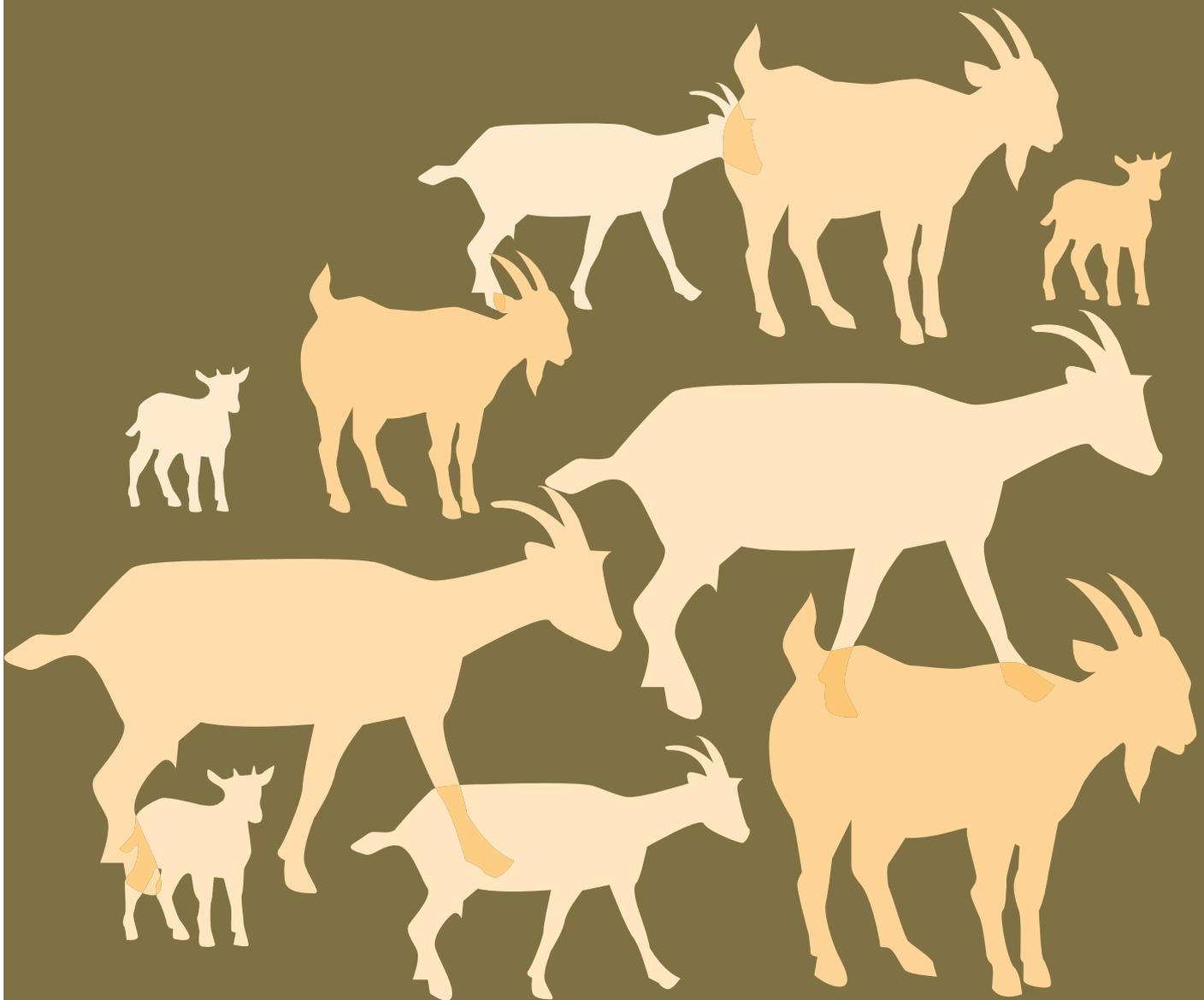




# La compliance de la mamelle des chèvres lors de la traite





**Collection**  
**Résultats**

**Responsables de la rédaction :**

Alice HUBERT, Marine MINIER, Renée de CREMOUX  
et Maxime LEGRIS (Institut de l'Élevage).

**Travaux engagé sous l'égide et avec le soutien financier de l'ANICAP,  
dans le cadre de l'Unité Mixte Technologique « Santé des petits ruminants ».**

**Mise en page :**

Valérie Lochon (Chambre Régionale d'Agriculture Nouvelle-Aquitaine).

**Crédits photos :**

Chambre d'agriculture - Institut de l'Élevage.

## Table des matières

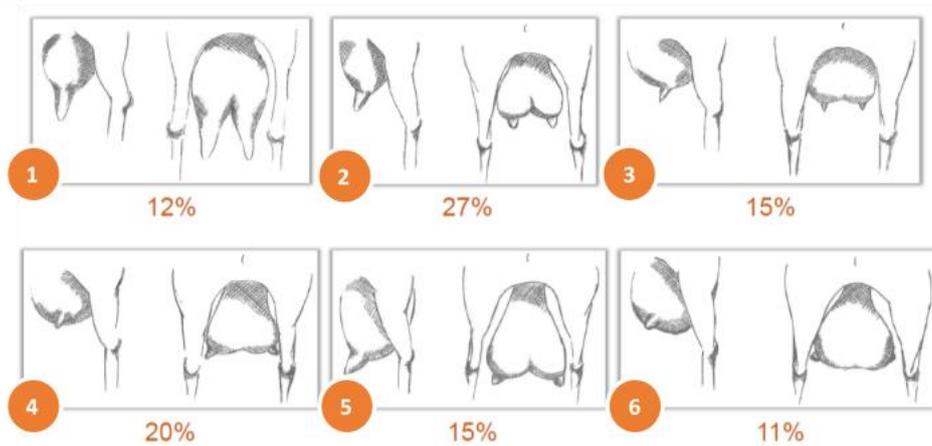
Contexte et objectifs .....	1
Matériel et méthode .....	2
Constitution de la base de données .....	2
Traitement des données.....	3
Vérification préalable de la représentation des différentes classes morphologiques selon l'élevage et l'année.....	3
Effet de la parité et du stade de lactation sur l'évolution des postes de pointages avant/après traite .....	4
Analyse de l'évolution des postes de pointages avant/après traite .....	4
Calcul de la déformation globale par classe morphologique .....	4
Principaux résultats et discussion .....	4
Description de la répartition des différentes classes morphologiques selon l'année et l'élevage .....	4
Analyse de la compliance mammaire.....	5
Evolution des postes de pointages avant/après traite en fonction de la parité et du stade de lactation .....	5
Evolution des postes de pointages au cours de la traite par classe morphologique .....	5
Impact de la traite selon les postes de pointage .....	9
Première approche de l'appréciation de la déformation globale après traite par classe morphologique .....	9
Disparités d'évolution selon la parité et le stade de lactation .....	10
Mise en relation avec les risques de lésions ou d'incidents de traite .....	10
Conclusion et perspectives.....	10

## Contexte et objectifs

Cette étude a été réalisée dans le cadre d'un projet visant à étudier les liens entre d'un côté la traite dans sa globalité et d'un autre côté la santé mammaire et la qualité cellulaire du lait dans les élevages caprins, conduit par l'Institut de l'Élevage de 2015 à 2019, sous l'égide de l'ANICAP. Ce projet est né de la volonté de la filière caprine de faire avancer les connaissances sur les facteurs de dégradation des résultats de concentrations en cellules somatiques, de façon à trouver de nouveaux leviers à mettre en application dans les élevages. La traite est une étape de la production qui est encore peu approchée dans les élevages caprins ou réduite à la seule composante mécanique. Elle peut cependant s'avérer être une source de risques vis-à-vis des infections de la mamelle dès lors que les trois composantes de la traite, à savoir l'animal, le trayeur et la machine, ne sont pas en adéquation.

Sur le plan conformationnel, l'aptitude à la traite des chèvres a récemment été étudiée en s'appuyant sur l'analyse de la base de données de pointages constituée depuis 1995 par Capgènes sur des chèvres en début de carrière (lactation 1 majoritairement) (Projet CASDAR Mamovicap ; de Cremoux et al., 2018). Ces travaux ont mis en évidence une grande diversité de conformations mammaires. Six profils de mamelles-trayons majoritaires, distribués différemment selon les races, ont été définis :

*Figure 1 : Les six classes morphologiques de mamelles-trayons*



Un différentiel moyen de 300 000 cellules/mL a été rapporté entre les classes 3 et 5 correspondant aux situations extrêmes en matière de distance plancher-jarret et en faveur des hauteurs de planchers les plus grandes.

Un lien entre les morphologies de mamelles-trayons et certaines lésions des trayons observées après traite a été rapporté, avec notamment des formes de mamelles et trayons davantage associées à des anneaux de compression ou des pincements et au contraire des types morphologiques associés à davantage de congestions :

- Les congestions sont apparues plus marquées pour des trayons plus petits, plus inclinés vers l'avant et un peu plus divergents et des mamelles plus rondes (classes 3, 4 et 6), peut-être en relation avec le positionnement plus délicat des faisceaux trayeurs lors de leur branchement à la traite, voire une zone de massage peu adaptée pour des trayons de cette taille.
- Les mamelles présentant davantage d'anneaux de compression et de pincements se sont caractérisées par de moins bonnes attaches avant et des trayons plus larges et/ou plus coniques (classes 1, 5 et 2).
- Les pincements ont été plus fréquents sur des trayons plus longs et moins divergents que la moyenne.

- Les anneaux de compression ont été plus sévères pour des mamelles plus fendues et par conséquent des trayons moins différenciés (éventuellement favorables à une remontée plus aisée du faisceau trayeur le long du corps du trayon).

Cependant, peu de liens entre les incidents de traite et la conformation des mamelles-trayons ont pu être mis en évidence. Dans ce domaine, la prise en compte d'un paramètre supplémentaire, est apparu nécessaire. Une déformation de la mamelle au cours de la traite à la suite de la vidange des citernes de la mamelle et du trayon est en effet observée et s'accompagne notamment d'entrées d'air. Cette compliance qui correspond à la faculté à se déformer, à s'adapter (perceptible par exemple au travers de la capacité de la chèvre à être traite en mono-ou en bi-traite) fait appel à des notions de souplesse, d'élasticité, d'une capacité à se distendre. La présente étude vise à objectiver la variabilité de compliance selon les mamelles, en s'appuyant sur des observations conduites avant et à l'issue de la traite. Elle devrait permettre de formuler des hypothèses sur les relations possibles entre conformation mammaire et survenue d'incidents.

## Matériel et méthode

### *Constitution de la base de données*

L'évaluation de la compliance mammaire a reposé sur la mesure comparée d'un ensemble d'indicateurs de conformation concernant à la fois la mamelle et le trayon, recueillis avant et après traite.

Les essais ont été conduits dans trois stations expérimentales partenaires (INRA de Bourges, station Régionale Caprine du Pradel, INRA Les Verrines) et au lycée agricole de la ferme des Ages (à Châteauroux). Des pointages mammaires ont été réalisés par Capgènes entre 2015 et 2018, une à trois fois selon les sites. Les postes de pointage sont définis par une grille de pointage élaboré par Capgènes (voir *Annexe 1*) et peuvent être pointés au sens strict (ex : forme des trayons) ou mesurés (ex : longueur du trayon). Les notes de pointages sont définies sur des échelles allant de 1 à 9.

Les pointages, réalisés à la fois sur des primipares et des multipares, ont été effectués sur les postes suivants:

- Pointages de la mamelle : avant-pis, hauteur de plancher, forme de l'arrière-pis, largeur de l'attache arrière, profil de la mamelle
- Pointages du trayon : forme, longueur, inclinaison, orientation

Au total, 658 chèvres ont été pointées, de une à trois fois entre 2015 et 2018 avant et après la traite :

*Tableau 1 : Effectifs pointés par élevages et par année*

	<b>Bourges</b>	<b>Pradel</b>	<b>Verrines</b>	<b>Lycée</b>	<b>Total</b>
<b>2015</b>	158 chèvres	102 chèvres	55 chèvres	/	315 chèvres
<b>2016</b>	113 chèvres	78 chèvres	85 chèvres	/	276 chèvres
<b>2018</b>	110 chèvres	108 chèvres	64 chèvres	37 chèvres	319 chèvres
<b>Total</b>	381 traites	288 traites	204 traites	37 traites	910 traites

Certaines données ont été exclues de l'analyse pour les raisons suivantes :

- Aux Verrines, en 2015, la durée entre la traite et le pointage après traite a été plus longue que pour les autres élevages-années. Les déformations des mamelles et des trayons ont donc pu s'estomper et être sous-estimées. Les données correspondantes ont donc été écartées, excepté pour décrire les caractéristiques des chèvres avant la traite.
- A Bourges, en 2015 et 2016, les observations relatives à la longueur du trayon après traite n'ont pas été réalisées. L'analyse a donc porté sur un corps de données incomplet pour le poste « longueur des trayons ».

### Traitement des données

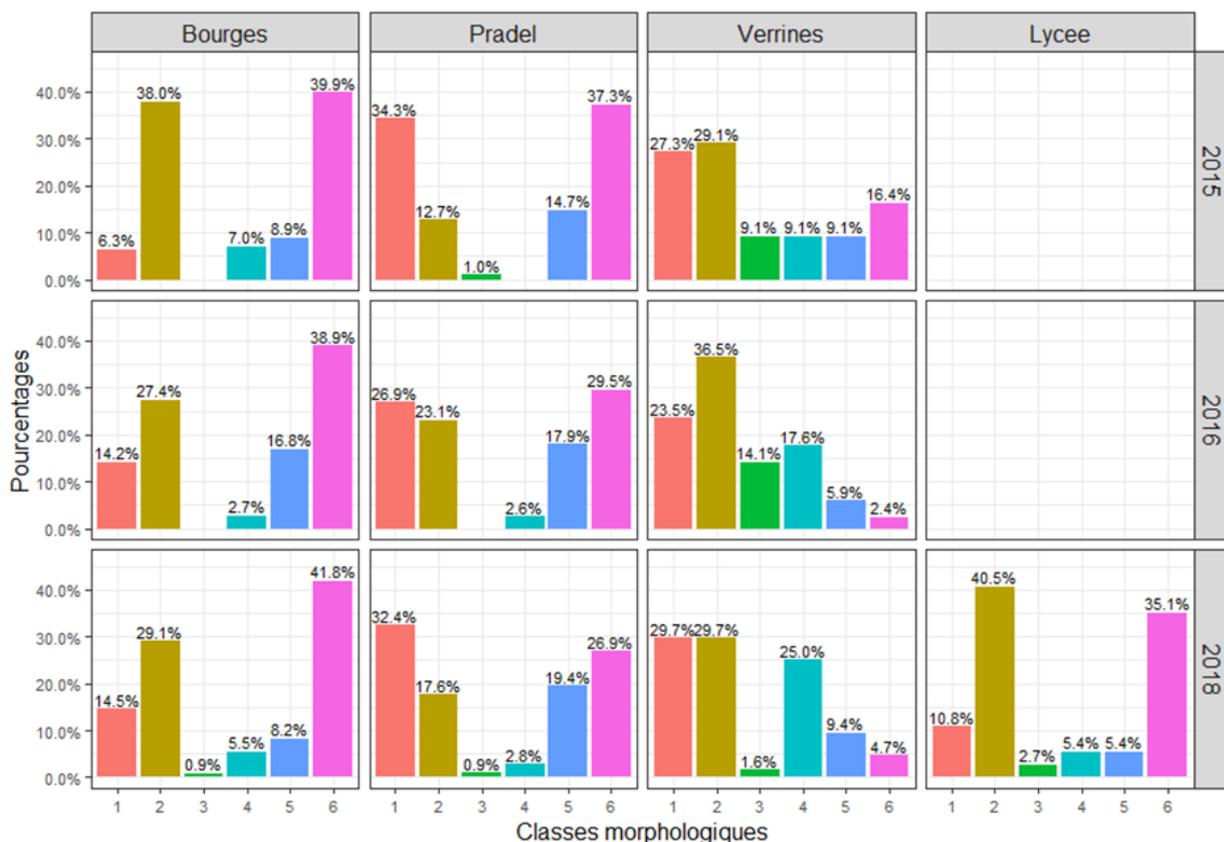
Pour les différents postes de pointages morphologiques, des modèles statistiques ont été établis. La question est de savoir si le moment du pointage (avant/après traite) a un impact significatif sur le niveau des postes de pointage et si oui, quel est le sens de la relation.

Il est supposé que l'évolution des postes de pointage dépend tout d'abord de l'état de la mamelle-trayons avant la traite. Les classes morphologiques seront utilisées pour décrire l'état de la mamelle-trayons avant la traite.

Vérification préalable de la représentation des différentes classes morphologiques selon l'élevage et l'année. L'appartenance à un élevage et l'année de pointage peut avoir une influence sur le niveau moyen des postes de pointage mais aussi sur leur évolution lors de la traite. Ces informations sont donc nécessaires au préalable pour orienter le traitement des données.

Les données de pointage avant traite ont donc été étudiées dans chacun des élevages et selon les années afin d'évaluer la distribution des six classes morphologiques précédemment définies (*Grappe 1*).

*Grappe 1 : Répartition des chèvres dans les classes morphologiques*



Ces classes se sont avérées différemment réparties selon les élevages et les années. Il existe donc un risque possible de confusion des facteurs classes et élevages dont il a été tenu compte dans la suite de l'étude, en particulier pour les classes 3 et 4.

L'évolution des postes de pointage après traite a ensuite été analysée, c'est-à-dire la différence entre la note après traite et la note avant traite. En observant l'évolution des postes de pointages par ferme et par année, il a été constaté que la ferme de l'INRA Les Verrines est différente pour plusieurs postes de

pointages, il y aura donc un effet élevage sur les données de cet élevage (outre la classe 3 qui la représente essentiellement).

La suite de l'analyse des données a été conduite par classe morphologique de mamelles-trayons en prenant en compte les effets de l'année et de l'élevage, à l'aide d'une variable élevage-année.

#### Effet de la parité et du stade de lactation sur l'évolution des postes de pointages avant/après traite

Deux effets potentiels sur l'évolution des postes de pointages avant et après traite ont été analysés : la parité et le stade de lactation.

L'évolution de ces postes a été observée en fonction de la parité des chèvres afin de savoir si elle peut être différente selon que le pointage a été fait sur une primipare ou une multipare. Puis l'évolution des postes de pointages a été examinée selon le stade de lactation des chèvres au moment du pointage, pour vérifier si elle peut être différente en fonction du moment de la lactation de l'animal. La prise en compte croisée des classes morphologiques ayant révélé que la quasi intégralité des pointages de la classe 3 avaient été conduits en début de lactation (moins de 150 jours), l'analyse de la période de lactation n'a pu être conduite pour cette classe.

#### Analyse de l'évolution des postes de pointages avant/après traite

Au total, 5 variables explicatives (élevage, année de pointage, stade de lactation, parité et classe morphologique avant traite) et leurs interactions ont été prises en compte pour l'analyse des effets croisés de deux variables. Il a aussi été tenu compte du fait d'avoir deux pointages sur le même animal et qu'un animal peut-être pointé deux années différentes. Des modèles statistiques mixtes ont alors été utilisés, avec un effet aléatoire sur l'animal et sur le lot d'appartenance.

Les données disponibles ne permettent pas de tester toutes les interactions possibles entre les variables explicatives. Plusieurs modèles ont donc été testés pour répondre aux différentes questions. Les variables toujours présentes sont : le moment du pointage avant/après (la variable d'intérêt), la classe morphologique avant traite (le postulat est que les évolutions dépendent intrinsèquement de cette classe) et le lot (élevage-année), avec un seuil de significativité des tests fixé à 5%.

#### Calcul de la déformation globale par classe morphologique

Enfin, le calcul d'une note d'élasticité globale a été effectué afin de regrouper les déformations observées poste par poste au sein d'une même classe morphologique en un seul indicateur. Dans une première approche, celle-ci a été calculée comme la somme des évolutions relatives de chacun des postes de pointages selon la formule suivante :

$$abs\left(\frac{AVPIS_{apres} - AVPIS_{avant}}{AVPIS_{avant}}\right) + \dots + abs\left(\frac{LONG_{apres} - LONG_{avant}}{LONG_{avant}}\right)$$

Elle permet d'accorder le même poids à chacun des postes de pointages et de tenir compte de la note avant traite quelle que soit la classe morphologique.

## Principaux résultats et discussion

### Description de la répartition des différentes classes morphologiques selon l'année et l'élevage

Dans un premier temps, les données de pointage avant traite ont été étudiées dans chacun des élevages et selon les années, regroupées par classes morphologiques. Par élevage, on observe les tendances suivantes (voir *Graphie 1*) :

- A Bourges, les classes 2 et 6 sont majoritaires, les 3 et 4 minoritaires et on constate peu d'évolution au fil des années.
- Au Lycée des Agès, dont on dispose des données seulement pour l'année 2018, les classes 2 et 6 sont également majoritaires, ce qui le rapproche de la composition de Bourges.

- Au Pradel, les classes 1 et 6 sont majoritaires. On observe également mais en moins forte proportion les classes 2 et 5. Ces proportions évoluent un peu au cours des années mais les tendances restent les mêmes.
- Aux Verrines, on observe une majorité de chèvres en classe 1 et 2 indépendamment de l'année. Les classes 3 et 4 sont importantes (relativement aux autres élevages). Contrairement aux classes 1 et 2, on constate des changements assez importants au fil des années concernant les autres classes : en effet, la proportion de chèvres de classes 3 passe de 9.1% en 2015 à 14,1% en 2016 puis redescend à 1,6% en 2018. De la même manière, la proportion de chèvres en classe 6 passe de 16,4% en 2015 à moins de 5% en 2016 et 2018. Ces baisses observées favorisent l'apparition de chèvres en classe 4.

D'une année à l'autre, les facteurs qui peuvent expliquer des changements de proportion des classes sont à la fois l'arrivée de nouvelles chèvres, mais aussi le vieillissement des chèvres du troupeau.

### *Analyse de la compliance mammaire*

#### *Evolution des postes de pointages avant/après traite en fonction de la parité et du stade de lactation*

Dans second temps, l'analyse de l'évolution des postes de pointage en fonction de la parité des chèvres n'a mise en avant aucune différence nette (voir *Annexe 2*). En regardant à la fois en fonction de la parité et de la classe morphologique avant traite, les évolutions des postes de pointages sont comparables pour les primipares et multipares sauf pour la classe morphologique 3 (à relativiser car elle comprend peu d'effectif) et exceptées pour la longueur, l'orientation et l'inclinaison des trayons qui seront donc précisés par parité dans la suite des résultats.

L'analyse de l'évolution des postes de pointages selon le stade de lactation des chèvres au moment du pointage n'a elle non plus révélé aucune différence (cf *Annexe 2*). Seuls seront présentés les résultats significatifs dans la suite de l'étude et par stade de lactation si nécessaire.

#### *Evolution des postes de pointages au cours de la traite par classe morphologique*

En examinant les évolutions des postes de pointages, on constate qu'elles sont peu, voire très peu corrélées entre postes de pointage et ce, quelle que soit la classe morphologique de départ. Seule l'évolution de la forme de l'attache arrière est corrélée négativement avec celle de l'orientation des trayons et principalement pour la classe 6 (voir *Annexe 3*).

Du fait de l'absence de corrélation claire entre les variables, l'évolution des différents postes de pointages, entre avant et après traite, en fonction des classes morphologiques a pu être analysée. Les graphes et les tableaux, dont sont extraites les données suivantes, figurent en *Annexe 4*.

Un premier poste de pointage, celui de l'avant pis, ne montre pas d'évolution concordante selon les années et les élevages. Pour les autres postes de pointages, on observe les évolutions suivantes après traite, regroupés par classe de mamelle :

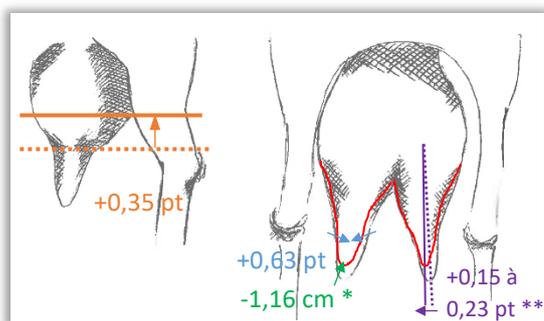
- *Pour les mamelles de classe 1 :*
  - la hauteur de plancher augmente significativement de 0,35 point
  - la forme des trayons change significativement avec une augmentation de 0,63 point de la note
  - la longueur des trayons diminue significativement et en moyenne de 1,16 cm. Cette diminution de taille des trayons est deux fois plus importante chez les primipares avec -2,05 cm contre -1,03 cm chez les multipares.
  - les trayons changent significativement d'orientation pour un stade de lactation inférieur à 150 jours avec une hausse de +0,23 point de la note. Ils changent également significativement d'orientation pour les multipares (aucun changement pour les primipares) de +0.15 point.

Les mamelles de classe 1 ont donc après la traite un plancher plus haut, des trayons plus fins, moins longs et rentrant légèrement vers l'intérieur (pour les multipares et les stades supérieurs à 150 jours) :

Schéma 1 : Déformation après traite des mamelles de classe 1

**Postes de pointages :**

- hauteur de plancher
- forme des trayons
- longueur des trayons
- orientation des trayons



\* primipares -2,05 cm  
multipares -1,03 cm

\*\* <150 j de lactation : + 0,23 pt  
multipares : +0,15 pt

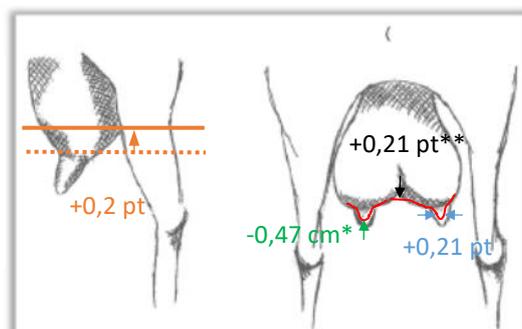
- Pour les mamelles de classe 2 :
  - o la hauteur de plancher augmente significativement de +0,2 point.
  - o la forme des trayons change significativement avec une augmentation de 0,21 point de la note.
  - o la longueur des trayons diminue significativement d'en moyenne 0,47 cm. Cette diminution de taille des trayons est légèrement plus importante chez les primipares avec -0,51 cm contre -0,43 cm chez les multipares.
  - o la note pour la forme de l'arrière pis augmente significativement pour un stade de lactation entre 150 jours et 250 jours de +0.21 point

Après la traite, les mamelles de classe 2 ont donc un plancher plus haut et des trayons plus fins et moins longs ainsi que des demi-mamelles moins différenciées (seulement entre 150 et 250 jours de lactation) :

Schéma 2 : Déformation après traite des mamelles de classe 2

**Postes de pointages :**

- hauteur de plancher
- forme des trayons
- longueur des trayons
- forme de l'arrière pis



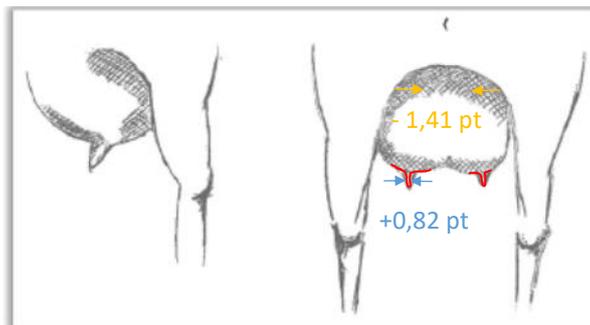
\* primipares -0,51 cm  
multipares -0,43 cm

\*\* entre 150 et 250 jours de lactation

- Pour les mamelles de classe 3 :
  - o la forme des trayons change significativement avec une augmentation de 0,82 point de la note.
  - o la largeur de l'attache arrière diminue significativement de 1,41 point.

Les mamelles de classe 3 ont donc des trayons plus fins et une qualité d'attache moins bonne après la traite :

*Schéma 3 : Déformation après traite des mamelles de classe 3*



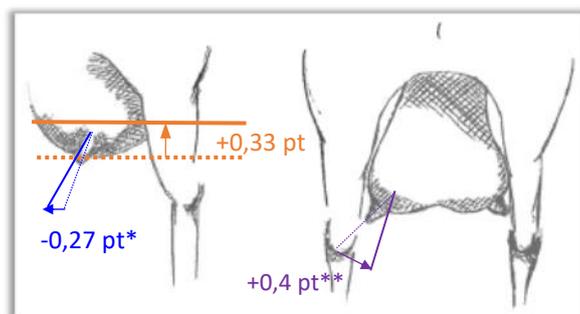
Postes de pointages :

- largeur de l'attache arrière
- forme des trayons

- Pour les mamelles de classe 4 :
  - o la hauteur de plancher augmente significativement de +0,33 point.
  - o l'inclinaison des trayons a tendance à une diminution de 0,27 point de la note pour les primipares (pas de changement pour les multipares).
  - o les trayons changent significativement d'orientation pour un stade de lactation supérieur à 250 jours avec une hausse de +0,4 point de la note.

Les mamelles de classe 4 ont donc un plancher plus haut après traite ainsi que des trayons qui rentrent plus vers l'intérieur (pour un stade de lactation supérieur à 250 jours) ; les primipares avec ce type de mamelle ont également les trayons qui ont tendance à s'incliner légèrement plus vers l'avant après traite :

*Schéma 4 : Déformation après traite des mamelles de classe 4*



Postes de pointages :

- hauteur de plancher
- inclinaison des trayons
- orientation des trayons

\* uniquement pour les primipares

\*\* >250 j lactation

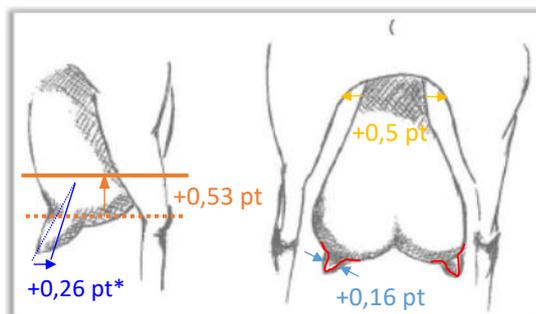
- Pour les mamelles de classe 5 :
  - o la hauteur de plancher augmente significativement de +0,53 point.
  - o la forme des trayons a tendance à augmenter de +0,16 point .
  - o l'inclinaison des trayons a tendance à une augmentation de +0,26 point de la note pour les primipares (pas de changement pour les multipares).
  - o la largeur de l'attache arrière augmente significativement de 0,5 point.

Les mamelles de classe 5 ont donc un plancher plus haut et une qualité d'attache meilleure après la traite ; leurs trayons ont aussi légèrement tendance à s'affiner et pour les primipares avec ce type de mamelle, à s'incliner légèrement plus vers l'arrière :

*Schéma 5 : Déformation après traite des mamelles de classe 5*

**Postes de pointages :**

- hauteur de plancher
- forme des trayons
- inclinaison des trayons
- largeur de l'attache arrière



\* uniquement pour les primipares

- Pour les mamelles de classe 6 :

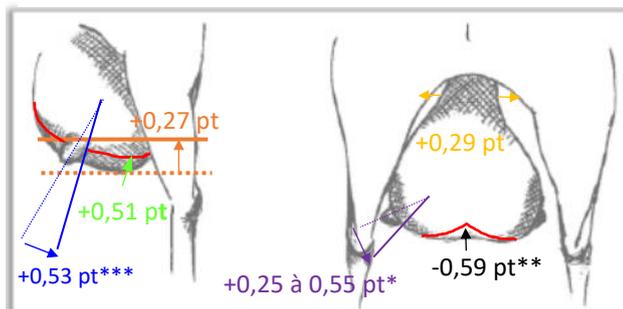
- o le profil de la mamelle obtient une note significativement plus haute de +0,51 point.
- o la hauteur de plancher augmente significativement de +0,27 point.
- o la note de l'inclinaison des trayons augmente significativement de +0,53 point pour les primipares (pas de changement pour les multipares).
- o les trayons changent significativement d'orientation avec une hausse de +0,39 point de la note. Ce changement d'orientation est plus prononcé chez les primipares +0,61 point contre +0,25 point pour les multipares et également pour un stade de lactation supérieur à 150 jours de +0,55 point en moyenne.
- o la note pour la forme de l'arrière pis baisse significativement pour un stade de lactation supérieur à 150 jours de -0,59 point.
- o la largeur de l'attache arrière augmente significativement de 0,29 point.

Après la traite, les mamelles de classe 6 ont donc un plancher plus haut, un profil de mamelle moins rond, une qualité d'attache légèrement meilleure mais aussi des trayons qui rentrent plus vers l'intérieur, qui s'inclinent plus vers l'arrière chez les primipares uniquement, et un arrière pis dont les deux demi-mamelles deviennent plus distinctes à un stade supérieur à 150 jours.

*Schéma 6 : Déformation après traite des mamelles de classe 6*

**Postes de pointages :**

- hauteur de plancher
- forme des trayons
- orientation des trayons
- inclinaison des trayons
- largeur de l'attache arrière
- forme de l'arrière pis
- profil de la mamelle



\* primipares +0,61 pt  
multipares +0,25 pt  
>150 j lactation +0,55 pt

\*\* >150 jours lactation

\*\*\* uniquement pour les primipares

### Impact de la traite selon les postes de pointage

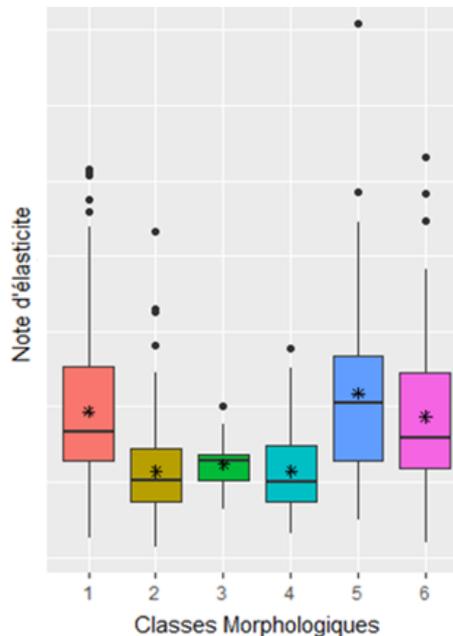
Certains postes de pointages semblent moins impactés par l'action de la traite que d'autres :

- Deux postes de pointages voient leur note modifiée de plus d'un point ou centimètre, ce qui paraît important : la longueur des trayons après traite est supérieure de 1,16 cm en moyenne pour la classe 1 et la largeur de l'attache arrière pour la classe 3 diminue de 1,41 point. Les autres différences significatives restent inférieures à un point ou centimètre.
- La hauteur de plancher est le poste de pointage qui revient le plus fréquemment comme significativement différent (5 classes sur 6) et toujours dans le même sens : il remonte après traite jusqu'à un demi-point.
- A contrario le profil de la mamelle n'est différent après traite que pour la classe 6 : ce poste paraît donc peu impacté par l'effet d'une traite.
- Il est à noter que la déformation constatée pour le poste de pointage de l'attache arrière est à relativiser. En effet, l'appréciation de cette attache serait différente à l'œil, selon que la mamelle soit pleine ou vidangée mais aussi dépendante de la visibilité des points d'accroche avant ou après la traite.

### Première approche de l'appréciation de la déformation globale après traite par classe morphologique

On constate que les mamelles de classes morphologiques 3 sont celles avec le moins de postes de pointage différents après traite (seulement deux) tandis qu'à contrario les mamelles de classes morphologiques 6 voient sept postes de pointages évoluer significativement après traite. Cependant le nombre de postes est une chose mais l'ampleur des variations est une autre chose. En effet, une approche des déformations sous le seul angle du nombre de postes de pointages, significativement influencés par la traite, ne permet pas de tenir compte de l'amplitude de ces évolutions. Une première approche plus synthétique a donc été choisie au travers d'une note d'élasticité, à l'échelle de chaque classe :

Graph 2: Note d'élasticité par classe morphologique de mamelle



Cette note est plus élevée pour les classes morphologiques 5, 1 et 6 que pour les classes 2, 3 et 4. Elle traduit le fait que les classes 5, 1 et 6 se déforment de façon plus importante en moyenne. Le lien avec un risque potentiellement plus élevé de lésions et/ou d'incidents liés à la traite doit encore être démontré.

### *Disparités d'évolution selon la parité et le stade de lactation*

On note des différences de proportions d'évolution après traite entre primipares et multipares, lorsque des différences significatives sont observées (longueur, inclinaison et orientation du trayon) et ce, toujours dans le même sens : les primipares voient ces postes de pointages modifiés de façon plus importante que les multipares. Cela impliquerait que les trayons des primipares sont plus sujets à une déformation importante pendant la traite, suite à une mamelle probablement plus élastique.

On observe également des différences d'évolution pour certains postes de pointage après traite selon le stade de lactation, avec plus de déformation en milieu et fin de lactation. Cela peut s'expliquer par une évolution du tissu mammaire au cours de la lactation.

### *Mise en relation avec les risques de lésions ou d'incidents de traite*

En mettant en regard les évolutions des postes de pointage après traite et les relations entre des morphologies de mamelles-trayons avec certaines lésions des trayons ou incidents de traite observés par classe morphologique, on peut faire les constats suivants :

- Les mamelles de classe 3 voient le moins leurs postes de pointage modifiés après la traite (à relativiser avec les effectifs plus faibles et la forte prédominance d'un élevage). La moindre déformation après traite de ce type de mamelle pourrait permettre des conditions de traite plus homogènes au cours de la traite et donc potentiellement la diminution du risque d'incidents.
- Les mamelles de type 1 semblent être celles dont les trayons se déforment le plus (augmentation importante de leur longueur, affinement et légère modification d'orientation), ce qui peut être mis en regard avec les entrées d'air et les lésions constatées (anneaux de compression et pincements notamment) plus fréquemment pour ces dernières.
- On constate que des trayons plus courts, dont la longueur après traite bouge moins (classe 4 et 6) ont plus de risque de congestions.

## Conclusion et perspectives

L'analyse de l'évolution des postes de pointage après traite a permis de montrer que certains postes de pointages sont modifiés significativement après la traite et par conséquent que les mamelles ont une faculté de compliance pendant la traite. Cependant celle-ci semble différer selon les conformations mammaires et donc les classes morphologiques et les classes 5, 1 et 6 paraissent se déformer de façon plus importante après traite. Certaines variations sont constantes bien que d'ampleurs différentes en fonction des types de mamelles : remontée du plancher mammaire, raccourcissement et affinement des trayons. Les mamelles de primipares se déforment davantage que celles des multipares ce qui pourrait témoigner d'une évolution de l'élasticité de la mamelle au cours du temps. Les déformations observées sur certaines catégories de mamelles viennent consolider de possibles liens avec la survenue d'entrées d'air. Ces résultats demandent à être consolidés et mis en relation avec des données lésionnelles et de fréquence d'incidents.

Cependant deux limites à cette étude sont à prendre en compte. La première est liée au fait que la déformation de la mamelle a été appréciée à l'issue de la traite, alors que celle-ci a lieu en cours de traite. Cette information, délicate à obtenir, manque encore, afin d'expliquer notamment les glissements et le lien exact des incidents avec cette déformation. La seconde limite est l'effectif d'animaux observés, qui n'a pas été suffisant pour tester sur cette base de données s'il est possible de prédire la capacité de déformation de la mamelle à partir du type de conformation établie en début de carrière de l'animal. En effet dans la pratique, les données de pointage sur adulte ne sont pas disponibles et il serait intéressant de savoir si ces pointages conduits sur les animaux en première lactation peuvent être utilisés pour apprécier la compliance, approcher les conditions de traite et par la suite être des indicateurs de la longévité de la mamelle (ou de sa résilience aux conditions de traite).

Une perspective de poursuite des travaux sur la conformation et la déformation mammaire est celle du dépôt en mars 2019 du projet Caprimam 3D : ce projet de trois ans, propose la mise au point d'un dispositif de scanner 3D, transportable, qui devrait permettre d'avoir un outil pour objectiver les pointages des animaux et de disposer de nouveaux phénotypes (augmentation de la précision de certaines mesures, appréciation des volumes), tout en automatisant le pointage et en disposant ainsi de données plus complètes et sur des effectifs plus importants. Il permettra également d'aller plus loin dans le travail sur les manchons trayeurs et leur adaptation aux caractéristiques de l'animal.

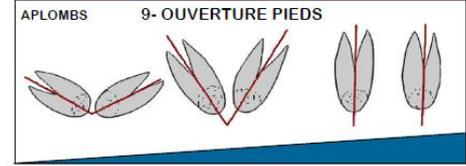
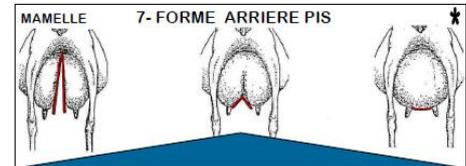
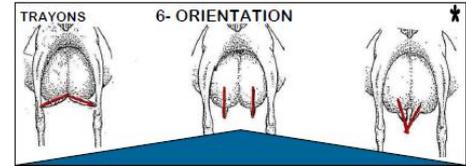
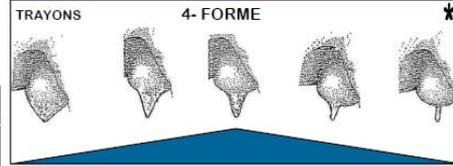
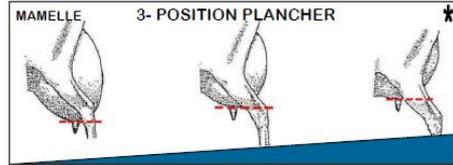
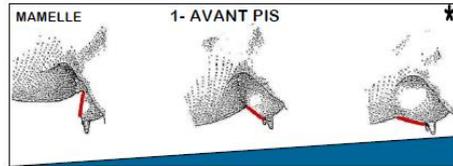
# GRILLE DE POINTAGE DES REPRODUCTEURS CAPRINS 2012



CAPGENES  
2135, Route de Chauvigny  
86550 Mignaloux-Beauvoir - France  
Tél. 33(0)5 49 56 10 75 - Fax. 33(0)5 49 56 46 53  
E-mail : capgenes@capgenes.com

**POSTES MESURÉS**

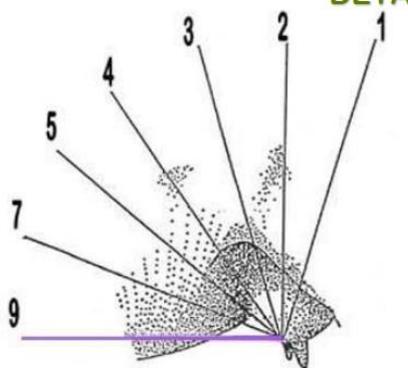
TOUR DE POITRINE    LONGUEUR TRAYON



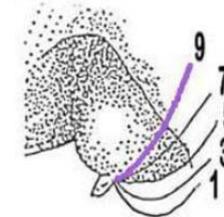
**1                      5                      9**

\*    **Détail des notes au verso**

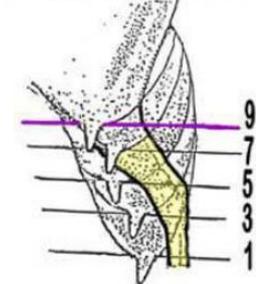
## DÉTAIL DE NOTATION DES POSTES



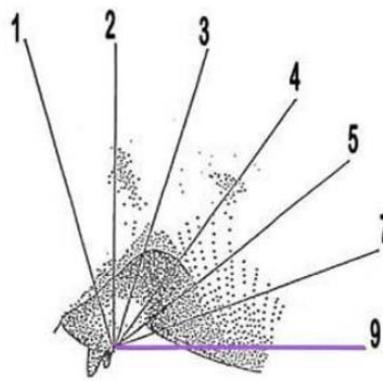
**M2 PROFIL**



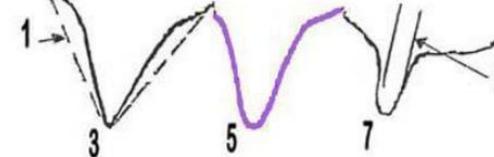
**M3 POSITION PLANCHER**



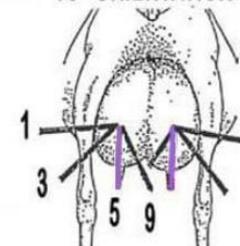
**M1 AVANT PIS**



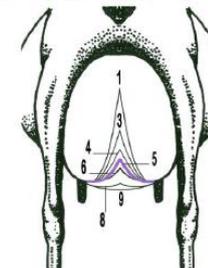
**T4 FORME TRAYONS**



**T6 ORIENTATION**



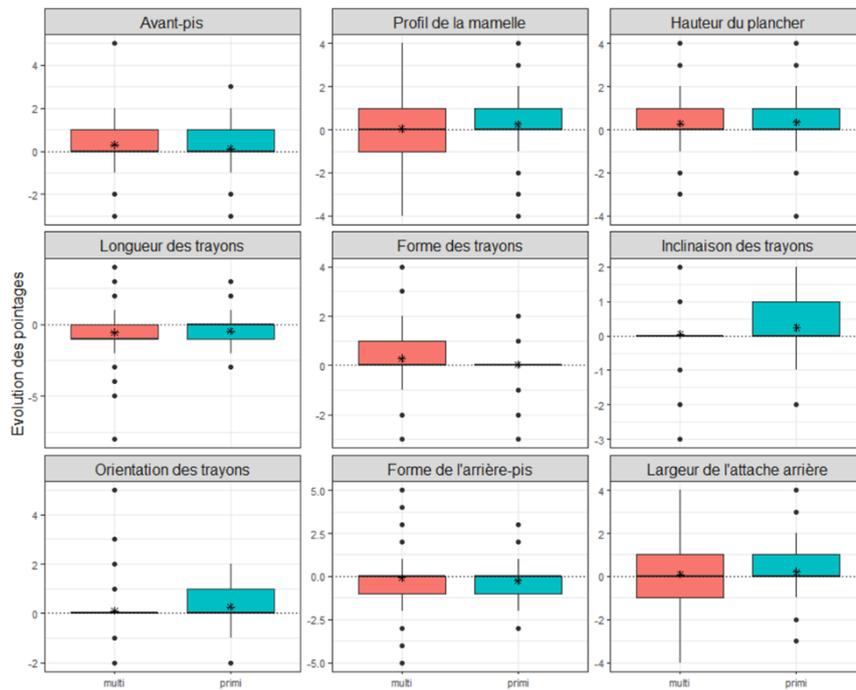
**M7 FORME ARRIERE PIS**



Annexe 2 : Evolution des postes de pointages avant/après traite en fonction de la parité et du stade de lactation

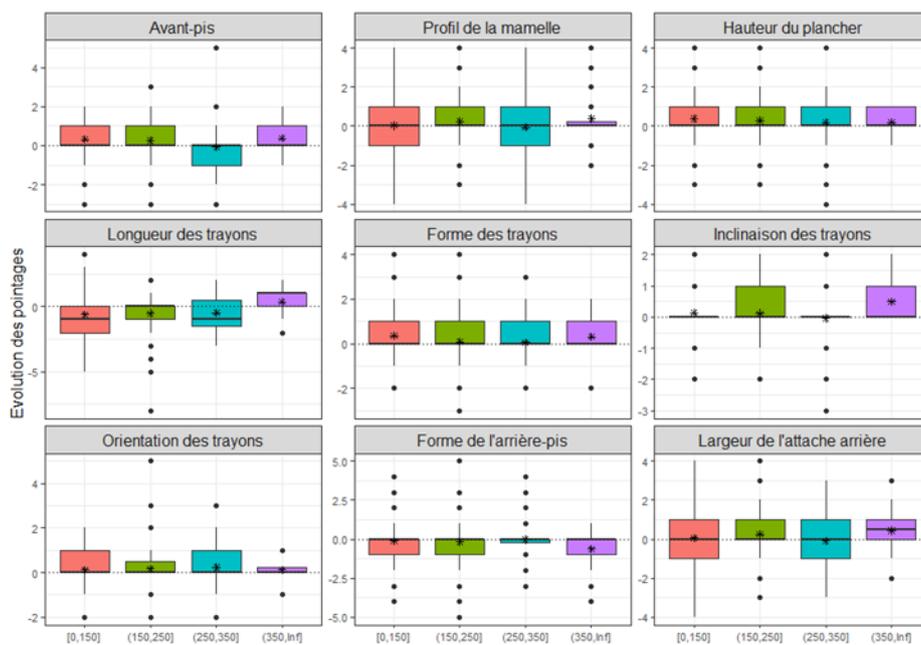
Evolution des différents postes de pointages entre le pointage avant et le pointage après traite

En fonction de la parité



Evolution des différents postes de pointages entre le pointage avant et le pointage après traite

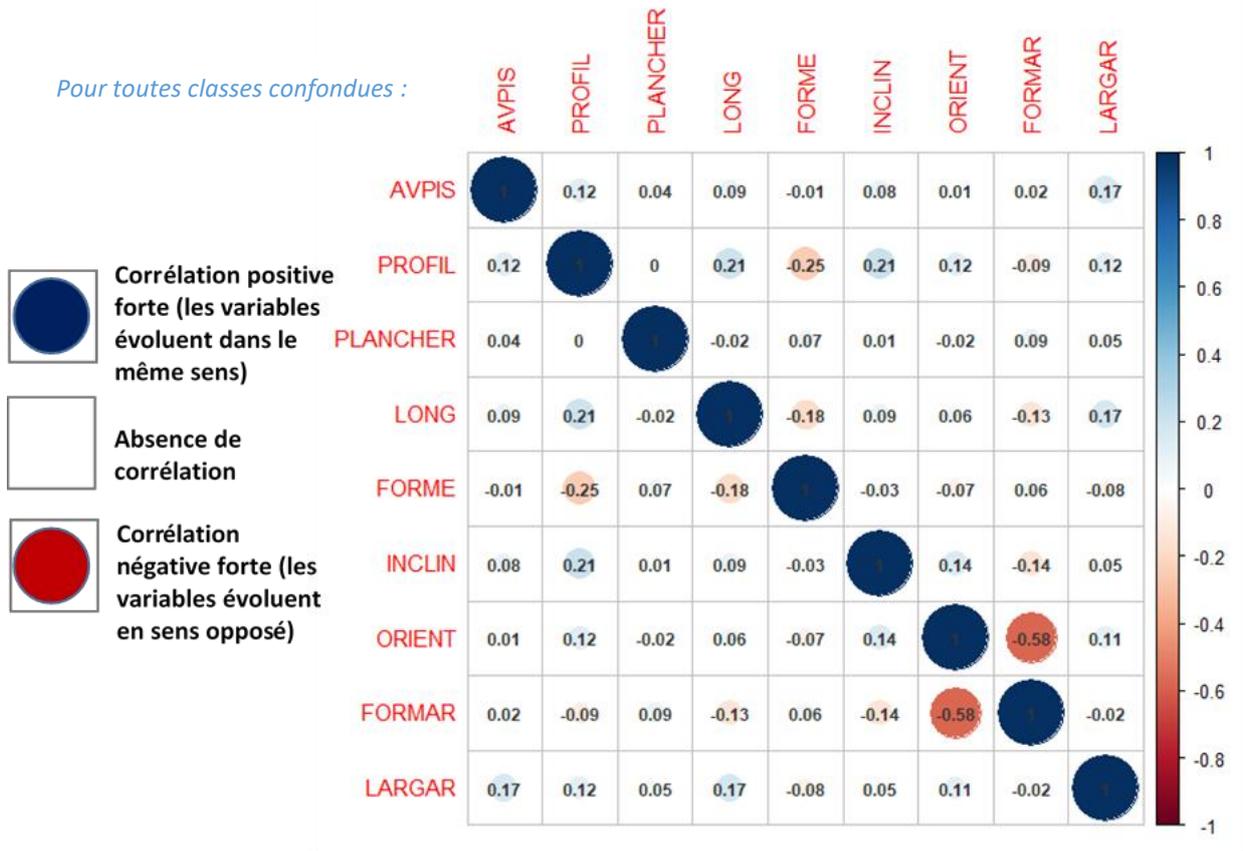
En fonction du stade de lactation



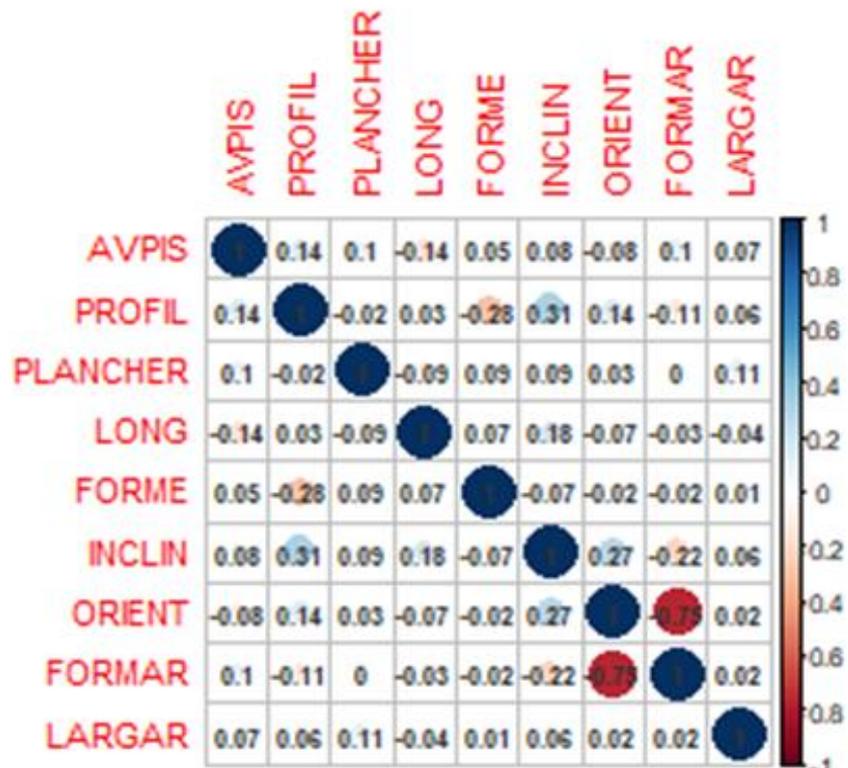
Annexe 3 : Evolution de la corrélation entre les évolutions des différents postes de pointages (corrélations de Spearman)

Ces graphes permettent de visualiser les corrélations de Spearman entre les différents postes de pointage. La corrélation de Spearman est un indicateur entre -1 et 1 qui détermine à quel point deux variables évoluent dans le même sens ou en sens contraire (1 = évolution dans le même sens, -1 = évolution en sens opposé).

Pour toutes classes confondues :



Pour la classe 6 :

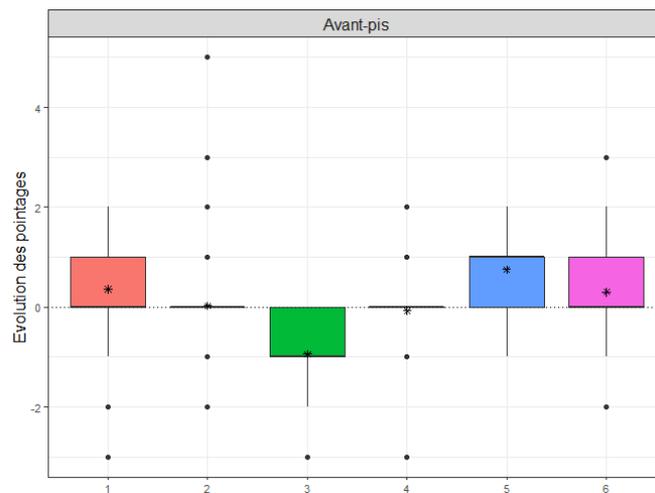


*Annexe 4 : Evolution des postes de pointages par classe morphologique*

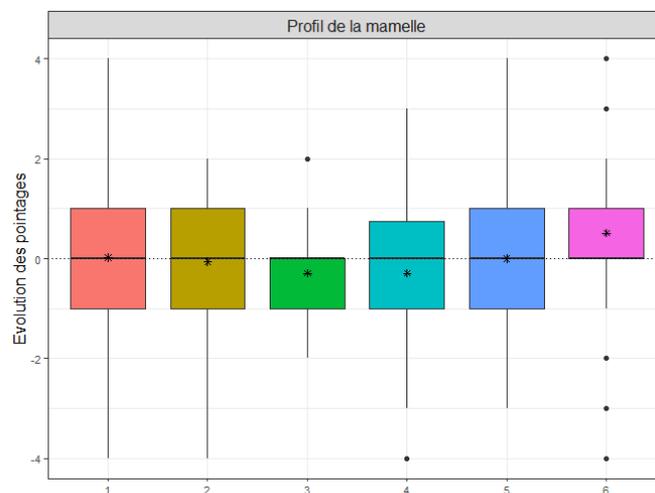
Ci-dessous, sont présentés les résultats des modèles. En ligne, les postes de pointages et en colonne, les classes morphologiques. Dans chaque cellule du tableau, les évolutions des postes de pointage. Lorsque l'évolution du poste de pointage n'est pas significative, une X est présente dans la cellule. Dans le cas contraire, la cellule est sur fond bleu si on a une augmentation du poste de pointage et sur fond rouge si on a une diminution du poste de pointage. Sont présentés

- la **moyenne** de l'évolution du poste de pointage par classe morphologique (lorsque l'interaction est significative) **ajustée** sur la classe morphologique, l'élevage et l'année,
- **l'intervalle de confiance à 95%** de la moyenne ajustée
- la **p-valeur** associée.

1) *Avant-pis*

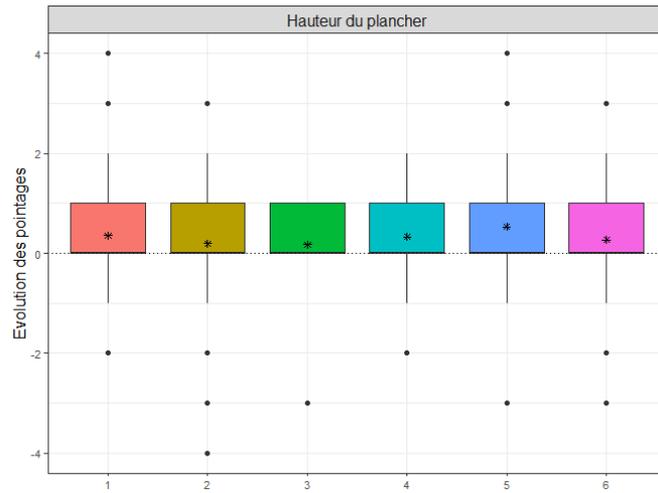


2) *Profil de la mamelle*



	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4	Classe 5	Classe 6
<b>Profil de la mamelle</b>	X	X	X	X	X	0,51 [0,34 ; 0,68] (p < 0.0001)

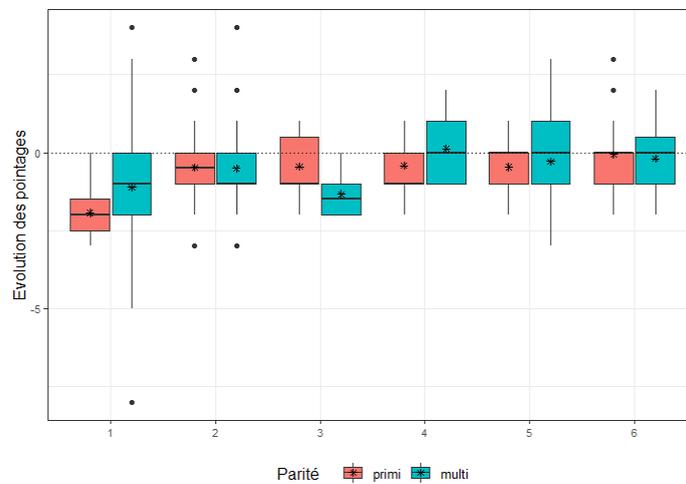
### 3) Hauteur du plancher



	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4	Classe 5	Classe 6
<b>Hauteur du plancher</b>	0,35 [0,22 ; 0,49] ( $< 0,0001$ )	0,20 [0,08 ; 0,32] (0,0008)	X	0,33 [0,09 ; 0,56] (0,0058)	0,53 [0,36 ; 0,71] ( $< 0,0001$ )	0,27 [0,16 ; 0,39] ( $< 0,0001$ )

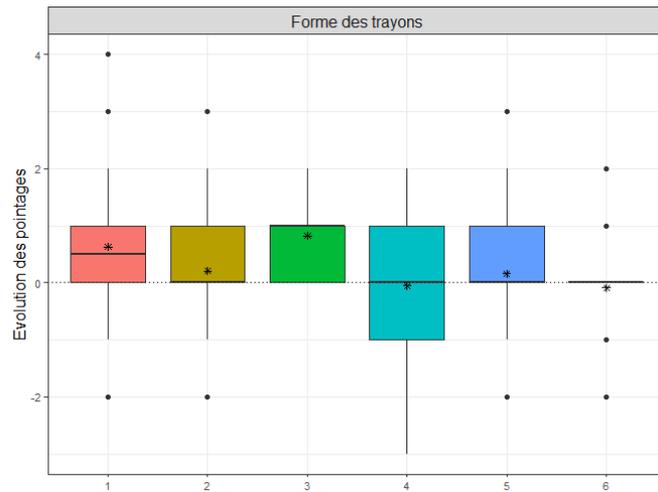
### 4) Longueur des trayons

Evolution des différents postes de pointages  
entre le pointage avant et le pointage après traite  
En fonction des classes morphologiques et de la parité



Longueur du trayon	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4	Classe 5	Classe 6
<b>Primipare</b>	-2,05 [-2,67 ; -1,44] ( $< 0,0001$ )	-0,51 [-0,79 ; -0,24] (0,0002)	X	X	X	X
<b>Multipare</b>	-1,03 [-1,24 ; -0,81] ( $< 0,0001$ )	-0,43 [-0,72 ; -0,15] (0,0025)	-1,33 [-2,35 ; -0,31] (0,0101)	X	X	X

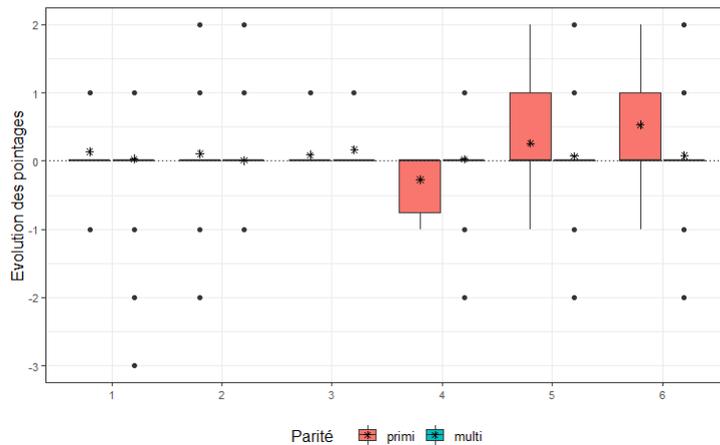
5) *Forme des trayons*



	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4	Classe 5	Classe 6
<b>Forme des trayons</b>	0,63 [0,50 ; 0,77] ( $< 0,0001$ )	0,21 [0,09 ; 0,33] (0,0005)	0,82 [0,39 ; 1,26] (0,0002)	X	0,16 [-0,01 ; 0,34] (0,0666)	X

6) *Inclinaison du trayon*

Evolution des différents postes de pointages  
entre le pointage avant et le pointage après traite  
En fonction des classes morphologiques et de la parité

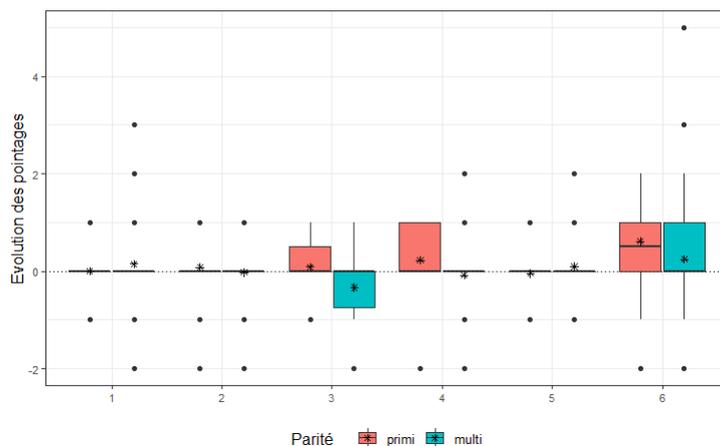


Inclinaison du trayon	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4	Classe 5	Classe 6
<b>Primipare</b>	X	X	X	-0,27 [-0,55 ; 0,01] (0,0522)	0,26 [-0,01 ; 0,54] (0,0515)	0,53 [0,40 ; 0,66] ( $< 0,0001$ )
<b>Multipare</b>	X	X	X	X	X	X

7) Orientation des trayons

Evolution des différents postes de pointages entre le pointage avant et le pointage après traite

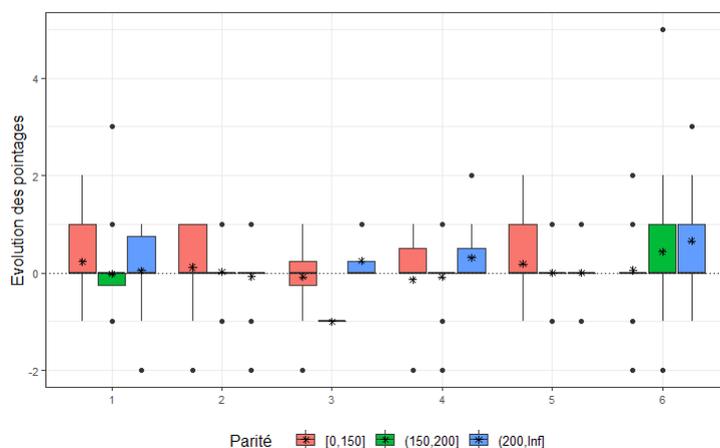
En fonction des classes morphologiques et de la parité



Orientation du trayon	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4	Classe 5	Classe 6
<b>Primipare</b>	X	X	X	X	X	0,61 [0,46 ; 0,76] ( $< 0,0001$ )
<b>Multipare</b>	0,15 [0,03 ; 0,27] (0,0100)	X	X	X	X	0,25 [0,13 ; 0,36] ( $< 0,0001$ )

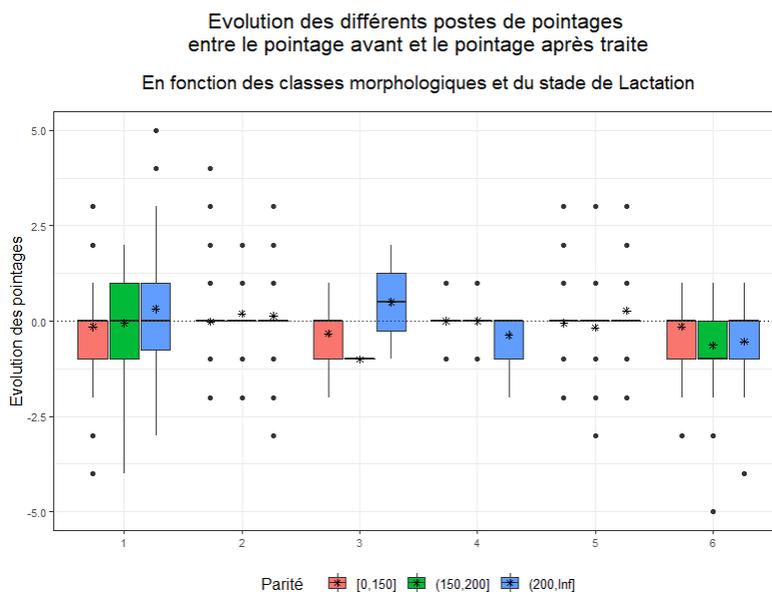
Evolution des différents postes de pointages entre le pointage avant et le pointage après traite

En fonction des classes morphologiques et du stade de Lactation



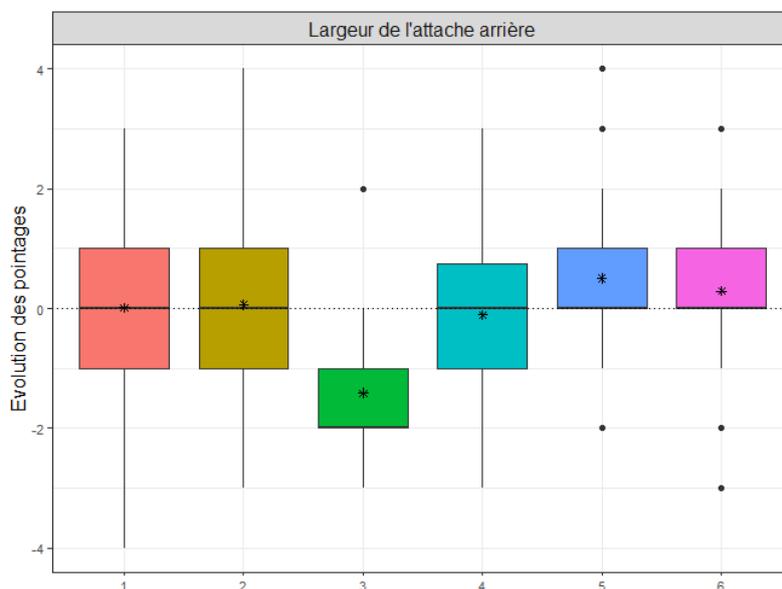
Orientation de trayon	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4	Classe 5	Classe 6
<b>Stade [0 ; 150]</b>	0,23 [0,09 ; 0,38] (0,0012)	X	X	X	X	X
<b>Stade (150 ; 250]</b>	X	X	X	X	X	0,56 [0,44 ; 0,69] ( $< 0,0001$ )
<b>Stade &gt; 250</b>	X	X	X	0,40 [0,03 ; 0,77] (0,0304)	X	0,49 [0,25 ; 0,72] ( $< 0,0001$ )

8) *Forme de l'arrière-pis*



Forme de l'arrière-pis	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4	Classe 5	Classe 6
Stade [0 ; 150]	X	X	X	X	X	X
Stade (150 ; 250]	X	0,21 [0,01 ; 0,40] (0,0320)	X	X	X	-0,63 [-0,81 ; -0,45] (<0,0001)
Stade > 250	X	X	X	X	X	-0,54 [-0,77 ; -0,09] (0,0114)

9) *Largeur de l'attache-arrière*



	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4	Classe 5	Classe 6
Largeur de l'attache-arrière	X	X	-1,41 [-2,00 ; -0,83] (< 0,0001)	X	0,50 [0,27 ; 0,74] (< 0,0001)	0,29 [0,14 ; 0,44] (0,0001)

**Collection**  
**Résultats**

**Édité par :**

**l'Institut de l'Élevage**

149 rue de Bercy  
75595 Paris Cedex 12  
[www.idele.fr](http://www.idele.fr)

Septembre 2017

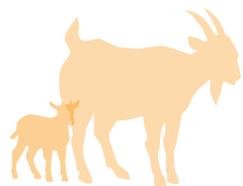
**Dépôt légal :**

1<sup>er</sup> trimestre 2019

© Tous droits réservés  
à l'Institut de l'Élevage

Réf. 0019 403 014

ISSN 1773-4738



## La compliance de la mamelle des chèvres lors de la traite

Dans un contexte de dégradation constante des CCS des laits depuis plus de 15 ans, l'interprofession caprine a choisi de soutenir un projet de recherche spécifique sur la traite, de 2015 à 2019. Ce projet a pour objectif d'apprécier rigoureusement les problèmes liés à la traite et leurs conséquences sur la qualité cellulaire du lait, pour apporter des références scientifiques et techniques aux acteurs de terrain et définir des leviers d'action prioritaires à mettre en avant dans les élevages caprins.

Dans ce cadre, une étude visant à objectiver la variabilité de compliance, de déformation lors de la traite, a été effectuée en 2018-2019. Elle s'appuie sur des observations conduites avant et à l'issue de la traite et devrait permettre de formuler des hypothèses sur les relations possibles entre conformation mammaire et survenue d'incidents. Le contexte, les premiers résultats et les perspectives de cette étude sont présentés dans ce rapport.

Avec le soutien financier de :



Contacts :

alice.hubert@idele.fr  
marine.minier@idele.fr  
renee.decremoux@idele.fr  
maxime.legris@idele.fr

Mars 2019  
Réf. 00 19 403 014  
ISSN 1773-4738

[www.idele.fr](http://www.idele.fr)

