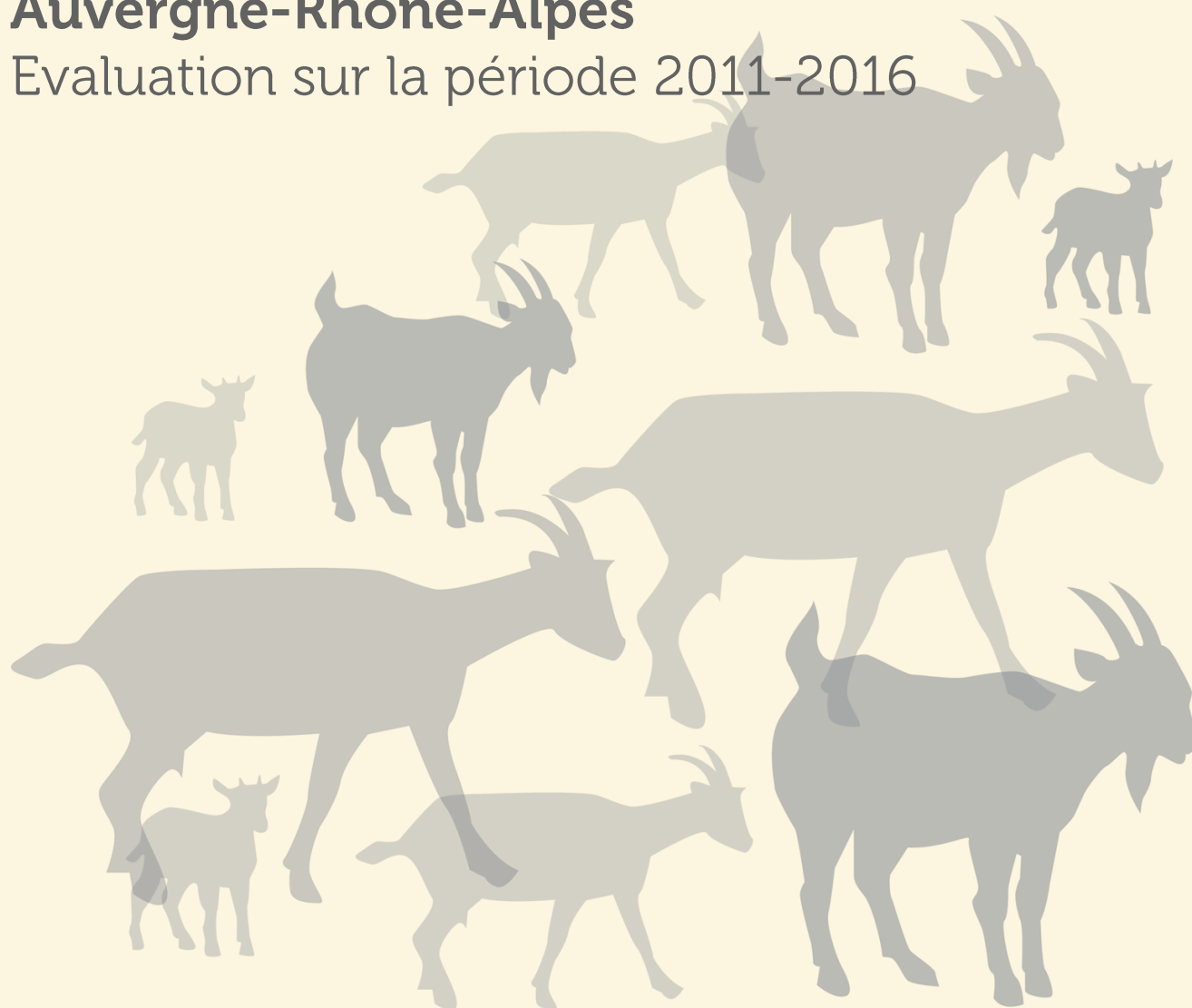


Etude du lien entre les caractéristiques des installations de traite et l'évolution de la qualité cellulaire du lait de chèvre en région Auvergne-Rhône-Alpes

Evaluation sur la période 2011-2016



Collection

Résultats

Responsable de la rédaction :

Marine MINIER (Institut de l'Élevage)

Equipe de rédaction :

Renée DE CREMOUX (Institut de l'Élevage, UMT Pilotage de la Santé des Ruminants)

Marie-Noëlle FOUILLOUX (Institut de l'Élevage)

Jean-Louis POULET (Institut de l'Élevage)

Alice HUBERT (Institut de l'Élevage)

Benjamin DELTOUR (Groupement de Défense Sanitaire de la Drôme)

Nathalie MORARDET (Auvergne-Rhône-Alpes Élevage)

Travaux engagés dans le cadre de l'UMT Pilotage de la Santé des Ruminants

Remerciements :

Au COFIT pour la transmission des données Logimat3®

Au CRIEL Alpes Massif Central pour sa collaboration

A l'ANICAP pour son soutien financier

Mise en page :

Annette CASTRES (Institut de l'Élevage)

Etude du lien entre les caractéristiques des installations de traite et l'évolution de la qualité cellulaire du lait de chèvre en région Auvergne-Rhône-Alpes

Evaluation sur la période 2011-2016

Marine Minier¹, Renée de Cremoux^{1,2}, Marie-Noëlle Fouilloux¹
Jean-Louis Poulet¹, Alice Hubert¹, Benjamin Deltour³, Nathalie Morardet⁴

- 1- Institut de l'Élevage
- 2- UMT Pilotage de la Santé des Ruminants
- 3- Groupement de Défense Sanitaire de la Drôme
- 4- Auvergne-Rhône-Alpes Élevage

*Travaux engagés sous l'égide et avec le soutien financier de l'ANICAP, l'appui du COFIT
en collaboration avec le CRIEL Alpes Massif Central et l'UMT Pilotage de la Santé des Ruminants*

Table des matières

Etude du lien entre les caractéristiques des installations de traite et l'évolution de la qualité cellulaire du lait de chèvre en région Auvergne-Rhône-Alpes entre 2011 et 2016.....	1
1. Contexte et objectifs	1
2. Matériel et méthode	1
2.1 Constitution de la base de données.....	1
2.2 Traitement des données.....	2
3. Description synthétique du parc des installations de traite caprines de l'échantillon	3
3.1 Caractérisation de la fréquence de contrôle.....	3
3.2 Caractéristiques générales des installations de traite	4
3.3 Description des réglages couramment utilisés	6
3.4 Dysfonctionnements des installations de traite relevés lors des contrôles Opti'Traite® ...	7
4. Influence des caractéristiques et de l'entretien des installations de traite sur l'évolution des concentrations cellulaires des laits de tank	8
4.1 Influence de la fréquence de contrôle des installations de traite.....	8
4.2 Influence de la conception et configuration des installations de traites	8
4.3 Influence des réglages des installations de traite	10
4.4 Incidence du nombre et de la nature des défaillances des installations de traite.....	12
5. Conclusion	13
6. Références.....	14
7. Annexes	16

Etude du lien entre les caractéristiques des installations de traite et l'évolution de la qualité cellulaire du lait de chèvre en région Auvergne-Rhône-Alpes entre 2011 et 2016

1. Contexte et objectifs

La généralisation des CMAT (Contrôles des Machines A Traire), gérés par le COFIT (COmité Français Interprofessionnel pour les Techniques de production du lait) a permis d'avoir une meilleure connaissance du parc national des installations de traite caprines. Celui-ci a été décrit grâce à l'analyse des 6 421 contrôles Opti'Traite® (contrôles réguliers des installations de traite), réalisés entre janvier 2012 et juin 2015. Les défauts récurrents, en termes de fonctionnement et d'entretien, ont été mis en avant pour orienter les messages de prévention auprès des éleveurs. Cette étude a été complétée en 2017 par une analyse de l'évolution des caractéristiques des machines à traire entre 2013 et 2016.

Le rôle de l'installation de traite (caractéristiques, paramètres de traite^{et/ou} dysfonctionnements) sur les concentrations cellulaires de laits de tank a fait l'objet d'une première analyse pour la zone Grand-Ouest à partir des données collectées de 2013 à 2016. Différents facteurs de risque vis-à-vis de la santé mammaire (fréquence des contrôles, réglages de la machine à traire, entretien du matériel...) ont été mis en évidence. Une approche dynamique de l'évolution conjointe des concentrations cellulaires (CCS) et des conditions de traite (restreintes ici au volet « machine à traire ») faisait toutefois défaut.

C'est dans ce contexte qu'une étude complémentaire a été envisagée en s'appuyant sur les travaux conduits en Auvergne-Rhône-Alpes, qui ont concerné les élevages livrant aux trois principales laiteries de la région. Le laboratoire interprofessionnel Galilait a fourni à chacune de ces trois laiteries les fichiers de données de leurs livreurs sur la période 2010-2017. Celles-ci ont pu être compilées dans un cadre de gestion de confidentialité validé par le CRIEL Alpes Massif Central. Un traitement descriptif de ces données réalisé en 2018 et 2019, a permis de détailler plus finement l'évolution des CCS sur la période ciblée, en incluant une notion de dégradation ou d'amélioration de la qualité cellulaire des laits et en prenant en compte le cycle de production.

Cette synthèse présente l'étude du croisement des données de la « base cellules » de la région Auvergne-Rhône-Alpes avec celles issues du contrôle des installations de traite centralisées au sein de la base Logimat®. Ses **deux principaux objectifs** sont :

- **Valoriser les données collectées sous un angle dynamique** : en fonction de la typologie d'évolution des CCS (amélioration, détérioration et ampleur), identifier des facteurs explicatifs potentiels liés aux caractéristiques, aux dysfonctionnements ou à l'entretien de l'installation de traite,
- **Consolider les informations acquises** dans les élevages du Centre-Ouest, avec des systèmes d'élevage, mais aussi des configurations d'installations de traite, différents.

2. Matériel et méthode

2.1 Constitution de la base de données

1.1 Données relatives aux installations de traite

Les informations concernant les installations de traite proviennent de la base de données Logimat® : les rapports des contrôles Opti'Traite® réalisés entre janvier 2012 et décembre 2016 dans les exploitations caprines françaises ont été extraits et traités avec l'accord du COFIT. On y trouve des

renseignements de plusieurs natures : une description succincte de l'élevage, une description de l'installation de traite, un relevé des observations et des mesures effectuées, avant et après modifications éventuelles, un bilan de l'état et du fonctionnement de l'installation de traite et enfin les recommandations du contrôleur.

1.2 Données relatives aux concentrations en cellules somatiques

Les données concernant les CCS ont été fournies par le CRIEL Alpes Massif Central, dans le respect du cadre défini par ses collègues et en accord avec les laiteries concernées. Un traitement préalable effectué courant 2018 et 2019, a eu pour objectif de rechercher des facteurs explicatifs de l'accroissement global des CCS des laits de chèvre en région Auvergne-Rhône-Alpes ces dernières années. Il a permis de classer les élevages de la base de données selon l'évolution de leurs situations cellulaires (moyennes géométriques établies par cycle de production en se référant aux périodes de livraison de chaque exploitation) entre 2011 et 2016. Sur cette base, les 195 élevages disposant de données de CCS moyennes exploitables sur la période, ont été classés en cinq catégories cellulaires selon l'écart observé (en pourcentage) entre les résultats obtenus en 2011 et 2016 :

- **Catégorie 0** : élevages ayant connu une **amélioration** de leur situation cellulaire (diminution de la moyenne géométrique des CCS définie par cycle de production) sur la période ;
- **Catégorie 2** : élevages ayant connu une **dégradation de moins de 20%** par rapport à 2011 ;
Catégorie 5 : élevages ayant connu une **dégradation comprise entre 20% et 50%** par rapport à 2011 ;
- **Catégorie 10** : élevages ayant connu une **dégradation comprise entre 50% et 100%** par rapport à 2011 ;
- **Catégorie 11** : élevages ayant connu une **dégradation supérieure à 100%** par rapport à 2011.

2.2 Traitement des données

L'analyse de l'entretien des installations de traite a été effectuée à partir des contrôles Opti'Traite®, saisis en ferme sur Logimat® entre janvier 2012 et décembre 2016.

L'étude des relations entre la machine à traire (MAT) et les catégories cellulaires s'est appuyée sur les 195 élevages dont les données ont été mises à disposition par le CRIEL Alpes Massif Central suivant le cadre cité plus haut. Parmi ceux-ci, 150 élevages disposaient d'au moins un CMAT enregistré dans la base de données Logimat®.

Par la suite, afin de ne considérer qu'une seule fois chaque exploitation, l'analyse des données s'est fondée sur **les résultats du contrôle le plus récent de chaque installation de traite, enregistré sur la période 2012 à 2016**, hormis pour travailler sur la fréquence de contrôle. Pour chacune des 150 exploitations prises en compte dans ce cadre, le contrôle Opti'Traite® le plus récent a été associé à un type d'évolution de la situation cellulaire (*Tableau 1*).

Tableau 1 : Répartition du nombre d'élevages selon le type d'évolution de la situation cellulaire

Catégories d'évolution de la situation cellulaire (moyenne géométrique par cycle de production) entre 2012 et 2016		Nombre d'élevages
0	Amélioration	37
2	Dégradation <20%	40
5	Dégradation entre 20 et 50%	51
10	Dégradation entre 50 et 100%	14
11	Dégradation >100%	8
Total général		150

Les analyses présentées dans le présent document sont des statistiques descriptives, réalisées avec les logiciels Excel et R (*Version 1.1.463*). L'évolution de la qualité cellulaire des laits de tank a été étudiée au travers de la variable réponse « type d'évolution de la situation cellulaire » et mise en regard d'un ensemble de facteurs explicatifs potentiels provenant des éléments fournis par les contrôles Opti'Traite® et reflétant les conditions de traite^{et/}ou l'état des machines à traire.

Les facteurs explicatifs pris en compte dans cette analyse sont les suivants :

- La **fréquence des contrôles** Opti'Traite® par élevage (sur les 195 élevages),
- La **hauteur du lactoduc** : ligne haute (LH)/ ligne basse (LB),
- Un critère de **dimensionnement de l'installation** par rapport au troupeau : nombre d'animaux traits par poste, selon la configuration du lactoduc,
- Le niveau de **vide**, selon la configuration du lactoduc (LB ou LH),
- Les caractéristiques de **pulsation** : alternée/simultanée, fréquence et rapport,
- La présence ou non d'un système de **dépose automatique**,
- Le **nombre de points non-satisfaisants (NS)** dans le bilan réalisé à l'issue du contrôle **et leur nature** : vide de traite, régulation du vide, réserve réelle, faisceaux trayeurs, pulsation et lactoduc.

3. Description synthétique du parc des installations de traite caprines de l'échantillon

3.1 Caractérisation de la fréquence de contrôle

Sur les 195 élevages livreurs d'Auvergne-Rhône-Alpes dont les données ont été mises à disposition, **150 élevages ont au moins un contrôle** correspondant dans la base de données Logimat®, soit **77% des élevages**. Ce taux de pénétration des OptiTraite® est relativement important et très supérieur à celui de 41 % rapporté par Hubert *et al.* (2017a) qui concernait les élevages du Sud-Est tant livreurs que fromagers.

La fréquence de contrôle selon les élevages est variable (*Figure 1*) : 43% des élevages ont effectué au moins trois contrôles sur la période, soit une fréquence de contrôle proche de celle du contrôle annuel conseillé par le COFIT.

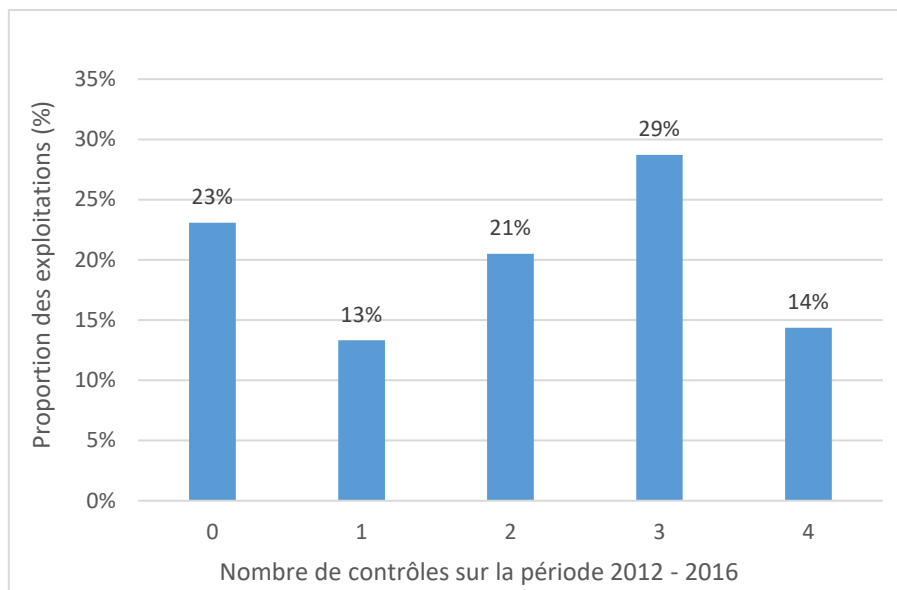
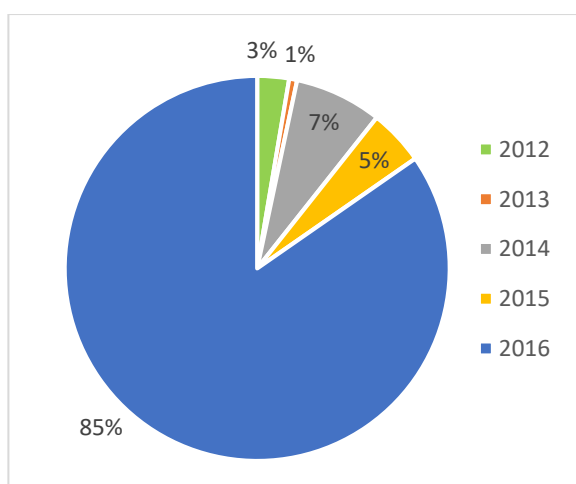


Figure 1 : Distribution des 195 exploitations de l'échantillon en fonction de la fréquence des contrôles des installations de traite (Opti'Traite®) sur la période 2012-2016



Parmi les 150 élevages ayant réalisé au moins un contrôle de leur MAT, l'année du dernier contrôle remonte au plus tard à 2015 pour 90% des exploitations soit **des contrôles Opti'Traite® majoritairement récents** (Figure 2).

Figure 2 : Répartition des 150 élevages ayant bénéficié d'un contrôle Opti'Traite® sur la période d'étude en fonction de l'année du dernier contrôle réalisé

Dans cet échantillon, les cheptels comprennent en moyenne **162 chèvres laitières** (N=144), la moitié de ces élevages livreurs ayant entre 100 et 200 chèvres. Il s'agit donc d'exploitations de relativement grande taille si l'on se réfère aux données acquises par Hubert *et al.* (2017a) dans une population composée d'éleveurs livreurs et de fromagers (en 2015 : troupeau moyen du Sud-Est composé de 96 chèvres).

3.2 Caractéristiques générales des installations de traite

La **moyenne d'âge des installations**, en tenant compte de la dernière modification importante réalisée sur les MAT, est de **12 ans** (N=135), en cohérence avec l'état des lieux national du parc des installations de traite réalisé en 2015 (âge moyen de 10 ans en moyenne en se référant à la dernière modification).

Les salles de traite sont en large majorité (90%) de type « **Traite Par l'Arrière 90°** » (N=134/149). Les pots trayeurs représentent 4 % des installations (N=6/149), devant les manèges de traite (ou rotos) qui émergent, et représentent un peu plus de 3 % des MAT (N=5/149).

En concordance avec la taille des cheptels, l'installation moyenne est équipée de **15 postes de traite** (N=150) pour 33 places, soit en moyenne 2,6 places par poste (2,4 en ligne basse et 2,7 en ligne haute). Cela correspond à une moyenne de **12 animaux traits par poste** (N=144), quelle que soit la hauteur du lactoduc. La variabilité autour de ces moyennes n'est pas très importante comme le montrent les *Figures 3 et 4* :

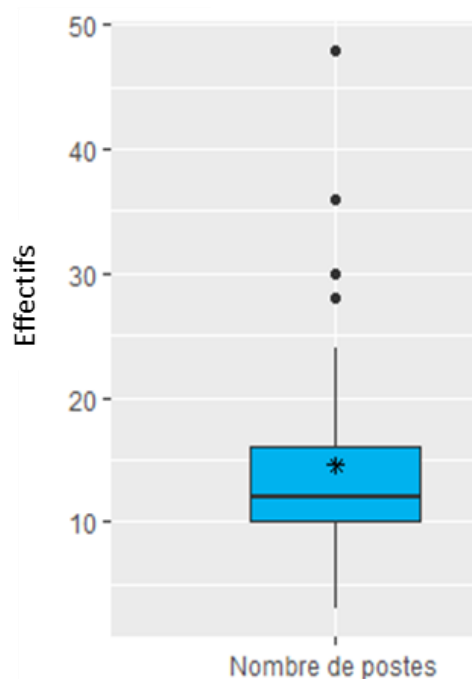


Figure 3 : Distribution des machines à traire en fonction du nombre de postes (N=144 données renseignées)

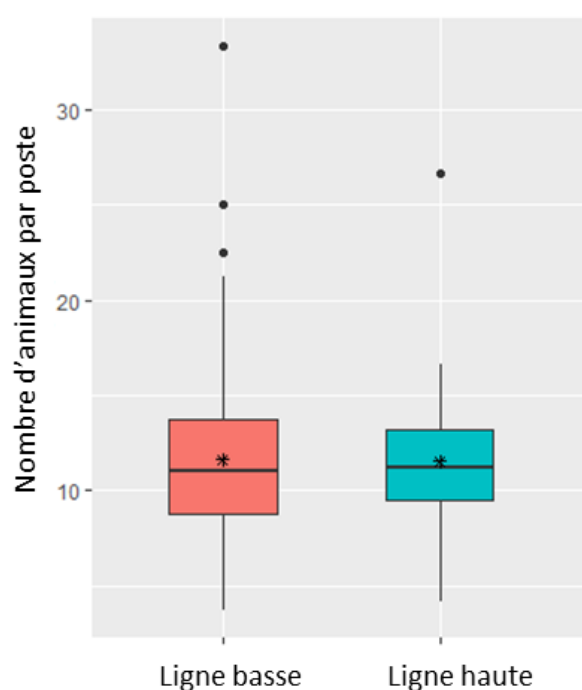


Figure 4 : Distribution des installations de traite en fonction du nombre d'animaux traits par poste selon le positionnement du lactoduc (N=144 données renseignées)

Les distributions de ces variables figurent en *Annexe 2*.

En termes de positionnement, **72% des lactoducs sont installés en ligne basse** (en dessous du quai de traite), les 28% restants étant donc en ligne haute ou intermédiaire (ligne haute : entre 1,25m et 2m au-dessus du quai de traite ; ligne intermédiaire : entre le sol et 1,25m).

Enfin, près d'**un quart des installations** (23%) sont équipées d'un système **dépose automatique des faisceaux trayeurs** (N=35/144). Elles comportent alors 23 postes en moyenne, contre 12 en l'absence de dispositif automatisé.

L'échantillon étudié se démarque donc sensiblement du profil d'installations de traite décrit par Hubert *et al.* (2017a) pour le Sud-Est : le nombre de postes de traite est supérieur (15 vs 10), la fréquence des pots trayeurs apparaît réduite (4 % vs 20 %) et le recours à la dépose automatique accru (23 % vs 15 %). Ces différences sont la signature d'élevages de tailles plus élevées, disposant d'un accompagnement technique également plus important que les autres exploitations de la région.

3.3 Description des réglages couramment utilisés

Le **vide de traite** doit être réglé, entre autres choses, en fonction de la hauteur du lactoduc. Il est ainsi recommandé de régler le vide plus haut lorsque le lactoduc est situé au-dessus du quai : entre 38 et 40 kPa en LH et entre 36 à 38 kPa en LB. La perte de charge, c'est-à-dire la différence entre le vide de traite et le vide ressenti sous le trayon, est en effet plus importante en LH qu'en LB, compte tenu de la circulation du lait vers le lactoduc. Or, sur notre échantillon, le vide moyen des installations de traite configurées en **LB** est de **38,4 kPa**, tandis qu'il est de **38,8 kPa** pour celles configurées en **LH**. Cette différence paraît faible au regard des préconisations précédemment émises en la matière.

Pour plus de 60% des installations en ligne basse, le vide de traite mesuré se situe au-dessus des valeurs recommandées (*Figure 5*).

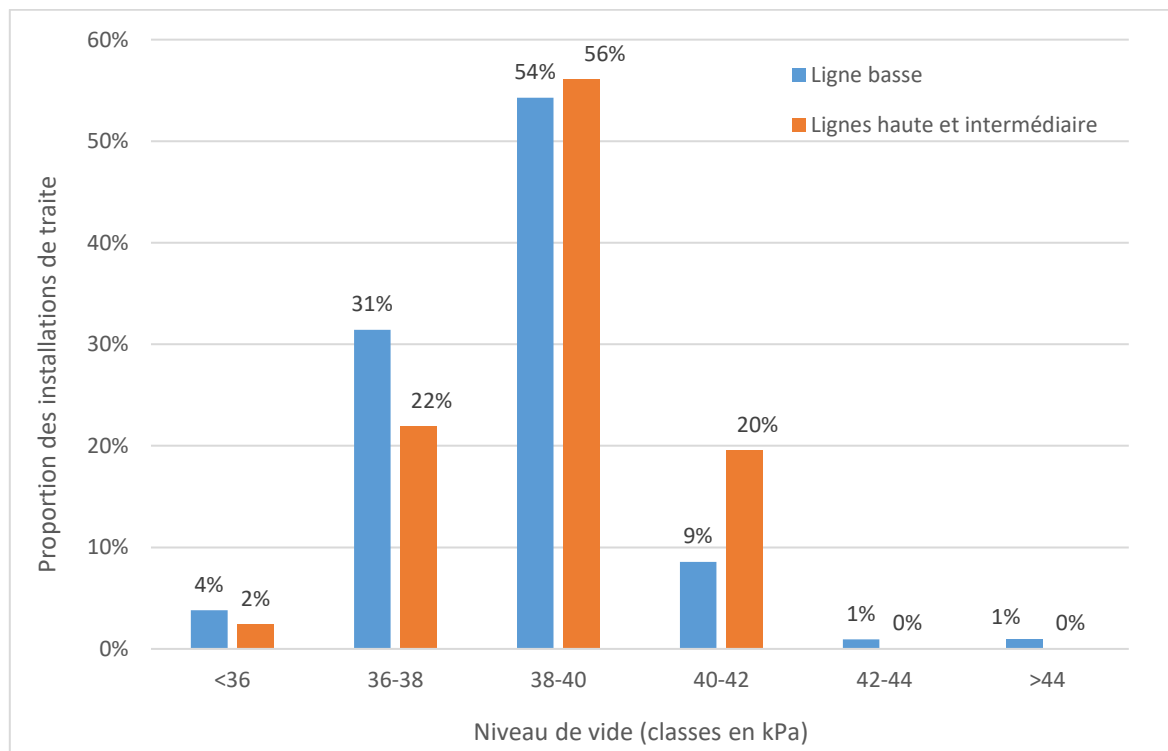


Figure 5 : Vide de traite (en classes) en fonction du positionnement du lactoduc indiqué sur le dernier contrôle OptiTraite® disponible pour chaque exploitation (N=147 données renseignées)

Les installations de traite sont à **65%** équipées d'une **pulsation simultanée** (N=97/150). Comme l'avaient précédemment rapporté Hubert *et al.* (2017a, 2018) pour le parc des installations de traite caprines à l'échelle de la France, les réglages des paramètres de pulsation sont relativement homogènes entre les MAT. Ils se situent autour des recommandations de 90 pulsations/min en ce qui concerne la fréquence de pulsation et de 60/40 pour le rapport de pulsation. Ainsi, 93 % des MAT ont une fréquence de pulsation comprise entre 85 et 95 pulsations/min (N=134/144) (*Figure 6*) et 96% ont une proportion de 55 à 65 % de phase traite par rapport à la phase massage (N=136/142).

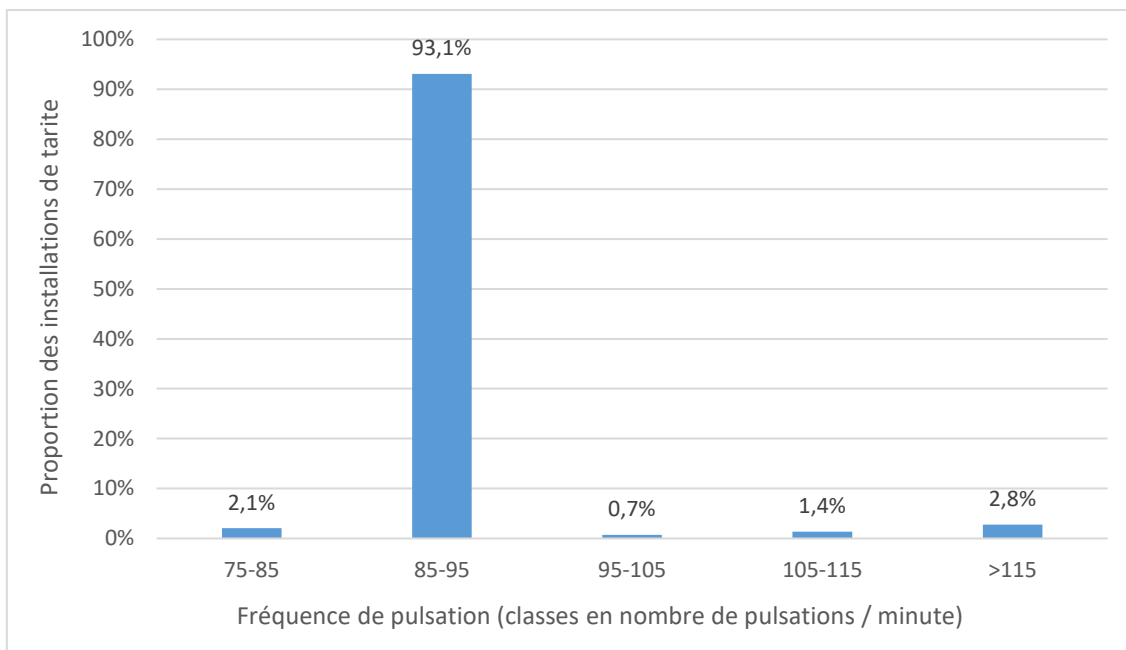


Figure 6 : Fréquence de pulsation (en classes) mentionnée sur le dernier contrôle Opti'Traite® disponible pour chaque exploitation (N=144 données renseignées)

3.4 Dysfonctionnements des installations de traite relevés lors des contrôles Opti'Traite®

Il est possible d'apprécier les dysfonctionnements des installations de traite au travers des points non satisfaisants (NS) reportés dans le bilan des contrôles Opti'Traite®. Ceux-ci se rapportent à six domaines : vide de traite, régulation du vide, réserve réelle, faisceaux trayeurs, pulsation et lactoduc. Ce bilan prend en compte à la fois l'examen visuel et les mesures réalisées par l'agent qualifié.

L'analyse des contrôles met en évidence **au moins un dysfonctionnement à l'issue du contrôle pour près de 60% des installations de traite**. Les **faisceaux trayeurs sont les plus concernés** avec plus de 40% des contrôles présentant une appréciation non satisfaisante (Tableau 2) ainsi qu'Hubert et al. (2017a) l'avaient précédemment rapporté.

Tableau 2 : Pourcentage des installations de traite concernées par des dysfonctionnements après contrôle, selon leur nature (N=150 données renseignées)

Partie examinée	% de situations non satisfaisantes après intervention
Faisceaux trayeurs	42%
Lactoduc	15%
Pulsation	8%
Régulation du vide	4%
Réserve réelle	2%
Niveau de vide	0%

4. Influence des caractéristiques et de l'entretien des installations de traite sur l'évolution des concentrations cellulaires des laits de tank

L'analyse statistique a été réalisée à partir des types d'évolution de la situation cellulaire des troupeaux, définis par élevage, et des résultats du contrôle Opti'Traite® le plus récent enregistré pour chaque exploitation, sur la période d'intérêt. Les distributions des variables figurent en *Annexe 3*.

4.1 Influence de la fréquence de contrôle des installations de traite

La catégorie d'élevages correspondant aux exploitations dont **les résultats se sont améliorés** (catégorie 0) correspond à des **élevages qui contrôlent plus fréquemment** leurs installations de traite, avec 2,2 contrôles en moyenne et une médiane de trois contrôles en quatre ans (*Figure 7*).

Les élevages correspondant à des **situations de forte dégradation** des CCS (catégories 10 et 11), correspondent à des **élevages qui effectuent des contrôles moins réguliers**, moins de deux sur la période concernée (moyennes respectivement de 1,2 et 1,4, médiane égale à un contrôle en quatre ans) (*Figure 7*).

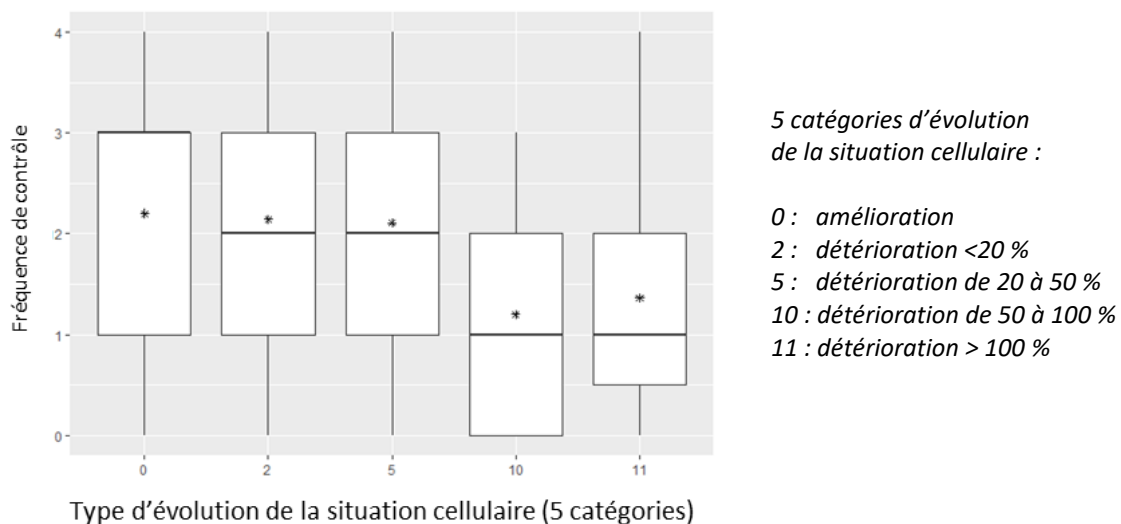


Figure 7 : Distribution de la fréquence des contrôles installations de traite selon le type d'évolution de la qualité cellulaire des laits de tanks entre 2011 et 2016 (5 Catégories)

Ces résultats confirment l'importance d'un contrôle et d'un entretien régulier de la machine à traire et semblent témoigner de l'existence d'un lien entre la fréquence de contrôle des installations de traite et la dégradation cellulaire des laits de tank au sein de notre échantillon d'étude. Hubert *et al.* (2017a) ont ainsi évalué à 120 000 cellules / ml la différence, en moyenne ajustée, des CCS de laits de tank entre les installations contrôlées annuellement et celles contrôlées une seule fois en trois ans et demi. De façon similaire, chez la brebis, dans le domaine de la MAT, le temps écoulé depuis la dernière révision apparaît, selon Gonzalo *et al.* (2019), comme le facteur influençant le plus significativement les résultats cellulaires des laits de tank.

4.2 Influence de la conception et configuration des installations de traites

Une association entre les types d'évolution des situations cellulaires et la conception des installations de traite a été mise en évidence pour deux paramètres.

Le premier concerne le **nombre d'animaux par poste**, et ce quelle que soit la configuration du lactoduc : on observe que la **situation cellulaire la plus dégradée** (catégorie 11) est associée en tendance à un **nombre d'animaux par poste plus important** (en moyenne 15 animaux/poste en ligne basse et 14 animaux/poste en ligne haute contre 12 animaux traits par poste pour l'ensemble de la

population étudiée), comme le montre la *Figure 8*. Cependant, cette catégorie est également moins représentée que les autres (huit exploitations seulement).

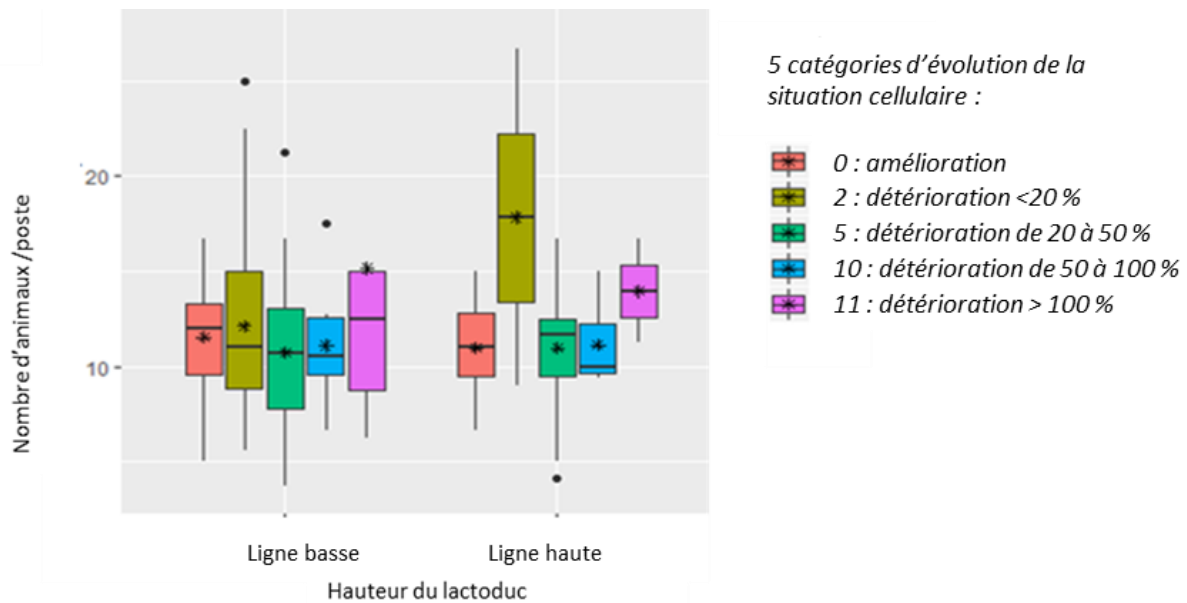


Figure 8 : Distribution, selon le positionnement du lactoduc, du nombre d'animaux par poste pour chaque type d'évolution de la situation cellulaire des laits de tank (N=144 données renseignées)

Il est vraisemblable que le nombre d'animaux traités par poste traduise le risque de transmission passive des bactéries en relation avec la contamination du matériel de traite (Romero *et al.*, 2020).

Le second paramètre concerne la hauteur du lactoduc. Les **installations en LB** correspondent pour **plus de 50%** d'entre elles à des élevages des **catégories d'évolution de la situation cellulaire 0 et 2** (amélioration ou dégradation de moins de 20 %), contre seulement 32% des exploitations en ligne haute. En parallèle, les **installations en LH** appartiennent pour **22%** à des élevages avec une **forte dégradation de la situation cellulaire** (catégories 10 et 11 : dégradation supérieure à 50 %) contre seulement 12% pour les lignes basses.

Les lignes hautes semblent donc associées à des situations de plus forte détérioration de la qualité cellulaire des laits de tank (Figure 9) que les lignes basses. De fait, Hubert *et al.* (2017a) ont rapporté des différences d'environ 50 000 cellules/ml entre MAT en LH et LB, en défaveur de la LH. Des écarts non significatifs ont également été signalés par Gonzalo *et al.* (2005) chez la brebis : 867 000 vs 763 000 cellules/ml en ligne intermédiaire et en ligne basse respectivement.

Pour les **autres facteurs** liés à la conception des MAT testés (type de pulsation, âge de la MAT, présence d'une dépose automatique), **aucune association n'a été mise en évidence**, sur notre échantillon, avec les types d'évolution de la situation cellulaire des laits de tank. Même si les références sont peu nombreuses, Bueso-Rodenas *et al.* (2018) n'ont pas non plus mis en évidence d'effet significatif du type de pulsation sur la santé de la mamelle. L'impact de l'âge de la MAT (au-delà de 20 ans) avait été décrit par de Cremoux *et al.* (2014) dans un travail exploratoire, mais non observé par Hubert *et al.* (2017a). La mise en place d'une dépose automatique des faisceaux trayeurs répond le plus souvent à la volonté de réduire les risques de surtraite, malgré un nombre de postes importants à gérer par trayeur. Le contrôle de la dépose automatique lui est spécifique (Dépos'Traite®) et n'est pas inclus dans les OptiTraite®. Les contrôles réguliers des MAT ne rendent ainsi pas compte de la réalité de l'entretien et du fonctionnement des dispositifs de fin de traite. Or, selon Hubert *et al.* (2017b), même si le taux de pénétration de ces contrôles reste limité (11 % en 2015), des anomalies sont identifiées

dans trois installations sur quatre et concernant près d'un quart des postes de traite sur des aspects de durées de cycle (et donc de seuil de dépose).

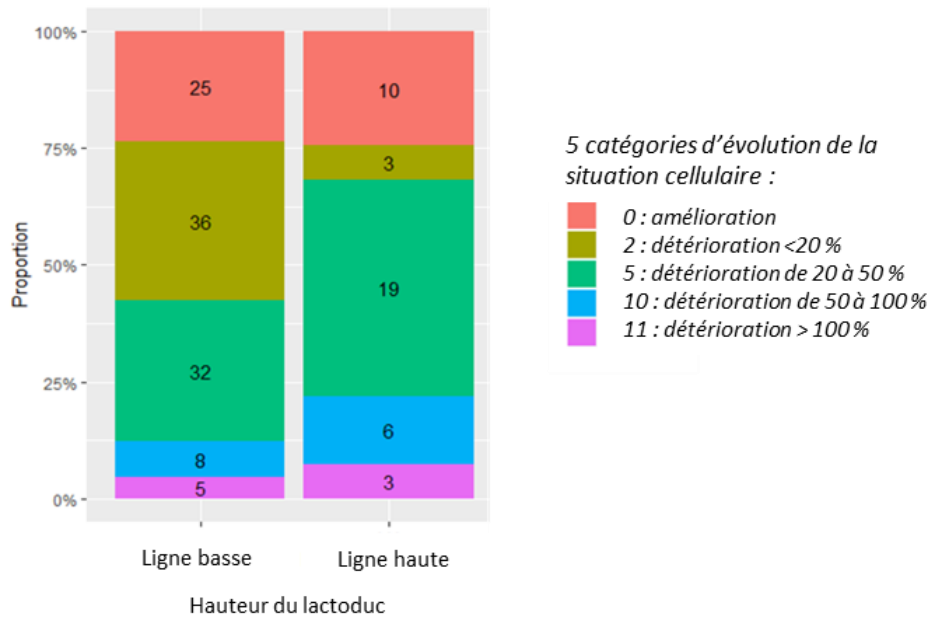


Figure 9 : Proportions relatives des différentes catégories d'évolution de la situation cellulaire des laits de tank en fonction du positionnement du lactoduc (N=147 données renseignées)

4.3 Influence des réglages des installations de traite

En ce qui concerne les réglages, l'analyse indique qu'en LH, la **dégradation du niveau cellulaire** semble associée à des **vides de traite plus faibles** (40kPa en moyenne pour la catégorie 2 contre 38 kPa pour la catégorie 11), exception faite de la catégorie 0 (amélioration) (Figure 10).

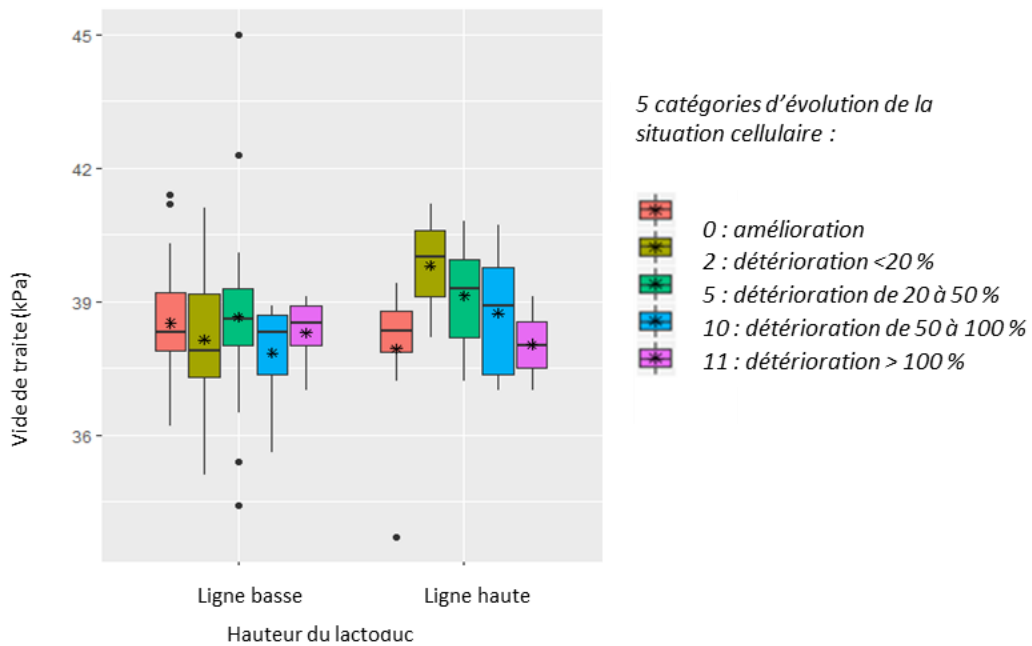


Figure 10 : Distribution, selon le positionnement du lactoduc, des valeurs de vide de traite pour chaque type d'évolution de la situation cellulaire des laits de tank (N=149 données renseignées)

Une augmentation du vide de traite permet de raccourcir les temps de traite (Bueso-Rodenas *et al.*, 2016 ; Fernandez *et al.* 2015, 2020 ; Zucali *et al.*, 2019) mais peut avoir des effets délétères sur l'intégrité du trayon (Zucali *et al.*, 2019). L'agression du trayon peut se manifester par un épaississement de son extrémité, signe de congestion^{et/ou} d'œdème. A fréquence de pulsation fixée, Fernandez *et al.* (2015), ont notamment décrit, chez les chèvres de race Murciano-Granadina, un accroissement des œdèmes après la traite lors du passage de 40 à 42 kPa, de 2,61 (à 120 pulsations /min) à 3,41 % (à 90 pulsations / min). A 44 kPa (soit 39,3 kPa sous trayon), les variations d'épaisseur des trayons, entre après et avant traite, excèdent 5 voire 6 % (Fernandez *et al.*, 2020), ce qui est considéré par certains auteurs comme une indication de risque majoré d'infection. La congestion des tissus et la compression de la base des trayons peuvent résulter d'un grimpage des gobelets trayeurs, favorisés par l'augmentation du niveau de vide (Sandrucci *et al.*, 2019).

Inversement, selon Hubert *et al.* (2017a), les risques d'un vide sous trayon trop bas consistent, outre l'allongement des temps de traite, en un mauvais maintien des gobelets trayeurs sur les trayons d'où des risques de glissements ou chutes des gobelets en cours de traite. Ceux-ci peuvent être associés à des entrées d'air et des fluctuations de vide accrues en particulier en cas de pulsation simultanée (Romero *et al.*, 2017).

Ainsi est-il nécessaire d'adapter le niveau de vide à la configuration de l'installation de traite et vraisemblablement aux caractéristiques aussi bien du matériel que du cheptel. De ce point de vue, Zucali *et al.* (2019) ont mis en évidence des différences de vide sous trayon selon la forme : niveaux de vide supérieurs pour les trayons « carrés » comparativement aux trayons « rectangulaires » ou « triangulaires ». En ligne basse, ces mêmes auteurs ont rapporté qu'un vide de 36 kPa a moins d'impact sur les variations de longueur et de diamètre du trayon après-avant traite que des niveaux de vide de 30 et 42 kPa. De façon intéressante et, bien que les écarts ne soient pas significatifs, les CCS les plus faibles ont également été observées à 36 kPa, soit un niveau de vide inférieur à celui de la majorité des MAT de la présente étude. Dans les travaux conduits par Hubert *et al.* (2017a), l'effet du niveau de vide n'était pas non plus significatif, même si les exploitations présentant les CCS les plus basses avaient un vide de traite inférieur à 42 kPa. L'absence de lien clair entre la dégradation de la situation cellulaire et les niveaux de vide, notamment en ligne basse, montre la difficulté de disposer d'un indicateur pertinent (vide sous trayon, plutôt que vide de traite) et de prendre en compte l'ensemble des interactions mamelle-machine.

Les situations cellulaires les plus dégradées (catégorie 11) se démarquent également des autres catégories par une plus grande variabilité de la fréquence de pulsation et du rapport de pulsation avant intervention (*Figures 11 et 12*). Par ailleurs, la fréquence de pulsation est en moyenne plus élevée (98 pulsations/min) alors que les réglages, aussi bien de fréquence que de rapport de pulsation, sont globalement plus homogènes et plus conformes aux recommandations pour les élevages des autres catégories cellulaires (§ 3.3, *Figures 11 et 12*).

Romero *et al.* (2020) rappellent que la pulsation intervient sur le massage du trayon. Celui-ci favorise la circulation sanguine et lymphatique, en particulier au niveau de son extrémité. Comme pour le niveau de vide, il s'agit de trouver un compromis entre vitesse d'écoulement du lait et santé de la mamelle. De ce point de vue, il semble impossible de dissocier fréquence et rapport de pulsation, en raison de leur impact synergique sur la durée et la qualité du massage. Le rapport de pulsation différant peu d'une MAT à l'autre en France, Hubert *et al.* (2017a) ont essentiellement mis en évidence un optimum de 85 à 95 pulsations par minute. En deçà, l'augmentation moyenne était de plus de 300 000 cellules par ml et au-delà de 95 pulsations /minute, on assistait également à un accroissement non significatif des CCS (jusqu'à 250 000 cellules/ml). Les résultats obtenus sur l'échantillon étudié dans la région AURA confirment cette tendance.

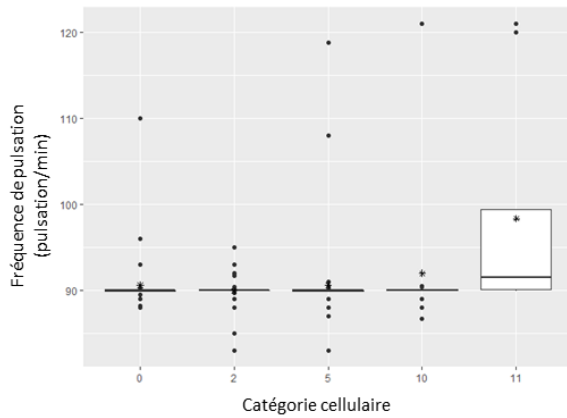


Figure 11 : Distribution des valeurs de fréquence de pulsation pour chaque type d'évolution de la situation cellulaire des laits de tanks

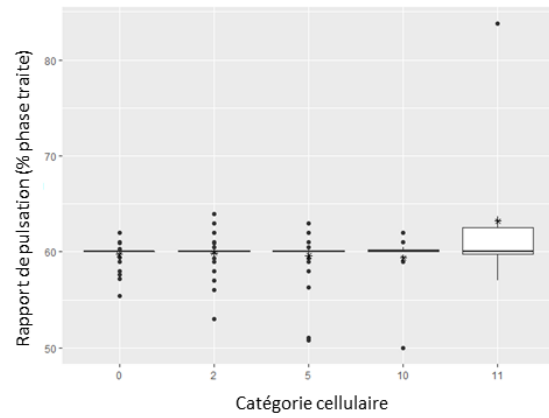


Figure 12 : Distribution des valeurs de rapport de de pulsation pour chaque type d'évolution de la situation cellulaire des laits de tanks

4.4 Incidence du nombre et de la nature des défaillances des installations de traite

Le nombre de points non satisfaisants après contrôle ne semble pas corrélé à la catégorie d'évolution de la situation cellulaire (Figure 13).

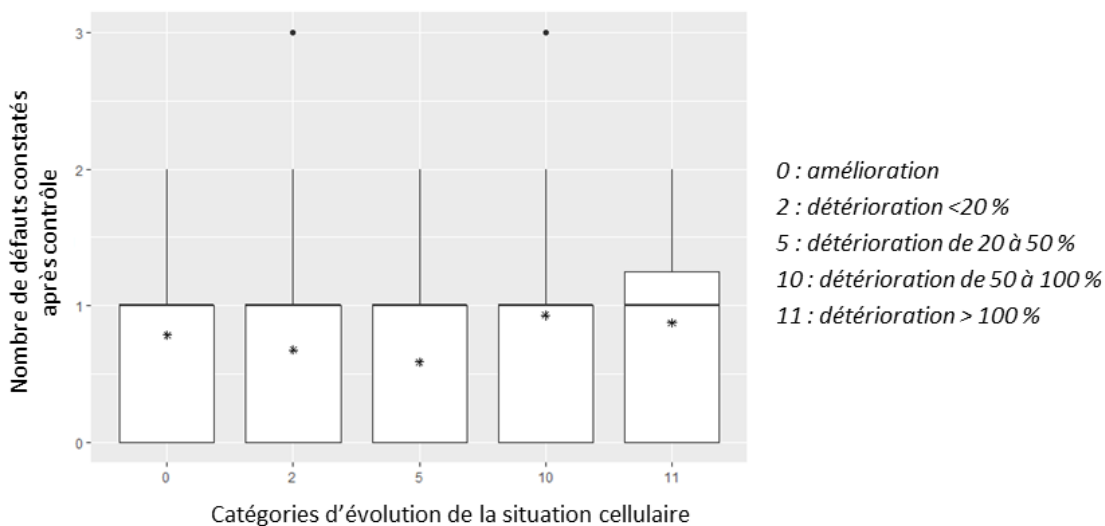


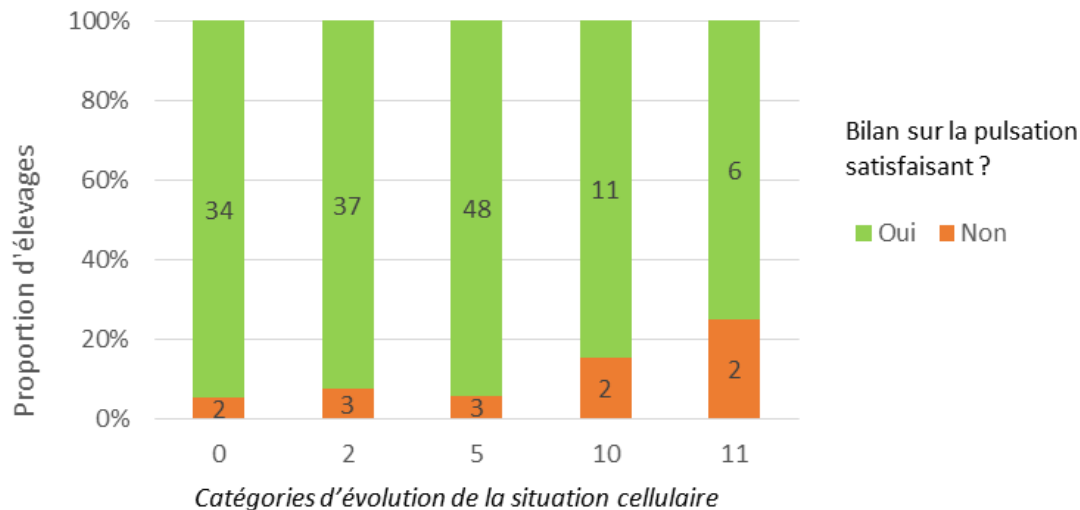
Figure 13 : Distribution du nombre de défauts figurant dans le bilan des Opti'Traite® après contrôle, pour chaque type d'évolution de la situation cellulaire des laits de tanks

Le nombre de situations non satisfaisantes pour la réserve réelle ou la régulation est trop faible pour permettre une analyse de leurs impacts sur l'évolution des CCS des laits de troupeaux. En revanche, il est intéressant de constater que la presque totalité des élevages qui améliorent leur situation ont des résultats satisfaisants sur ces critères. Il s'agit là de paramètres intervenant dans le maintien d'un niveau de vide le plus constant possible sous le trayon, en tenant compte des besoins en air nécessaires au fonctionnement du matériel et malgré l'existence d'entrées d'air, d'incidents éventuels. De fait, chez la brebis, Gonzalo *et al.* (2019), ont mis en évidence des CCS plus faibles lorsque les réserves réelles étaient plus grandes et les besoins en consommation d'air du système de traite plus faibles.

En revanche parmi les trois points qui ressortent comme les plus fréquemment non satisfaisants à l'issue des contrôles (Figure 7), **les problèmes de pulsation** se démarquent et pourraient être associés

à la dégradation des CCS (catégories 10 et 11 correspondant à une augmentation de plus de 50 % des CCS des laits de tank).

On constate en effet une proportion croissante d'élevages non satisfaisants sur ce paramètre, en lien avec des évolutions cellulaires de plus en plus dégradées (Figure 14), ce qui vient conforter les constats précédents.



0 : amélioration

2 : détérioration <20 %

5 : détérioration de 20 à 50 %

10 : détérioration de 50 à 100 %

11 : détérioration > 100 %

Figure 14 : Proportion d'élevages présentant ou non un bilan non satisfaisant après contrôle pour la pulsation, pour chaque type d'évolution de la situation cellulaire des laits de tanks (N= 148 données enregistrées)

5. Conclusion

Les travaux réalisés permettent pour la première fois d'associer la situation cellulaire des laits de tank et les caractéristiques et l'entretien de l'installation de traite dans une approche dynamique.

L'étude des associations entre type d'évolution de la situation cellulaire et caractéristiques de la MAT en région AURA, a mis en évidence que les plus fortes dégradations de CCS sont constatées pour des élevages qui font contrôler moins souvent leurs installations de traite, qui ont davantage d'animaux par poste, avec une configuration du lactoduc plutôt en ligne haute, dont le vide de traite est réglé plutôt bas (autour de 38kPa) et qui règlent leur fréquence de pulsation au-dessus des recommandations.

Ces résultats viennent consolider certaines corrélations établies entre les CCS et les paramètres ou dysfonctionnements des installations de traite sur la zone Grand-Ouest : plusieurs facteurs de risque communs en particulier ont été retrouvés et concernent la fréquence de contrôle, le positionnement du lactoduc en ligne haute ou encore un nombre important de postes de traite.

Ce travail ne rend compte toutefois que d'une partie des facteurs susceptibles d'influer sur les CCS et leurs évolutions. Les bilans Opti'Traite® ne fournissent qu'une partie des informations nécessaires pour appréhender les interactions animal-machine-trayeur. Les caractéristiques animales (conformation de la mamelle et cinétique d'éjection du lait, tonicité du sphincter,...), le type de matériel employé (dont

type et fonctionnement des faisceaux trayeurs, caractéristiques et nature des manchons trayeurs) et les gestes de la traite (manipulation des faisceaux trayeurs et de la mamelle, hygiène de traite) sont autant de facteurs qui interviennent dans les risques de transmission des bactéries. Certains de ces domaines restent toutefois insuffisamment référencés et demanderaient des travaux dédiés (adéquation trayon-manchon, adaptation des réglages, définition des paramètres de dépose automatique...).

Enfin, il convient de rappeler le caractère multifactoriel des mammites. Les conditions de traite sont incontournables dans la prévention et la gestion des infections dans un contexte d'étiologie staphylococcique prédominant. Toutefois, le repérage des chèvres infectées, leur traitement ou, si nécessaire, leur réforme, la fréquence et les critères de choix des chèvres en lactations longues lorsqu'elles sont présentes, les modalités de tarissement et de gestion de la période sèche ou encore la sélection d'animaux résistants, sont autant d'éléments de conduite d'élevage qui pourront contribuer à une plus grande maîtrise des infections mammaires. Plus globalement, les résultats obtenus dans la région Auvergne-Rhône-Alpes montrent toute l'importance d'une approche globale de la santé du troupeau au sein de laquelle s'inscrit la santé de la mamelle.

C'est donc un ensemble de mesures de prévention qui doivent être envisagées de façon conjointe pour permettre une amélioration tangible et durable des CCS des laits de troupeau. Ces évolutions nécessitent un accompagnement technique prenant en compte les particularités et les attentes spécifiques de chaque élevage. De telles démarches, proposées notamment sur le plan régional au travers de l'outil Cap'Cellules, demanderaient à être poursuivies et étendues dans une approche plus intégrative de la santé caprine.

6. Références

Bueso-Ródenas J., Romero G., Navarro A., Pérez E., Díaz J.R., 2018. Effects of pulsation type (alternate or simultaneous) on milk yield and health status of the mammary gland of Murciano-Granadina goats. *J. Dairy Sci.* 102, 3339-3347.

Bueso-Ródenas J., Tangorra F.M., Romero G., Guidobono-Cavalchini A., Díaz J.R., 2016. Effects of pulsation type (alternate and simultaneous) on mechanical milking of dairy goats (I): A study in Alpine goats varying the system vacuum level. *Small Rumin. Res.*, 144, 300-304.

de Cremoux R., Lagriffoul G., Chandler J., Corbet V., Gastebled A., Poulet J.L., 2014. Description du parc des installations de traite et analyse des relations avec la qualité cellulaire. *Compte rendu 0014403017. Collection Résultats. Ed. Institut de l'Élevage.* 46pp.

Fernandez N., Marti J.V., Rodriguez M., Peris C., Balasch S. 2020. Machine milking parameters for Murciano-Granadina breed goats. *J. Dairy Sci.* 103, 507-513.

Fernandez N., Martinez A., Marti J.V., Rodriguez M., Peris C., 2015. Milkability and milking efficiency improvement in Murciano-Granadina breed goats. *Small Rumin. Res.* 126, 68-72.

Gonzalo C., Carriedo J.A., Blanco M.A., Juárez M.T., De La Fuente L.F., San Primitivo F., 2005. Factors of Variation Influencing Bulk Tank Somatic Cell Count in Dairy Sheep. *J. Dairy Sci.*, 88 (3), 969-974.

Gonzalo C., Juárez M.T., García-Jimeno M.C., De La Fuente L.F., 2019. Bulk tank somatic cell count and total bacterial count are affected by target practices and milking machine features in dairy sheep flocks in Castilla y León region, Spain. *Small Rumin. Res.*, 178, 22-29.

Hubert A., de Cremoux R., Poulet JL, Chandler J. 2018. Installations de traite caprines de 2013 à 2016. Description de l'évolution des installations de traite en fonctionnement et profil des nouvelles machines. *Compte rendu 0018403008. Collection Résultats. Ed. Institut de l'Elevage.* 15pp.

Hubert A., de Cremoux R., Poulet JL, Doutart E., Chandler J. 2017a. Les installations de traite caprines françaises, spécificités régionales et entretien. Quelles influences sur les concentrations en cellules somatiques des laits de tank ? *Compte rendu 0017402008. Collection Résultats. Ed. Institut de l'Elevage.* 11pp

Hubert A., Poulet JL., Chandler J. 2017b. Approche des dysfonctionnements des systèmes de dépose automatique des faisceaux trayeurs caprins. Bilan des Dépos'Traite® 2013-2015. *Compte rendu 0017403007. Collection Résultats. Ed. Institut de l'Elevage.* 7pp.

Romero G., Bueso-Ródenas J., Moya F., Alejandro M., Díaz J.R., 2017. Short communication: Effects of pulsation type (alternate and simultaneous) on mechanical milking of dairy goats (II)—Effect of milk pipeline height on the milking efficiency and status of teat-end in Murciano-Granadina goats. *Small Rumin. Res.* 146, 53-57.

Romero G., Peris C., Fthenakis G.C., Diaz J.R., Effects of machine milking on udder health in dairy ewes. 2020. *Small. Rumin. Res. In press.*

Sandrucci A., Bava L., Tamburini A., Gislón G., Zucali M., 2019. Management practices and milk quality in dairy goat farms in Northern Italy. *J. Anim. Sci.* 18 (1), 1-12.

Zucali M., Tamburini A., Sandrucci A., Gislón G., Bava L. 2019. Effect of vacuum level on milk flow and vacuum stability in Alpine goat milking. *Small Rumin. Res.*, 171, 1-7.

7. Annexes

Annexe 1 : Nombre de données manquantes par paramètre étudié dans le document Opti'Traite®

Facteur étudié	Nombre de données non renseignées (sur 150)
Fréquence de contrôle	0
Effectifs de chèvres	6
Nombre de postes	0
Type d'installation de traite	1
Hauteur du lactoduc	3
Age de l'installation de traite	15
Dépose automatique	6
Type de pulsation	0
Fréquence de pulsation	6
Rapport de pulsation	8
Vide de traite	1
Nombre de points non satisfaisants (bilan)	0

Annexe 2 : Distribution du nombre de postes et du nombre de chèvres par poste au sein de l'échantillon d'étude

	Groupe	N	NA	Min	Q1.	Moyenne	Médiane	Q3	Max	Var	Sd
Nombre de postes (Figure 3)		150	0	3,0	10,0	14,6	12,0	16,0	48,0	55,6	7,5
Animaux par poste (Figure 4)	Ligne basse	106	1	3,8	8,8	11,6	11,0	13,8	33,3	18,4	4,3
	Ligne haute	41	5	4,2	9,5	11,5	11,2	13,2	26,7	15,5	3,9

N : Effectif ; NA : valeur manquante

Min : minimum ; Q1 : premier quartile (25 % de la population) ; Q3 : troisième quartile (75 % de la population) ;

Max : maximum ; Var : variance ; Sd : écart-type

Annexe 3 : Distribution des valeurs obtenues pour les principaux paramètres étudiés relatifs à la machine à traire, selon la catégorie d'évolution des niveaux cellulaires des troupeaux

	Cell	Lact	N	NA	Min	Q1	Moy	Med	Q3	Max	Var	Sd
Fréquence de contrôle (Figure 7)	0		45,0	0,0	0,0	1,0	2,2	3,0	3,0	4,0	1,7	1,3
	2		49,0	0,0	0,0	1,0	2,1	2,0	3,0	4,0	1,9	1,4
	5		65,0	0,0	0,0	1,0	2,1	2,0	3,0	4,0	2,1	1,4
	10		25,0	0,0	0,0	0,0	1,2	1,0	2,0	3,0	1,5	1,2
	11		11,0	0,0	0,0	0,5	1,4	1,0	2,0	4,0	1,5	1,2
Nombre d'animaux/poste (Figure 8)	0		25,0	0,0	5,0	9,6	11,6	12,0	13,3	16,7	8,0	2,8
	2		36,0	1,0	5,6	8,8	12,1	11,0	15,0	25,0	19,7	4,4
	5	LB	32,0	0,0	3,8	7,8	10,8	10,7	13,0	21,3	13,4	3,7
	10		8,0	0,0	6,7	9,6	11,1	10,6	12,6	17,5	10,7	3,3
	11		5,0	0,0	6,3	8,8	15,2	12,5	15,0	33,3	114,4	10,7
	0		10,0	2,0	6,7	9,5	11,0	11,0	12,8	15,0	7,9	2,8
	2		3,0	1,0	9,0	13,4	17,8	17,8	22,3	26,7	156,1	12,5
	5	LH	19,0	1,0	4,2	9,5	11,0	11,7	12,5	16,7	11,1	3,3
	10		6,0	0,0	9,4	9,6	11,1	10,0	12,3	15,0	5,3	2,3
	11		3,0	1,0	11,3	12,6	14,0	14,0	15,3	16,7	14,7	3,8
Vide de traite (Figure 10)	0		25,0	0,0	36,2	37,9	38,5	38,3	39,2	41,4	1,8	1,4
	2		36,0	0,0	35,1	37,3	38,1	37,9	39,2	41,1	1,8	1,3
	5	LB	32,0	0,0	34,4	38,0	38,7	38,6	39,3	45,0	3,4	1,8
	10		8,0	1,0	35,6	37,4	37,8	38,3	38,7	38,9	1,4	1,2
	11		5,0	0,0	37,0	38,0	38,3	38,5	38,9	39,1	0,7	0,8
	0		10,0	0,0	33,7	37,9	37,9	38,4	38,8	39,4	2,6	1,6
	2		3,0	0,0	38,2	39,1	39,8	40,0	40,6	41,2	2,3	1,5
	5	LH	19,0	0,0	37,2	38,2	39,1	39,3	40,0	40,8	1,2	1,1
	10		6,0	0,0	37,0	37,4	38,7	38,9	39,8	40,7	2,4	1,6
	11		3,0	0,0	37,0	37,5	38,0	38,0	38,6	39,1	1,1	1,1
Rapport de pulsation (Figure 12)	0		37,0	3,0	55,4	60,0	59,7	60,0	60,1	62,0	1,5	1,2
	2		40,0	2,0	53,0	60,0	59,9	60,0	60,2	64,0	3,1	1,8
	5		51,0	1,0	50,8	60,0	59,6	60,0	60,2	63,0	5,8	2,4
	10		14,0	2,0	50,0	60,0	59,4	60,0	60,2	62,0	9,2	3,0
	11		8,0	0,0	57,0	59,8	63,2	60,0	62,5	83,8	73,2	8,6
Fréquence de pulsation (Figure 11)	0		37,0	3,0	88,0	89,9	90,6	90,0	90,0	110,0	13,6	3,7
	2		40,0	2,0	83,0	90,0	89,9	90,0	90,0	95,0	3,4	1,8
	5		51,0	0,0	83,0	89,9	90,6	90,0	90,0	118,8	24,1	4,9
	10		14,0	1,0	86,7	90,0	92,0	90,0	90,1	121,0	77,2	8,8
	11		8,0	0,0	89,9	90,1	98,3	91,5	99,4	121,0	188,5	13,7

Cell : Catégorie d'évolution des concentrations cellulaires. 5 catégories : 0 : amélioration ; 2 : détérioration <20 % ; 5 : détérioration de 20 à 50 % ; 10 : détérioration de 50 à 100 % ; 11 : détérioration > 100 %

Lact : positionnement du lactoduc : 2 groupes : LB : ligne basse ; LH : ligne haute

N : Effectif ; NA : valeur manquante

Min : minimum ; Q1 : premier quartile (25 % de la population) ; Moy : moyenne ; Med : médiane ; Q3 : troisième quartile (75 % de la population) ; Max : maximum ; Var : variance ; Sd : écart-type

Collection
Résultats

Edité par :
l'Institut de l'Élevage
149 rue de Bercy
75595 Paris Cedex 12
www.idele.fr
Avril 2020

Dépôt légal :
2e trimestre 2020
© Tous droits réservés
à l'Institut de l'Élevage
Réf. 0020 404 004
ISSN 1773-4738



Etude du lien entre les caractéristiques des installations de traite et l'évolution de la qualité cellulaire du lait de chèvre en région Auvergne-Rhône-Alpes

Evaluation sur la période 2011-2016

La dégradation régulière des concentrations cellulaires des laits de troupeau des élevages caprins au cours de ces dernières années incite à s'interroger sur les déterminants de cette évolution. A cette fin, en région Auvergne-Rhône-Alpes, un collectif a établi les profils d'évolution des concentrations cellulaires (CCS) des laits de tanks entre 2011 et 2016. Cette approche dynamique a servi de base à l'évaluation du rôle des caractéristiques des installations de traite dans l'altération ou au contraire l'amélioration des résultats cellulaires des exploitations au cours du temps. Pour ce faire, les contrôles Opti'Traite® des installations de traite ont été mobilisés et valorisés. Les travaux ont concerné 150 élevages disposant d'au moins un contrôle sur la période d'intérêt. Les plus fortes dégradations de CCS sont constatées pour des élevages qui font contrôler moins souvent leurs installations de traite, qui ont davantage d'animaux par poste, avec une configuration du lactoduc plutôt en ligne haute, dont le vide de traite est réglé plutôt bas et qui règlent leur fréquence de pulsation au-dessus des recommandations. Ces résultats consolident les informations issues des précédents travaux conduits sur cette thématique. S'agissant d'une problématique multifactorielle, d'autres facteurs demanderaient toutefois à être pris en compte aussi bien dans le domaine de la traite, en considérant l'ensemble des interactions animal-machine-trayeur, que plus globalement dans le domaine de la gestion globale de la santé.

Avec le soutien financier :



Contact :
marine.minier@idele.fr

Avril 2020
Réf. 0020 404 004
ISSN 1773-4738

www.idele.fr

