l'analyse des données

Une grille de dépouillement pour chaque type d'acteur a été réalisée (7 grilles « Acteur » au total). Cependant, la structure reste globalement la même entre les différentes grilles puisque les thèmes du guide d'entretien structurent la grille de dépouillement. Seules les questions de relances situées en fin de chaque thème sont différentes pour chaque type d'acteur (figure 1 ci-dessous).

Figure 3: Exemple de fichier "Acteur" pour la grille de dépouillement

	A	B	C	
1	filière	brebis	brebis	FNPL - orienté vache
2	type d'acteur	7		
3	espèce (bovin, ovin, caprin)	2		
4	production (PL/PF/les deux)	2		
5	filière : lait cru/lait pasteurisé	1		
6	n° personne enquêtée	22	31	
7	**Définition de la qualité du lait**			
8	**résumé de la partie qualité du lait - appréciation de cette notion**	la base est l'aspect sanitaire : premier prérequis de la qualité du alit. Ensuite dépend de ce pour quoi le laiot est destiné. Si on veit produire des produits pasteurisés, ils veulent le moins possible de germes dans sont lait	lait cru donc cexempts de pathogènes, des bons taux de récupération, et qui soit fromageable. Donc une qualité physico-chimique et bactériologique. Roquefort ont des problématiques différentes des fermiers : ils sont en lait de mélanges et de manière industriels, ils peuevent rajouter des ferments.	deux approches de la qu individuel : signe de qua collective : là on est sur c pesticides, ps de germes la transformation
9	mots clés de la définition	sanitaire, destination du lait	excempt de pathogènes, taux de récupération, fromageable, sanitaire,	ne doit pas rendre malac
10	critères à prendre en compte pour qualité	germes, aspect quantitatif (pasteu)/ qualitatif (lait cru), bactéries lactiques, flores d'affinage, grille de paie du lait, coliformes, butyriques	germes pathogènes: listeria, salmonelle, stec, stpah, matière grasse à préserver, pas de pdt de nettoyage/ résiduscontraintes du consommateurs,sanitaire, taux de récupération	paie du lait, critères de c totaux
11	ce qui permet de produire un lait de qualité			
12	a-t-on tout pour faire de la qualité ?	oui/non	non	oui
13	cause	oui pour paie de lait, non pour flore technologique	tests des résidus : attente consommateur, éliminer les biofilms : bon nettoyage,	mieux former les éleveu impliqués dans la produc

présentation de l'enquêté | Machine à traire | **qualité du lait** | lien entre MAT et qual | Outil | fin + verbatimes

Pour permettre de transcrire les données de manière la plus complète possible, et de naviguer facilement entre chaque thème du guide d'entretien, des grilles de dépouillement par type d'acteur ont été créées. Chaque fichier Excel contenait 6 feuilles, séparant les thèmes suivants : présentation de l'enquêté, thème MAT, thème qualité du lait, thème lien MAT/qualité du lait, discussion sur l'outil, verbatim.

A partir de ces fichiers bruts, les données pour les questions communes à tous les acteurs ont été regroupées par thèmes : **MAT, qualité du lait, biofilm, nettoyage, outil** afin d'être analysées. Un fichier pour chaque thème a alors été créé.

Figure 4: Grille de dépouillement regroupant les questions communes à tous les acteurs pour le thème biofilm

	A	Q	R	S	T	U	V
1	filière	brebis	brebis	FNPL - orienté vache	comté	bovin : lait cru Saint Nectaire - production fermière	bovin lait cru Reblo fermiers en priorité
2	type d'acteur	7	7	7	31	31	
3	espèce (bovin, ovin, caprin)	2	2	1	1	1	
4	production (PL/PF/les deux)	2	1	3	1	1	
5	filière : lait cru/lait pasteurisé	1	1	2	1	1	
6	n° personne enquêtée	22	31	8	2	5	7
7	**résumé : vision globale des biofilms**						
8	connaissance du terme biofilm? (Oui/Non)	oui	oui	oui	oui	non	oui
9	terme ressorti spontanément avant demande de la définition	oui	oui	non	oui	non	oui
10	vision des biofilms (posotof = + / neg = -	+	+/-	+	+	-	-
11	mots clés pour Biofilms	surface colonisée, colonies bactériennes, habitat très localisé, développement bactérien, écosystème	présence, accumulation bactéries, support biologique	équilibre stable, produits fermier, présence MAT,	positif, neutre, pratiquesn, nettoyage, pas-désinfection, ensemencement, lactofermentation	difficilement-mesurable/detectable, coliformes, problèmes-qualité	machine, nettoyage, organique, pH, proté acidification, positif listeria, ferments la
12	présence dans la MAT?	oui	oui	oui	oui	nsp	oui
13	doit-on les maîtriser ?	oui	oui	nsp	oui : bonne fabrication, bons fromages,	oui	oui
14	peut on les maitriser		nettoyer pour enlever bactéries indésirables		difficile, nettoyages plus softs, meilleure qualité du lait, ensemencemnt, lactofermentation	non	difficile : dépend er de la ferme, peu de pilotage
15	comment les maîtriser?	dépend de la manière de voir sa MAT: vecteur d'ensemencement ou neutre	action mécanqiue, action chimique		nettoyage plus softs, moins fréquents,	analyses de frottis, lait UHT	ferments de collecti compter sur la MAT

biofilms

PRÊT

Annexe V : Restitution écrite des résultats des enquêtes à envoyer aux enquêtés : (PROVISOIRE)

Attentes des acteurs des filières laitières sur les travaux à mener sur le lien Machine à traire (MAT) et qualité du lait

Restitution des résultats des enquêtes menées dans le cadre du projet Pilotraite

Enquêtes menées Février-Août 2018 Florence Maison Idele

Cette enquête a permis d'avoir une **vision GENERALE sur les attentes des acteurs sur le lien MAT et qualité du lait** :

- pour les **trois espèces laitières,**
- par les **représentants de TOUS les acteurs en lien avec la MAT ou la qualité du lait** par leurs missions.

➔ Objectif : cerner les visions et les attentes, communes et différentes, des acteurs, et ainsi avoir une base pour la mise en place d'un outil qui se veut utile pour tous ces acteurs et toutes ces filières.

Quelles sont les attentes des acteurs par rapport à la qualité du lait et la MAT ?

Certaines **attentes communes** et d'autres **spécifiques par espèce**, par **type d'acteurs** ou **par filière**

Eléments supplémentaires recherchés par les acteurs

- Des outils à mettre en place sur le terrain
- De la formation
- Des informations

Une étude permettant de :

- **Confirmer** certaines hypothèses
- Avoir une **vue d'ensemble des filières**
- Avoir un aperçu de la **diversité des acteurs et des discours associés**

Ce document synthétise les discussions et attentes autour des 4 principaux objectifs du projet : **les biofilms, le nettoyage, les liens MAT/Qualité du lait et la mécanique de la traite.**

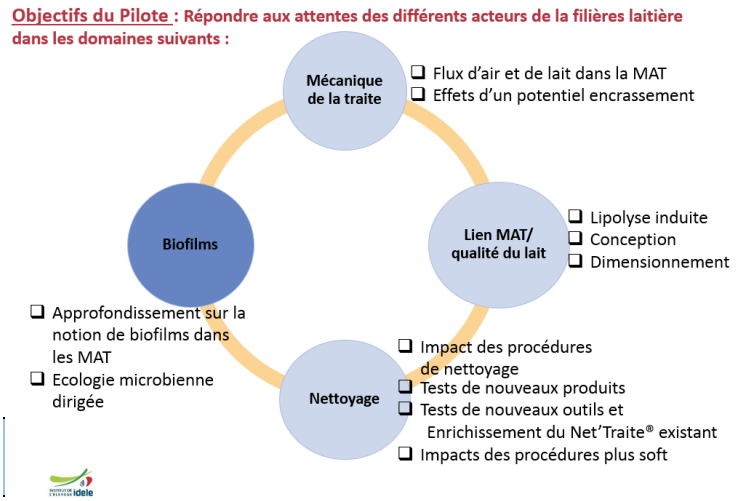
Le Projet PiloTraite en quelques mots :

De nombreuses études se sont intéressées à la MAT en lien avec la qualité du lait, elles présentent toutes des limites, étant trop éloignées des conditions réelles (études en laboratoire) ou posant des difficultés d'interprétation et/ou de coût (études en exploitations). Le projet PiloTraite vise à construire un outil installé sur le pilote MAT de la ferme expérimentale de Derval **reproduisant au mieux les conditions réelles d'une MAT.**

Il sera utilisé pour faire circuler des laits comme dans les MAT classiques (ex : deux fois par jour).

Objectifs du projet PiloTraite :

- Mettre au point une MAT pilote **en conditions contrôlées**, pour étudier **l'impact de la MAT sur la qualité du lait**
- Etudier **la qualité microbiologique du lait, pour** en comprendre les phénomènes associés, et **étudier notamment les biofilms de la MAT**
- Développer des outils permettant à **l'ensemble des acteurs des 3 filières laitières** (bovine, caprine et ovine) de répondre à une **grande diversité de questions** qui se posent sur le lien MAT et qualité du lait :
  - dans des **conditions au plus proche de la réalité**,
  - pour un **meilleur transfert sur le terrain (dans le cadre de l'innovation ou de la formation).**



- ➢ Donner des éléments pour la rédaction du **cahier des charges** (CDC)
- ➢ **Hiérarchiser** les attendus quant aux résultats du projet CASDAR.
- ➢ **Intégrer les besoins des potentiels futurs utilisateurs**
- ➢ Avoir des messages plus ciblés et ainsi plus facilement « acceptés » par les acteurs

PROVISOIRE

1. Les biofilms : des attentes différentes selon les acteurs

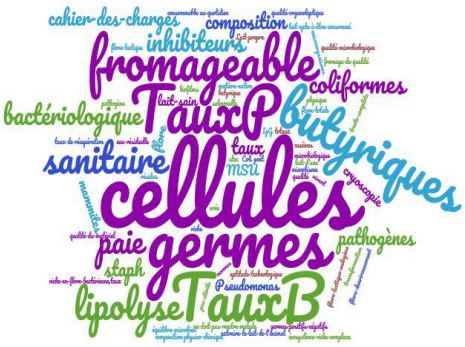
Afin de contextualiser les éléments cités sur **le thème des biofilms** ainsi que les attentes des acteurs à ce sujet, des questions en amont ont été posées sur la qualité du lait et la qualité microbiologique du lait.

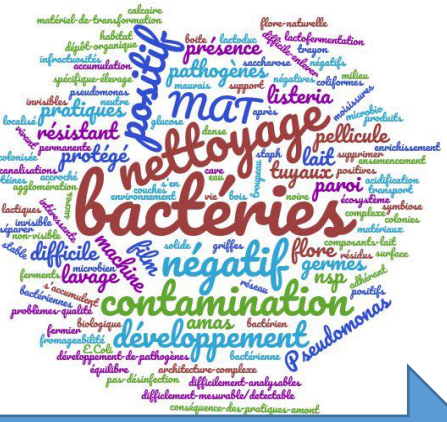
Les notions de Qualité du lait, Qualité microbiologique et Biofilm partiellement connues par les acteurs

La qualité du lait vue par les enquêtés : les termes en lien avec la matière sèche utile (MSU) sont les plus cités par l'ensemble des acteurs.

La qualité microbiologique une notion vague pour les enquêtés mais en général à connotation positive

Les biofilms : une notion qui interroge
Cette notion n'est pas connue par tous les acteurs enquêtés et reste très partielle. Tous sont conscients **qu'il y en a dans la MAT.**





Plus les termes demandés sont précis, plus les réponses aux définitions sont variées,
la connaissance des termes étant de plus en plus floue

Une maîtrise plus ou moins facile de la qualité du lait d'après les acteurs :

Alors que les acteurs pensent pour la majorité qu'il y a en général **assez de données et de méthodes pour produire un lait de qualité**, ils disent aussi **qu'il manque encore des éléments permettant de faire un lait de bonne qualité microbiologique.** Il manque des **connaissances,** des **compétences** et beaucoup de questions restent **sans réponse,** sur les flores notamment. La maîtrise de ces biofilms est nécessaire mais difficile. **Le nettoyage, l'environnement de la MAT et de l'exploitation et les pratiques** sont des points de maîtrise de ces biofilms.

Le **terme critère** n'est pas défini par tous les acteurs de la même manière. Des réponses très différentes ont été données. Certains termes sont plus présents pour un type d'acteur :

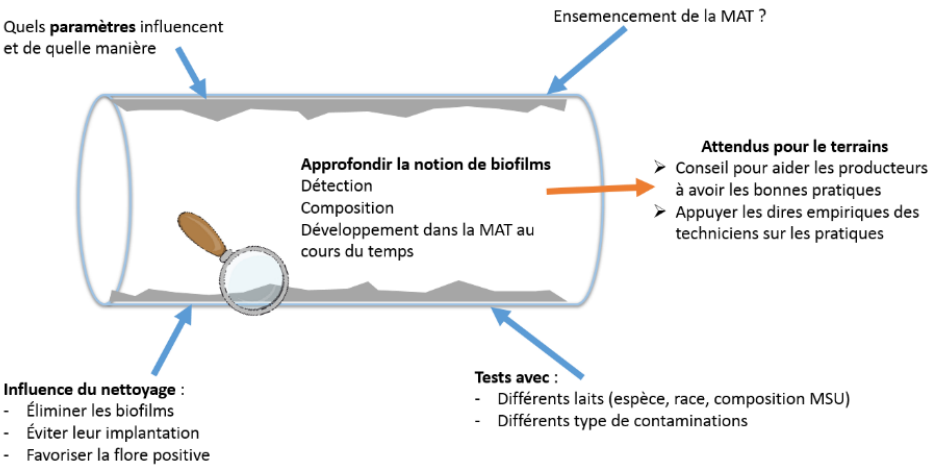
- Transformateurs : Flore pathogène, flore d'altération
- Eleveurs : taux/ cellules
- Concepteurs : lipolyse, germes, butyrique, paie de lait
- Filières lait cru et production fermière : termes se rapportant à la qualité technologique

Les attentes en lien avec le biofilm :

Celles-ci sont plus détaillées par les acteurs de la **filière lait cru**. Ils souhaitent :

- Caractériser ces biofilms
- Savoir comment favoriser les biofilms positifs

…Contrairement aux acteurs en **filière lait pasteurisé** qui ont plus tendance à vouloir éliminer ces biofilms.



PROVIS

2. Le nettoyage : un élément essentiel de la MAT mais qui pose encore des questions pour les acteurs enquêtés

Le nettoyage est perçu comme **un élément essentiel de la MAT** pour tous les acteurs, toutes filières et espèces confondues :

Le nettoyage est indispensable pour avoir une MAT propre et éviter les contaminations par les germes.

Ils observent néanmoins des problèmes de nettoyage de la MAT.... qui sont dus à :

- Un mésusage des produits
- Une MAT installée pour la traite et non pour le nettoyage
- Un manque de points de contrôle régulier pour l'éleveur pour s'assurer du bon fonctionnement du nettoyage
- Un automate de lavage pas assez intuitif, mauvais réglage de l'automate de lavage et difficulté à le régler seul.
- Un manque de **formation et d'information des éleveurs**

... Induisant des détériorations de la qualité du lait :

Lors des problèmes de contamination **en lait cru** : **Vérification du bon fonctionnement du nettoyage** = un des **points de départ des investigations**.

L'origine des contaminations provient souvent :
- d'éléments **complexes et peu accessibles dans la MAT**, qui sont alors mal lavés.
- Une mauvaise vidange de la MAT et donc de l'eau stagnante dans le lactoduc induisant le développement de biofilms.

Les problèmes en lien avec la MAT sont souvent liés au nettoyage mais parfois à de mauvais réglages.

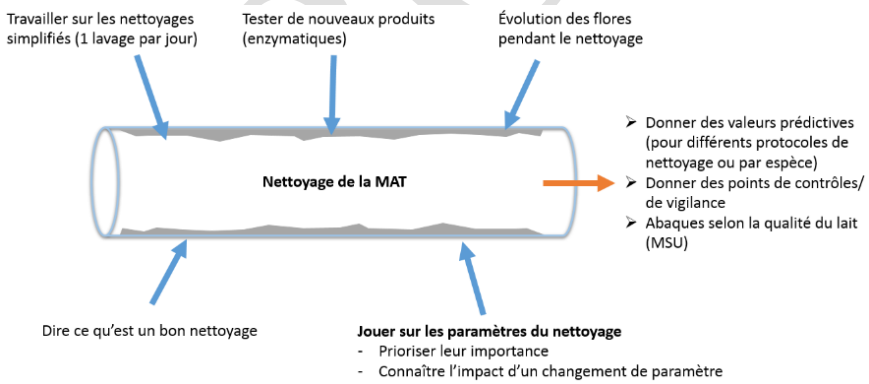
Le TACT cité inégalement par tous les acteurs :

- **Température et concentration** : deux paramètres bien **ancrés dans le discours** des acteurs enquêtés car ils les manipulent régulièrement
- **Turbulence (action mécanique) et Temps** : paramètres beaucoup **moins évoqués** et très succinctement par les acteurs :
  - le temps est dirigé par l'automate de lavage
  - l'action mécanique est très difficilement mesurable et manipulable.

- Autres paramètres cités par les acteurs :
  - **Rinçage et alternance des produits** : deux paramètres cités par les acteurs.
  - **La qualité de l'eau** est citée par les constructeurs et certains techniciens.

Un pilote à l'appui des problématiques liées au nettoyage

Les attentes générales en lien avec le nettoyage



Des attentes qui peuvent être classées par catégories d'acteurs

- Par espèce :

- Bovin : interaction nettoyage-biofilms
- Ovin : travailler sur les paramètres du nettoyage (température)
- Caprin : demande de formation et sensibilisation des éleveurs

- Par filière :

- Lait cru : interaction biofilm et nettoyage
- Lait pasteurisé : formation des éleveurs

- Par type d'acteurs :

- Eleveurs/installateurs : formation et sensibilisation au nettoyage
- Technicien/constructeurs : paramètres et protocoles de nettoyage
- Transformateurs : résidus et rejets

PROVISOIRE

3. Conception et dimensionnement de la MAT : des MAT adaptées aux objectifs des éleveurs mais des demandes d'approfondissement pour permettre un meilleur conseil

D'après les enquêtés, les MAT sont adaptées…

La **MAT est adaptée** aux objectifs des éleveurs **: traire vite et diminuer l'astreinte et la pénibilité de la traite.**
Tous les acteurs ont parlé de l'agrandissement des troupeaux et de la mise en place de **MAT plus grandes et plus automatisées**

Des difficultés en lien avec la MAT cependant énoncées

- Conception et installation : des machines trop **complexes** qui sont difficiles à nettoyer
- Des MAT qui **s'agrandissent** posant des questions sur l'efficacité du nettoyage en fonction de la dimension et la conception des matériels
- Manchons : durée de vide, adaptabilité à l'animal, bien nettoyable ?

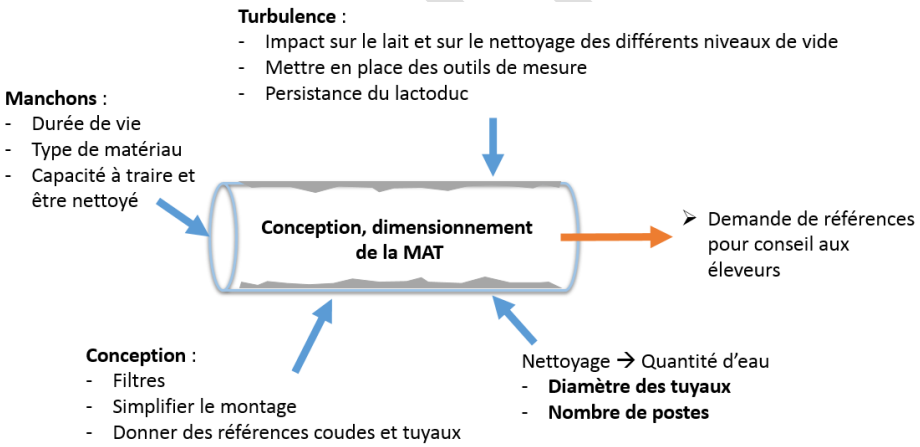
Des demandes en lien avec ces difficultés de terrain

- Travailler sur le matériel : capacité à traire et à être nettoyé (griffes, manchons)
- Travailler sur les **dimensions des tuyaux** et des **coudes,** sur les **hauteurs en lignes hautes**, et **le nombre de postes** pour s'assurer du bon nettoyage de la MAT. Les techniciens demandent en parallèle des documents permettant d'appuyer leurs conseils.

Les attentes qui émergent de la discussion

Les techniciens et transformateurs demandeurs de **tests sur les matériels de la MAT**
Demande d'outils pour le conseil, la mise en place de **protocole de nettoyage et le contrôle** du bon fonctionnement du nettoyage de la MAT par exemple.

Des demandes plus importantes et détaillées de la part des petits ruminants et des techniciens



4. La mécanique de traite : des attentes plus ciblées par filièr

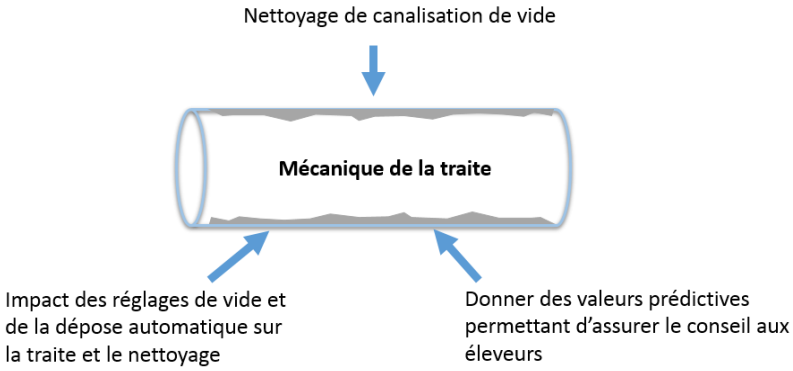
Des problématiques qui se posent pour certaines filières

- Alternance des **phases d'eau et d'air** pendant le nettoyage : comment assurer une bonne turbulence
- Petits ruminants : Impact des décrochages (chute des faisceaux trayeurs en cours de traite) fréquents en chèvre et brebis
- Lait cru : **Nettoyage du circuit de vide** : Plusieurs techniciens ont parlé de contaminations dues à un encrassement de la canalisation de vide. Certains cherchent des protocoles permettant de nettoyer facilement et régulièrement cette zone pour prévenir de potentielles contaminations et d'autres souhaiteraient montrer que le circuit de vide est source de contamination.

Les attentes des acteurs :

« ***Effets d'un potentiel encrassement*** » a attiré l'attention de plusieurs acteurs notamment des techniciens et transformateurs.

« ***Flux d'air et de lait dans la MAT*** », différentes attentes ont été citées :
- le nettoyage de la canalisation de vide
- Comprendre les phénomènes de mousse pour les acteurs de la filière ovine.



PROVISOIRE

5. Des attentes sur la transmissibilité des résultats

Au cours des discussions, des éléments de méthode, des questionnements sont apparus mettant en évidence le besoin et l'envie des acteurs d'avoir des bases pour répondre à leurs questionnements de terrain. Lors de la présentation de l'outil, une des questions qui est apparue très importante à tous les types d'acteurs est la transmission des résultats et l'utilité pour le terrain.

Un outil comme appui à la formation ?

- **Une demande spontanée des acteurs**

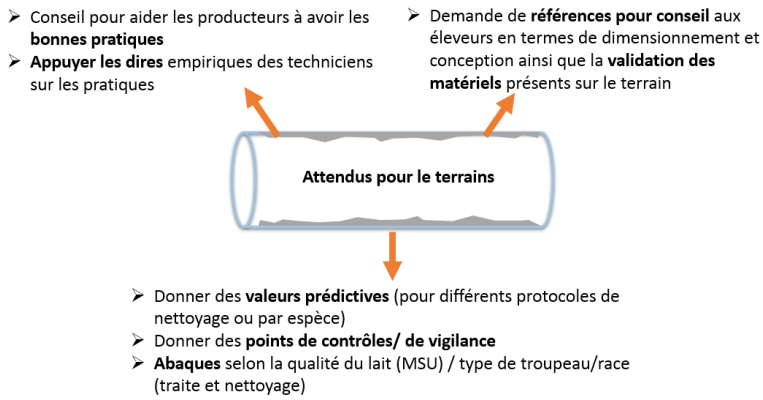
Les acteurs ont fait part du **manque de formation des éleveurs sur la MAT et sur le nettoyage**.
Dires des acteurs : **Eleveurs loin de sa MAT** : « *boîte noire* »
Des acteurs encore très sceptiques sur la **bonne utilisation des produits de NED**, de l'efficacité de certains d'entre eux.

- **Confirmée par la vision partielle des thèmes abordés par les acteurs :**
  - De la qualité du lait (cf partie biofilms) : Certains messages sont passés dans les filières mais d'autres restent à éclaircir.
  - Du nettoyage (cf. partie sur le nettoyage)

Des outils nécessaires au contrôle régulier à prendre en compte dans les attentes ?

Les techniciens sont très demandeurs de fiches techniques et d'abaques permettant d'affiner leurs conseils et leurs diagnostics :
- Des outils pour mesurer la turbulence
- Des protocoles de bases
- Des références plus précises par type de matériel et dimensionnement de la MAT
- Des références par type de lait et par race
- Des méthodes de contrôle simple et régulier du nettoyage

Une très forte demande des techniciens et transformateurs pour le conseil

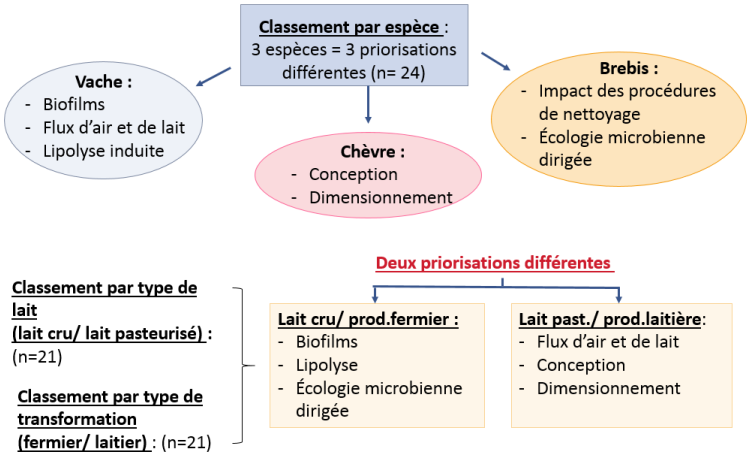


Discussion et Conclusion sur ces enquêtes

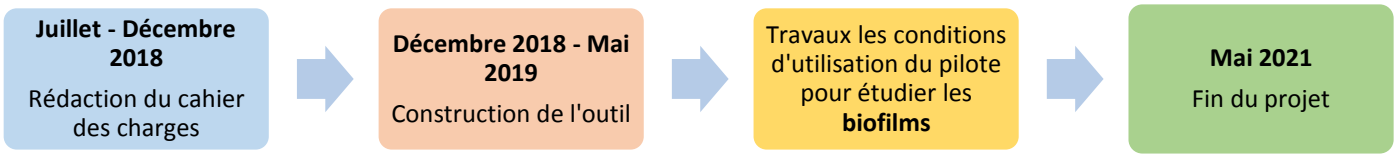
Les **quatre sous-objectifs du projet** cités le plus souvent par les acteurs enquêtés sont :
- **Connaissance et approfondissement de la notion de biofilms**
- **Impact des procédures de nettoyage**
- **Flux d'air et de lait dans la MAT**
- **Lipolyse induire**

Bilan de l'enquête :

-Axer dans un deuxième temps **la communication et les modes de transmission des résultats** par rapport à ce qui a été demandé par les acteurs du terrain.
- Prendre en compte les attentes du terrain dans le pilote afin de **réaliser un outil qui soit le plus modulable** possible.



Et la suite ?... :



PROVISOIRE

	Diplôme : Ingénieur Agronome Spécialité : Sciences et ingénierie des productions animales (SIPA) Spécialisation / option : Enseignant référent : Mme Vanessa LOLLIVIER

Auteur(s) : Florence MAISON Date de naissance* : 06/12/1995	Organisme d'accueil : IDELE Adresse : 23 Rue Jean Baldassini, 69007 Lyon Maître de stage : Mme Christèle COUZY
Nb pages : 20 Annexe(s) : 5	
Année de soutenance : 2018	

Titre français : **Définition des attentes des acteurs des filières laitières et potentiels futurs utilisateurs de l'outil PiloTraite permettant des travaux sur les liens entre traite et qualité du lait.**

Titre anglais : Definition of dairy sector professionals expectations (which are potential future users of PiloTraite tool) in order to work on links between milking and milk quality.

Résumé :

Le projet PiloTraite a pour but la mise en place d'une machine à traire (MAT) pilote permettant de travailler sur les liens MAT et qualité du lait, notamment sur les questions de biofilms, nettoyage, conception, dimensionnement des MAT. Il a pour vocation de pallier les limites des études menées en laboratoire et en exploitation. Ce pilote se veut utile pour toute la filière laitière (bovin, caprin, ovin / lait cru, production fermière). Afin d'identifier les attentes de tous les acteurs pour la construction de l'outil, une enquête qualitative a été réalisée auprès de représentants professionnels, de transformateurs, de techniciens, de constructeurs et installateurs de MAT et de fabricants de produits de nettoyage et désinfection. Des attentes sur la compréhension et la maîtrise des biofilms ont été citées, sur le nettoyage des MAT ainsi que sur différents éléments en termes de conception et de dimensionnement de la MAT. La hiérarchisation des attentes a mis en évidence une volonté générale de mieux connaître les biofilms de la MAT. Ces enquêtes ont mis en évidence des attentes spécifiques pour chaque filière, en lien avec leurs préoccupations. Cette enquête a donc donné des éléments pour le cahier des charges du pilote MAT ainsi que des éléments pour la communication future sur ce pilote et sur les résultats qui en résulteront.

Abstract :

The goal of the project PiloTraite is to build a milking parlor pilot tool. This pilot will be used to study links between the milking machine and milk quality. Subjects such as biofilms, cleaning and conception of the milking machine could be studied. It aims to compensate the limits of laboratory end "in farm" researches. The tool would be useful for all dairy sectors: dairy cows, goats and ewes. In order to identify expectations from professionals, a qualitative survey had been made. Representative farmers, technicians, dairy processor, milking machine constructors and fitter and manufacturer of cleaning and disinfectant products had been interviewed. First, a better understanding and better control of biofilms have been mentioned. Then, questions about some elements concerning cleaning and conception of the milking machine have also been asked. Thanks to this survey, specific expectations for each sector had been found. There are connected to the actual concerns of each sector. To conclude, this survey gives some data to write the specifications of the pilot tool. Some elements to help future communications of the pilot tool had also been given by the survey.

Mots-clés : Machine à traire, qualité du lait, nettoyage, biofilms, pilote

Key Words: Milking machine, milk quality, cleaning, biofilms, pilot tool

* *Elément qui permet d'enregistrer les notices auteurs dans le catalogue des bibliothèques universitaires*