



Webinaire Morpho-Physiologie Mammaire et Technologie de la Traite des Ovins Laitiers

**Dans le Cadre du Projet TARA (PRO-BL-SS), une Conférence
Plénière Sera Présentée Par Dr. Youssef M'SADAK (ISA-CM,
Université de Sousse, Tunisie), le Mardi 07 Mai 2024 à 11H00**

Impact des Équipements de Traite Ovine et de leurs Réglages sur la Qualité du Lait et la Santé Mammaire

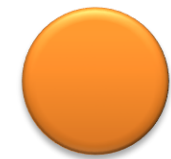
Intervenant : **Dr. Youssef M'SADAK**

Enseignant Chercheur (ISA Chott-Mériem, Université de Sousse, Tunisie)

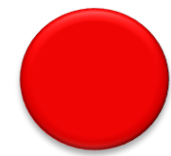
Membre Chercheur : Laboratoire de Recherche (**LR18AGR01, ISA CM**), Dénommé : *Gestion et Maîtrise
des Ressources Animales et Environnementales en Milieu Semi-aride*

Membre Chercheur : *Projet Transfert des Acquis de Recherche Agricole* (**TARA**) Piloté par l'IRESA, Désigné : **PRO-BL-SS**

Plan



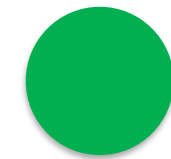
Introduction



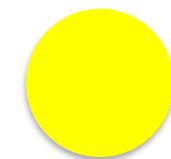
Aptitude des Brebis à la Traite Mécanique & Paramétrage de la Machine à Traire



Conception, Fonctionnement, Réglages, Nettoyage et Testage des Installations de Traite pour Brebis



Effets de la Traite Mécanique sur la Qualité du Lait et la Santé Mammaire des Brebis



Conclusion



Introduction

La Traite est la Dernière Étape de la Production Avant la Livraison ou la Transformation du Lait.

La **Traite** est un Moment Important qui a des Effets en Termes de **Travail pour l'Éleveur**, Santé et **Bien-Être Animal**, mais aussi **Production Laitière** et **Qualité du Lait**.

- * **Manipulée par le Trayeur**, **Soumise à la Machine à Traire** (MAT), la **Mamelle** a une **Position Centrale** dans la Traite, en Interaction avec la Machine et le Trayeur.
- * **Pour Rendre Service à l'Éleveur Laitier**, l'Installation de Traite Doit Répondre à Ses Besoins et à Ses Contraintes. Mieux Comprendre Son **Fonctionnement** Permet de Disposer d'un Outil **Plus Adapté** et **Mieux Maîtrisé**, pour un **Lait de Qualité**.

Filière Laitière Ovine : Une Richesse à Soutenir

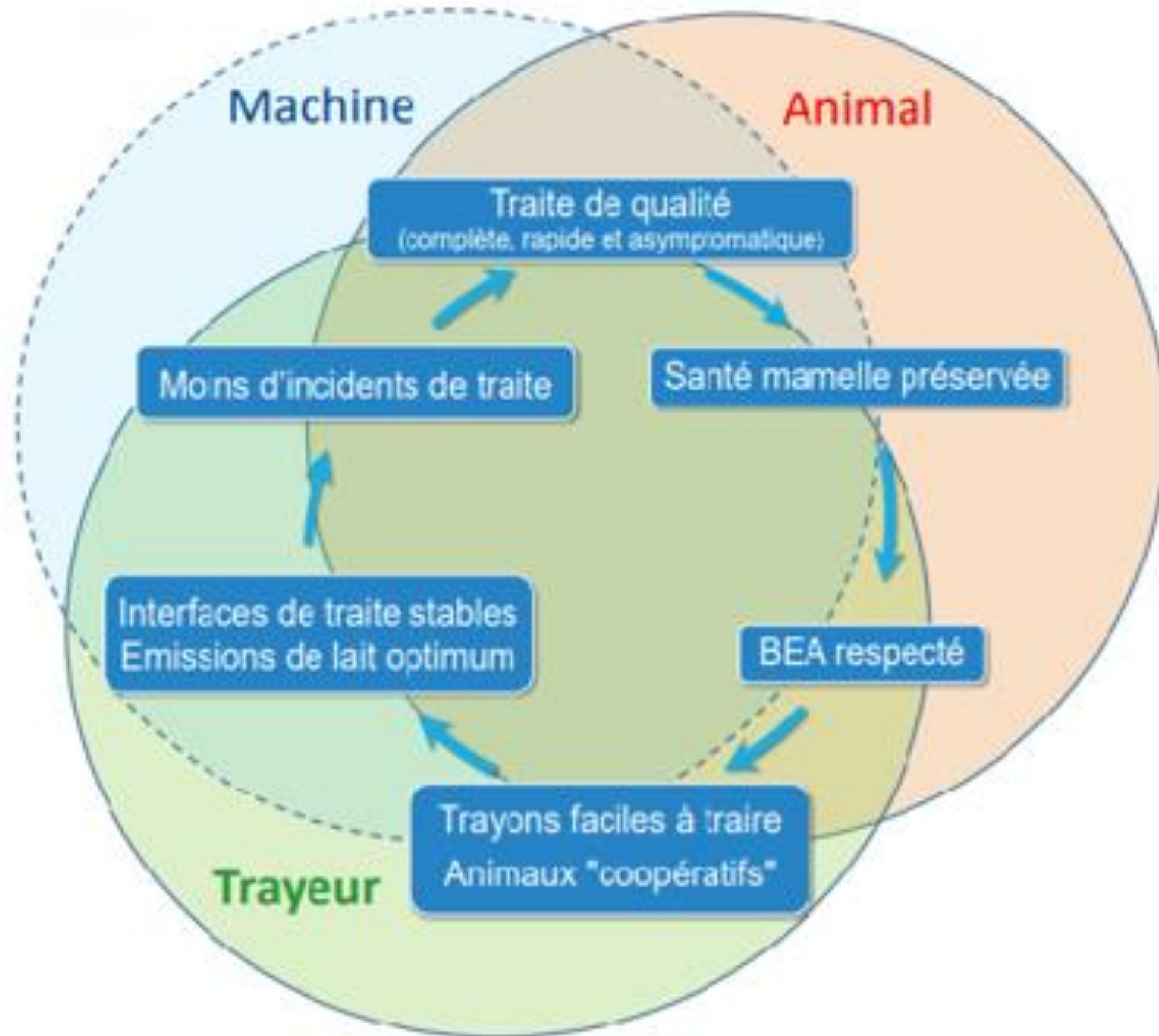
Traite de Qualité (Traite **Optimisée** ou Traite **de Précision**)

Une Traite de Qualité (FIL, 2012 ; Cité par Poulet, 2021 : **Gentle Milking** ou Traite en Douceur) est ...

- **Complète** ... pour vider le stockage mammaire, mais sans surtraite,
- **Rapide** ... pour limiter la pénibilité pour les trayeurs et les animaux,
- **Asymptomatique*** ... pour ne pas compromettre les traites suivantes.

** Pas d'atteintes de l'intégrité et de la santé mammaire.*

Schématisation du One Welfare à la Traite à partir du Cercle Vertueux du BEA à la Traite (Poulet, 2017)



* Schéma inspiré du Concept du « **One Welfare** » ou « **Un Seul Bien-Être Animal** (BEA) ». Il illustre les Caractéristiques Recherchées pour une **Traite de Précision**.

* En Règle Générale, une **Traite Rapide**, **Complète** et **Sans Douleur** est Recherchée, afin d'Obtenir un **Lait de Bonne Qualité** et de **Respecter le BEA**.

* La **Réussite de la Traite** dépend, entre autres, de la **Qualité de l'Interaction** entre Trois éléments : la **Machine**, le **Trayeur** et les **Animaux**.



Aptitude des Brebis à la Traite Mécanique & Paramétrage de la Machine à Traire

Aptitude à la Traite Mécanique Chez Les Ovins Laitiers :

Des Mamelles Pas Comme Les Autres !

Importance d'une Bonne Conformation Mammaire Aptitude à la Traite Mécanique ♣ Qualité de l'Éjection du Lait ♣ Mouvements des Faisceaux-Trayeurs ♣ Volume de Lait d'Égouttage Temps de Traite × Coût du Travail Facilité de Tétée Santé Mammaire	 Type 1	 Type 8
<i>Type 2 à 7 : Mamelle « Intermédiaire »</i>	<i>Type 1 : Mamelle « Non Recherchée »</i>	<i>Type 8 : Mamelle « Recherchée »</i>
Mamelle de Brebis et Ses Deux Trayons & Huit Types de Mamelles		

Paramétrage de la Machine à Traire

- + Les Différents **Paramètres de Fonctionnement** (Niveau de Vide, Fréquence de Pulsation, Rapport de Pulsation, ...) d'une **MAT** pour BL varient **d'une Race à l'Autre**.
- + Le Matériel Peut Différer **d'un Pays à l'Autre** ou **Entre Exploitations**, Ce Qui Nécessite des **Réglages Spécifiques**, Rarement Maîtrisés Même dans les Pays Habituellement Producteurs de Lait (**Écart Entre Recommandation et Réalité**).

- + Les **Caractéristiques Morphologiques** (Profondeur et Attache de la Mamelles, Verticalité et Longueur des Trayons, ...) **et Physiologiques** (Facilité et Débit de Traite, ...) des Mamelles Influencent Généralement ces Paramètres. Les **Caractéristiques Morphophysiologiques** Déterminent l'**Aptitude à la Traite Mécanique**.
- + Il Convient de Bien Différencier la **Vitesse de Traite** des Animaux, Caractérisée par les **Cinétiques d'Émission du Lait**, de la **Facilité de Traite** Abordée par les **Pointages de Conformation** de la Mamelles et des Trayons.

Paramétrage de la Machine à Traire

+ Il Est d'Usage de Réaliser l'**Appréciation de Principaux Réglages** de la **MAT** Rencontrée en Tunisie sur des **Habitudes de Terrain** Plutôt Que sur des Résultats Scientifiques et Techniques Toujours Difficiles à Élaborer **Hors Station Expérimentale**.

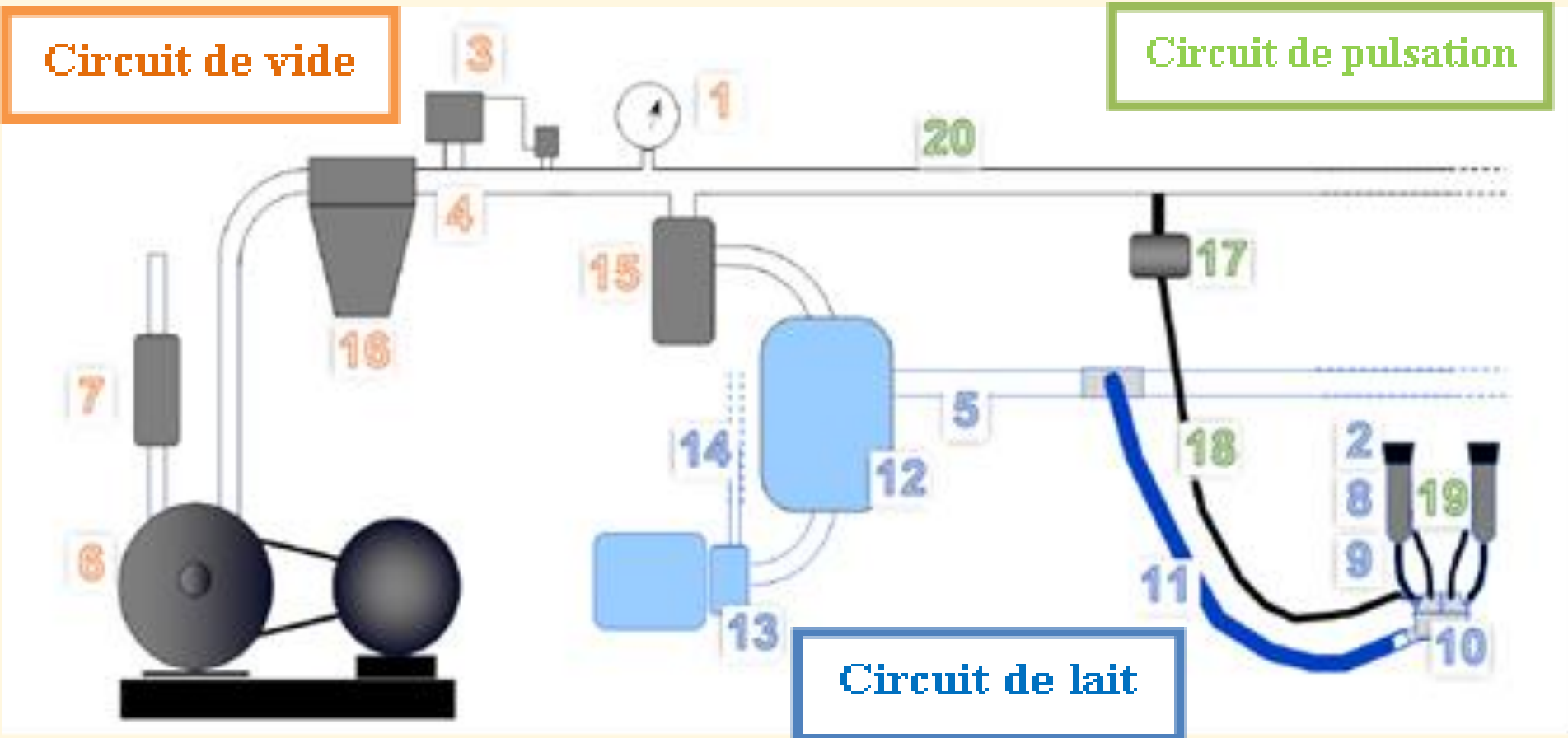
+ Le Réglage du Niveau de Vide et de la Pulsation est une **Opération Compliquée**, car l'Interaction entre ces Paramètres est **Importante**.

+ Quand il y a Passage de la Traite **Manuelle** à la Traite **Mécanique**, une **Phase de Transition** est Quelquefois Recommandée en Augmentant **Progressivement** la Fréquence de Pulsation.

**Conception, Fonctionnement,
Réglages, Nettoyage et Testage des
Installations de Traite pour Brebis**

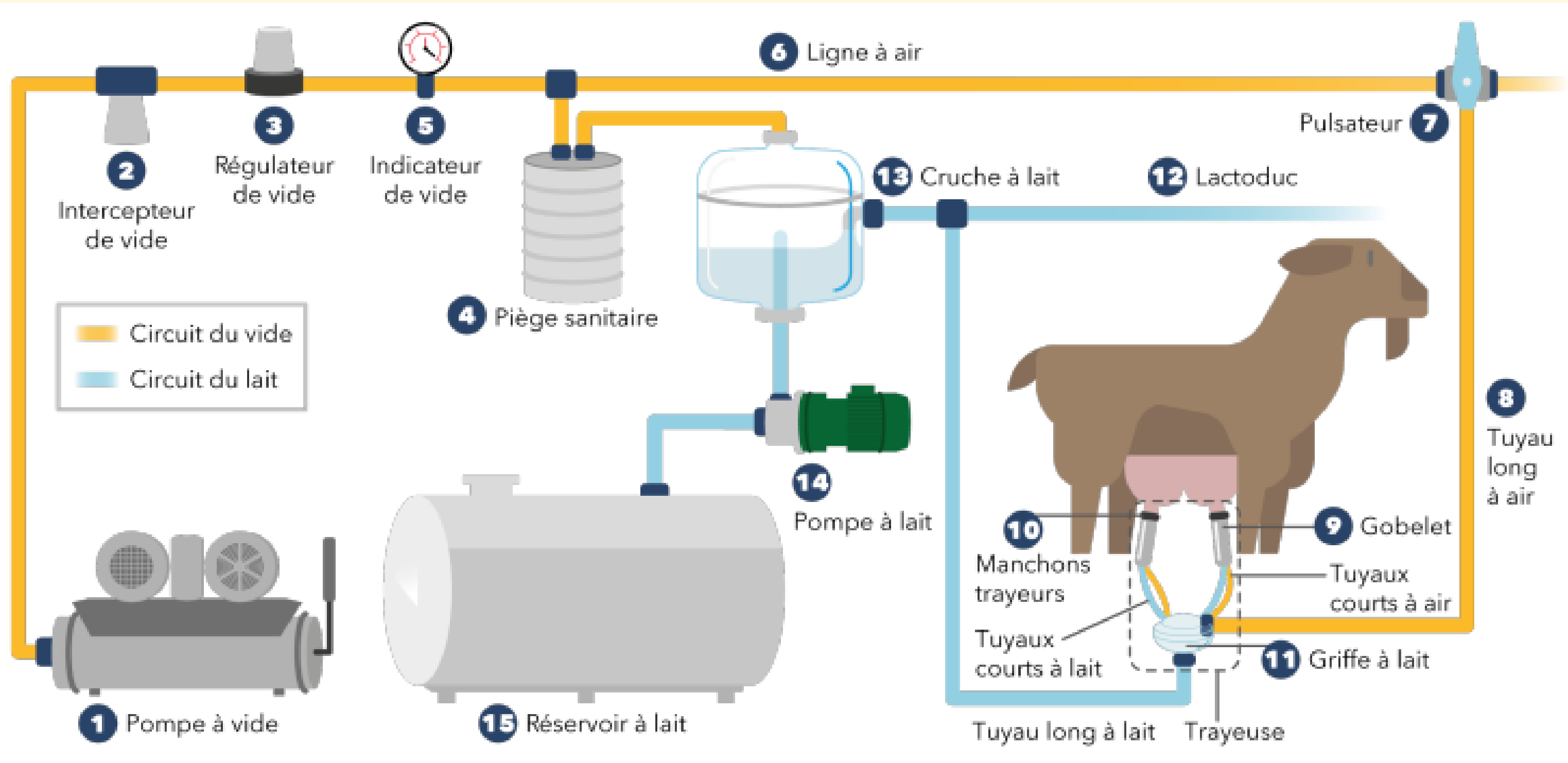
Traite Mécanique : Schéma de construction d'une installation avec lactoduc

(Poulet et de Cremoux, 2016)



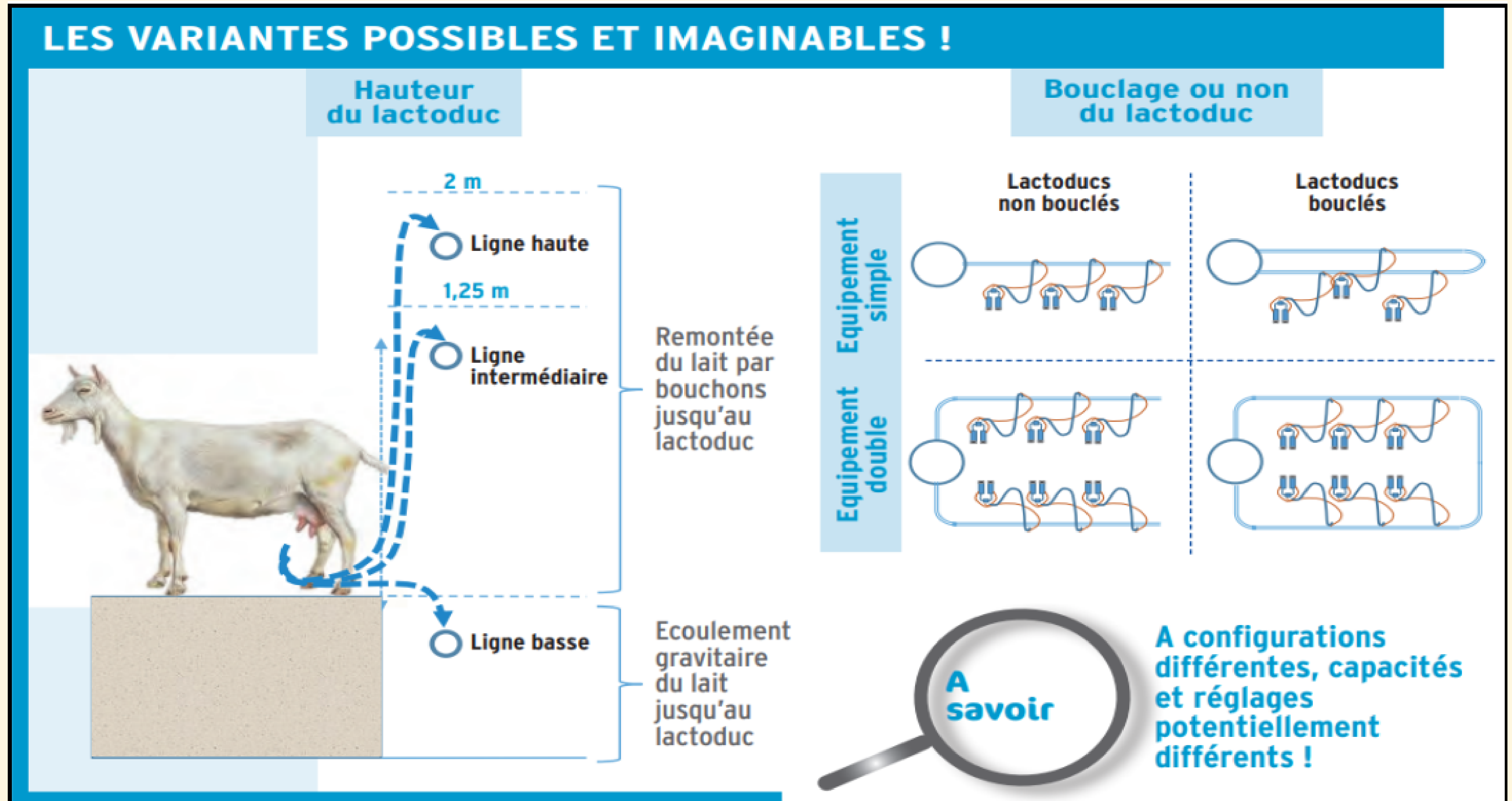
No	Désignation	No	Désignation	No	Désignation
1	Indicateur de vide	8	Gobelet-Trayeur	15	Piège sanitaire
2	Manchon-Trayeur	9	Tuyau court à lait	16	Intercepteur de vide
3	Régulateur de vide	10	Griffe à lait	17	Pulsateur
4	Canalisation principale de vide	11	Tuyau long à lait	18	Tuyau long de pulsation
5	Lactoduc	12	Chambre de réception du lait	19	Tuyau court de pulsation
6	Pompe à vide	13	Pompe à lait	20	Canalisation de vide des pulsateurs
7	Échappement	14	Lactoduc d'évacuation		

Traite Mécanique : Composantes d'un Système de Traite Ovine (CEPOQ, 2020)



Différentes Configurations du Lactoduc pour la Traite des Petits Ruminants

(IDELE, COFIT, ANICAP et al ; 2019)



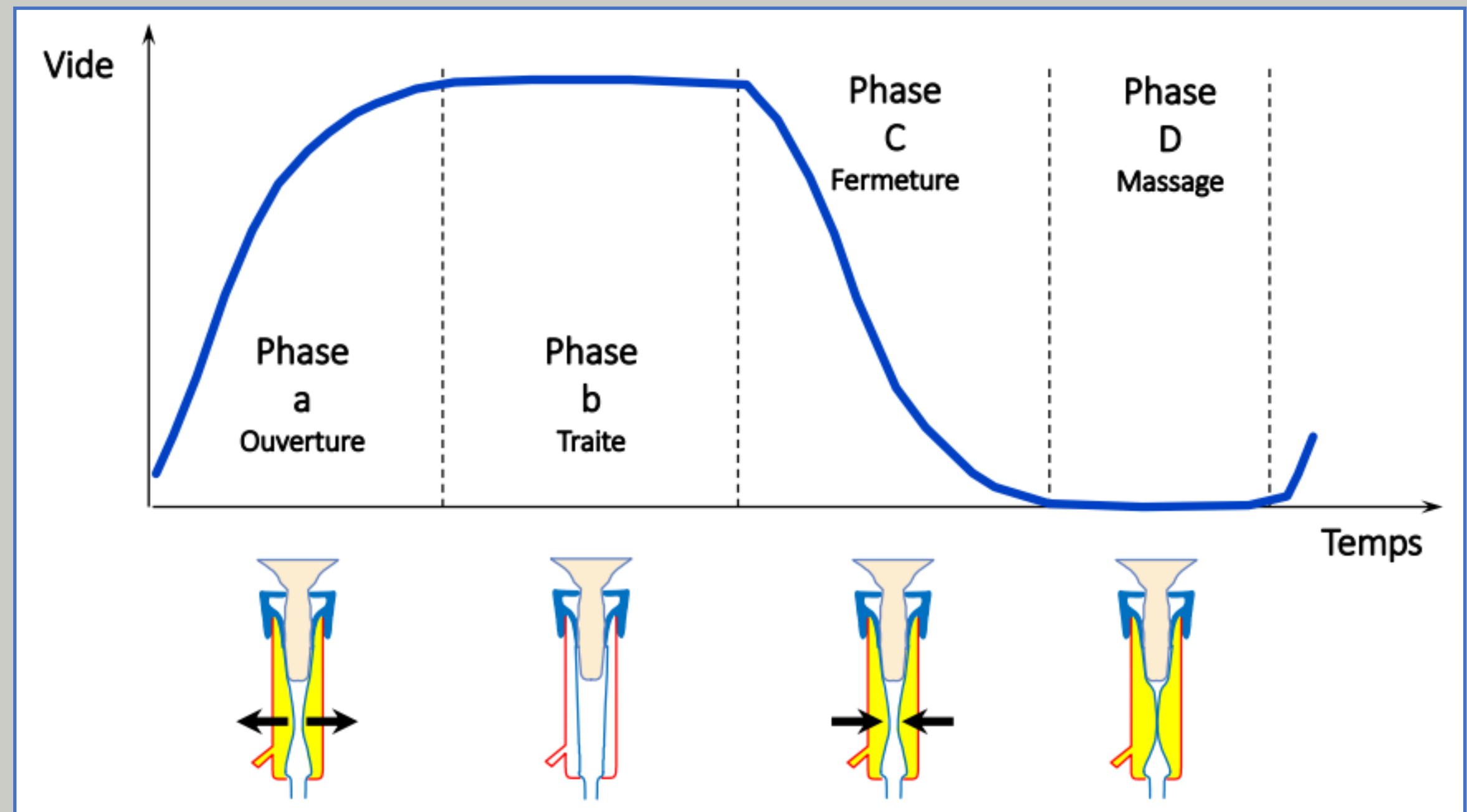
Traite Mécanique : Une Histoire de Différentiel de Pression ...

Alterner **éjection de lait** (suction ou traite) et **massage** (ou repos) grâce à la **pulsation** :

- Éviter les œdèmes et congestions,
- Obtenu par **différentiel de pression** (intérieur vs extérieur) du manchon-trayeur,
- **Admission** périodique d'air à **pression atmosphérique** pour **fermer le manchon-trayeur** (massage).

Courbe de Pulsation

(Poulet et de Cremoux, 2016)



Traite Mécanique : Une Histoire de Différentiel de Pression et de Co-circulation de Fluides (Poulet, 2021)

Faciliter la Co-circulation, basée sur :

- les débits d'air et de liquide (lait ou eau),
- le lait et l'air en Traite, grâce aux orifices calibrés des faisceaux-trayeurs,
- l'eau et l'air en Lavage, grâce aux aspirations et/ou aux injecteurs,
- le diamètre et la pente du lactoduc,
- la prise en compte de la remontée de bouchons de lait en lignes intermédiaire et haute !

Écoulement des liquides : Maîtriser les Co-circulations !

Écoulement laminaire (dans le lactoduc) en Traite vs Écoulement turbulent (par bouchons, dans le lactoduc) en Lavage !

Recueil Comparé des Données Actualisées en Matière de Traite Mécanique des Brebis et Chèvres en France (de Cremoux et al., 2019)

	Ovins	Caprins
Ligne haute	36 à 38 kPa (Roquefort), 36 à 39 kPa (Pyrénées-Atlantiques)	38 à 40 kPa
Ligne basse	34 à 36 (37) kPa	36 à 38 kPa
Fréquence	150 à 180 puls. /min	90 puls. /min
Rapport	50%	60% en général
Renouvellement	Silicone : ≤ 2 Campagnes ; Caoutchouc : 1 Campagne Qualité et longévité variables des manchons-trayeurs "adaptables"	
État	Non vrillés, non fissurés, non ovalisés, propres, ...	

Recueil de Quelques Données en Matière de Réglages de la MAT

- **Vide Trop Bas** : Allonge la traite, Laisse glisser les Manchons-Trayeurs et Tomber les Faisceaux-Trayeurs.
 - **Vide Trop Haut** : Congestionne et abîme les trayons, Fait grimper les Manchons-Trayeurs et Ralentit la fin de la traite.
 - Une diminution du niveau de vide augmente le nombre de glissements de manchons-trayeurs et ainsi les risques de contaminations des trayons : **Phénomène d'Impact**.
- + La **Fréquence de Pulsation** résulte d'un compromis entre **rapidité de traite** et **état sanitaire de la mamelle** et il convient de la régler correctement.

Des **Fréquences Faibles** augmentent la durée de la traite, alors que des **Fréquences Élevées**, plus agressives pour le trayon, augmentent le risque d'infections.

Recueil de Quelques Données en Matière de Réglages de la MAT

- + Le **Massage** assure une **Traite en douceur**, à condition qu'il soit réglé juste comme il faut.
 - Trop long, il **ralentit et allonge la Traite**,
 - Trop court, il **perturbe gravement la santé des trayons**, **provoque le retournement du canal du trayon** (éversion) et **rend la traite douloureuse**.
- + Plus le **Rapport de Pulsation** (RP) ou le **Rapport de Traite** (RT) est **grand**, plus la **vitesse de traite** est **élevée**, mais plus les **risques sanitaires tendent à augmenter**. Dans ce domaine comme pour tous les paramètres de réglage de l'installation de traite, **Tout est donc Affaire de Compromis**.

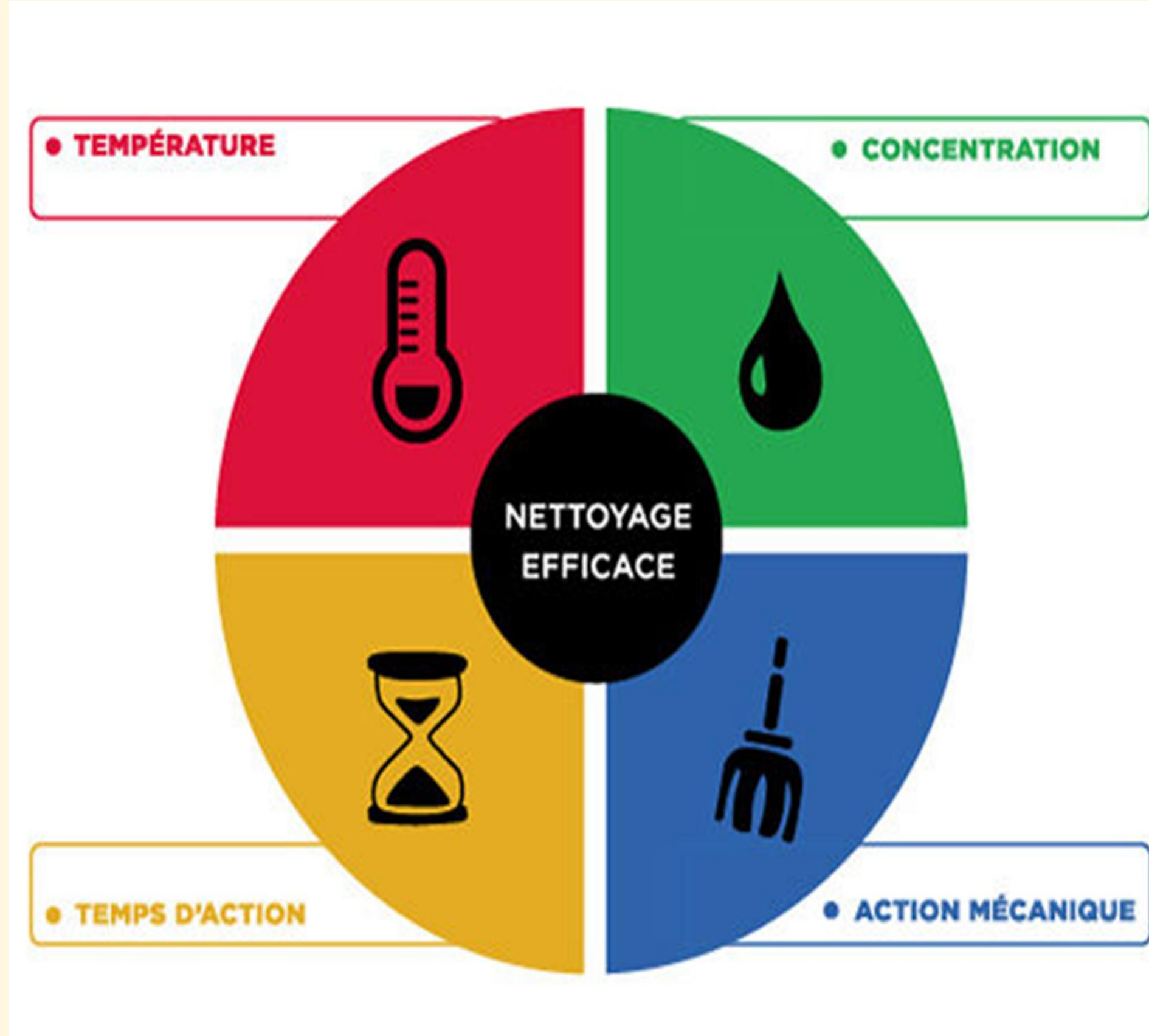
TACT, pour Nettoyer et Désinfecter le Matériel de Traite

* Le **TACT**, c'est l'Acronyme de Quatre Paramètres Interdépendants, mais Indissociables qui vont permettre d'être **Efficient** lors d'un Nettoyage au sens large :

- > **T** pour **Température**
- > **A** pour **Action Mécanique**
- > **C** pour **Action Chimique** (ou Concentration)
- **T** pour **Temps d'Action**

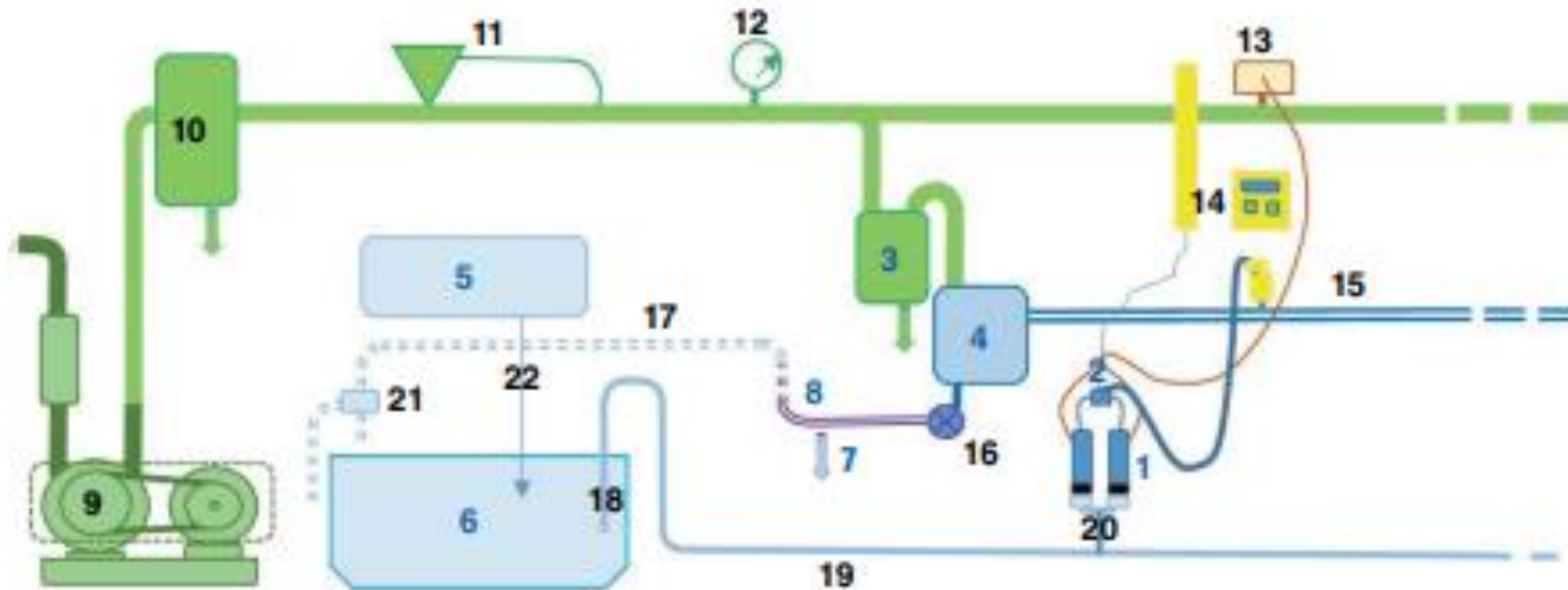
Aussi, Pas de Bon Nettoyage, Sans une Eau de Qualité Maîtrisée !

* Selon la Théorie du **TACT** – ou plus scientifiquement le « **Cercle de Sinner** » – si l'on diminue l'importance d'un des paramètres, il est nécessaire de compenser par l'un ou les autres pour nettoyer efficacement. Si l'on dissimule complètement l'un des paramètres, le nettoyage n'est alors plus efficace.



Pas de Traite de Qualité et de Précision Sans un Bon Nettoyage !

(CNIEL, IDELE, FEHR, COFIT ; 2022)



Analyse Fonctionnelle de la Traite Sans Équipement Spécialisé

ANALYSE FONCTIONNELLE DE LA TRAITE DANS L'AUDIT QUALITÉ DU LAIT

L'Analyse Fonctionnelle de la Traite est un Élément Essentiel de l'Audit de la Qualité du Lait. Elle Permet de Vérifier le **Bon Déroulement de la Traite** et, le Cas Échéant, de Proposer des **Pistes d'Amélioration**.

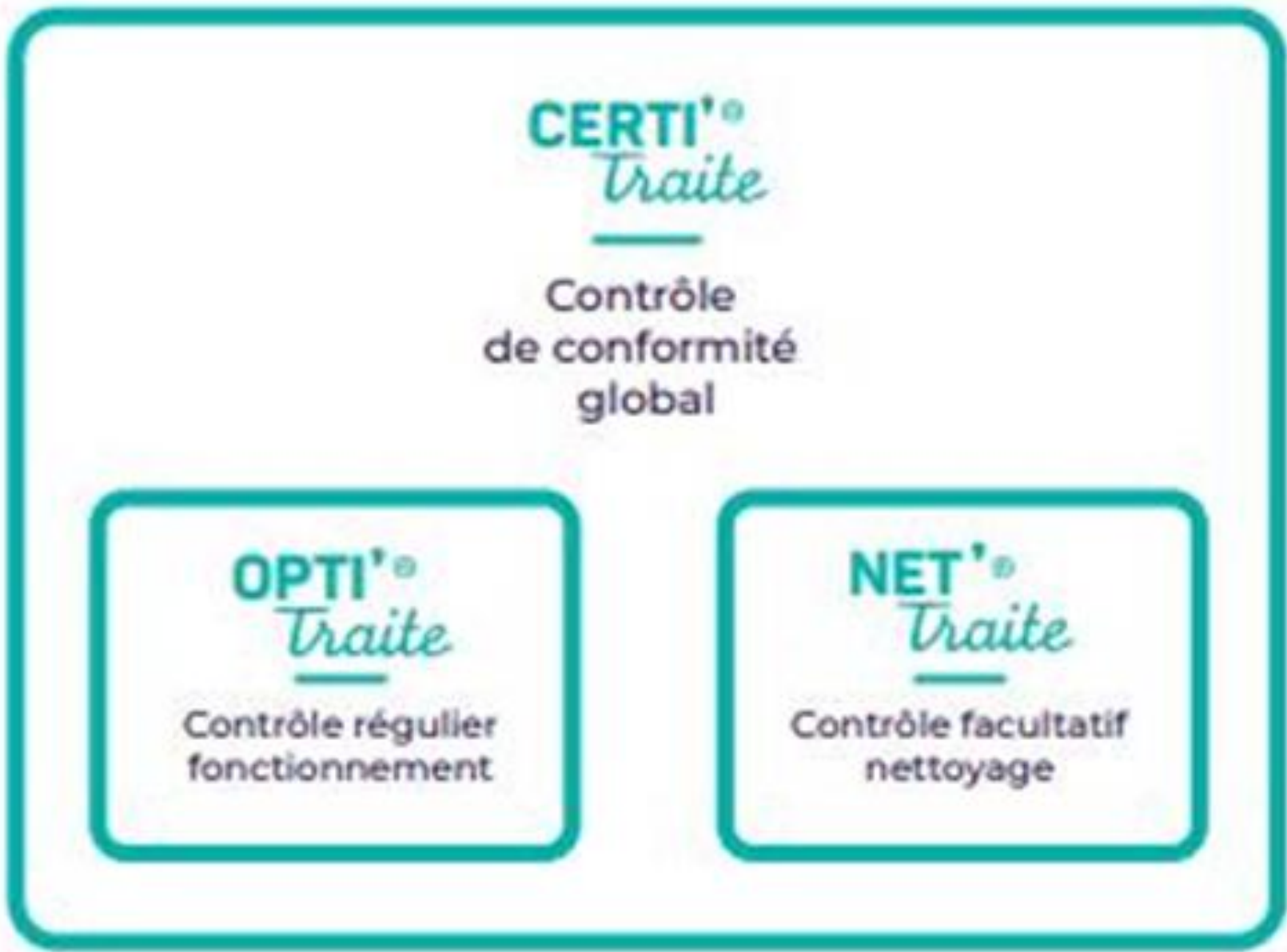
Toutes les Étapes de la Traite sont observées, de la période d'attente jusqu'à l'après-traite.

QUALITÉ DE LA TRAITE

L'Objectif Final de la Traite (**Rapide, Complète et Sans Douleur**) est **Mesurable** par **Trois Paramètres** : sa **Durée**, la **Quantité de Lait Résiduel** dans les **Quartiers**, et ses **Effets sur l'Intégrité de l'Animal** (Signes d'Inconfort, Lésions sur les Trayons).

Diagnostics de Fonctionnement de la Machine A Traire (MAT) et de l'Interface de Traite Animal/Machine/Trayeur

Principaux Contrôles Classiques de la MAT En Dehors de la Traite



Intérêts Comparés des Tests Statique et Dynamique de la MAT

Contrôle Opti'Traite®	Test Dynamique (TPT)
<i>Le Contrôle Opti'Traite® est un Contrôle Officiel :</i> - Du réglage de la machine à traire. - De son bon entretien. - Du bon fonctionnement de ses éléments.	<i>Le Test Dynamique est un Test :</i> - Du déroulement de la traite. - De son pouvoir traumatisant. - Du trayeur.
<i>Le Contrôle Opti'Traite, Associé à un TPT, Permet d'Optimiser le Réglage de la MAT.</i>	

Différentes Évaluations Autour de la Traite Mécanique

Mesures et Outils Autour de la Traite Mécanique

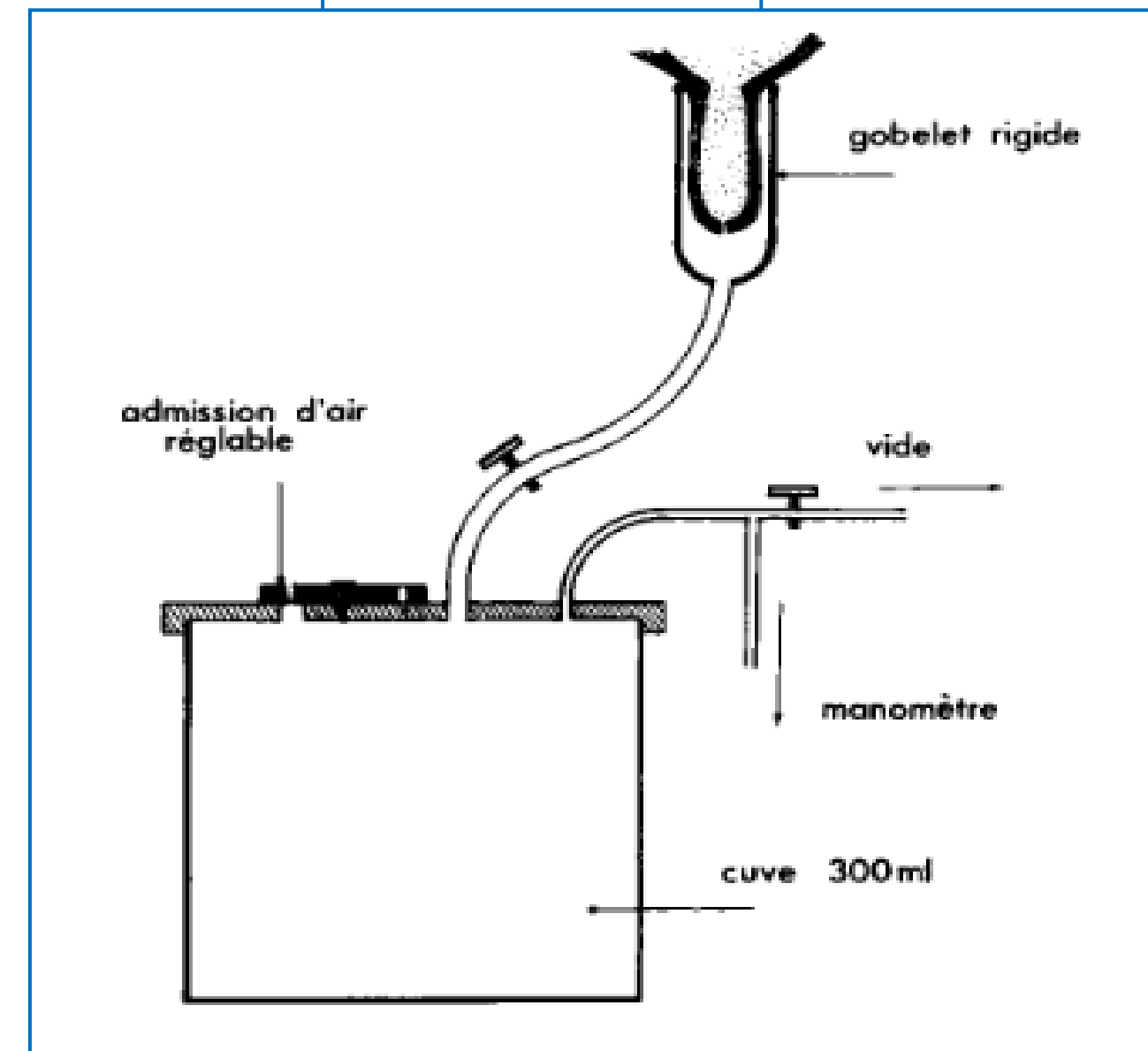
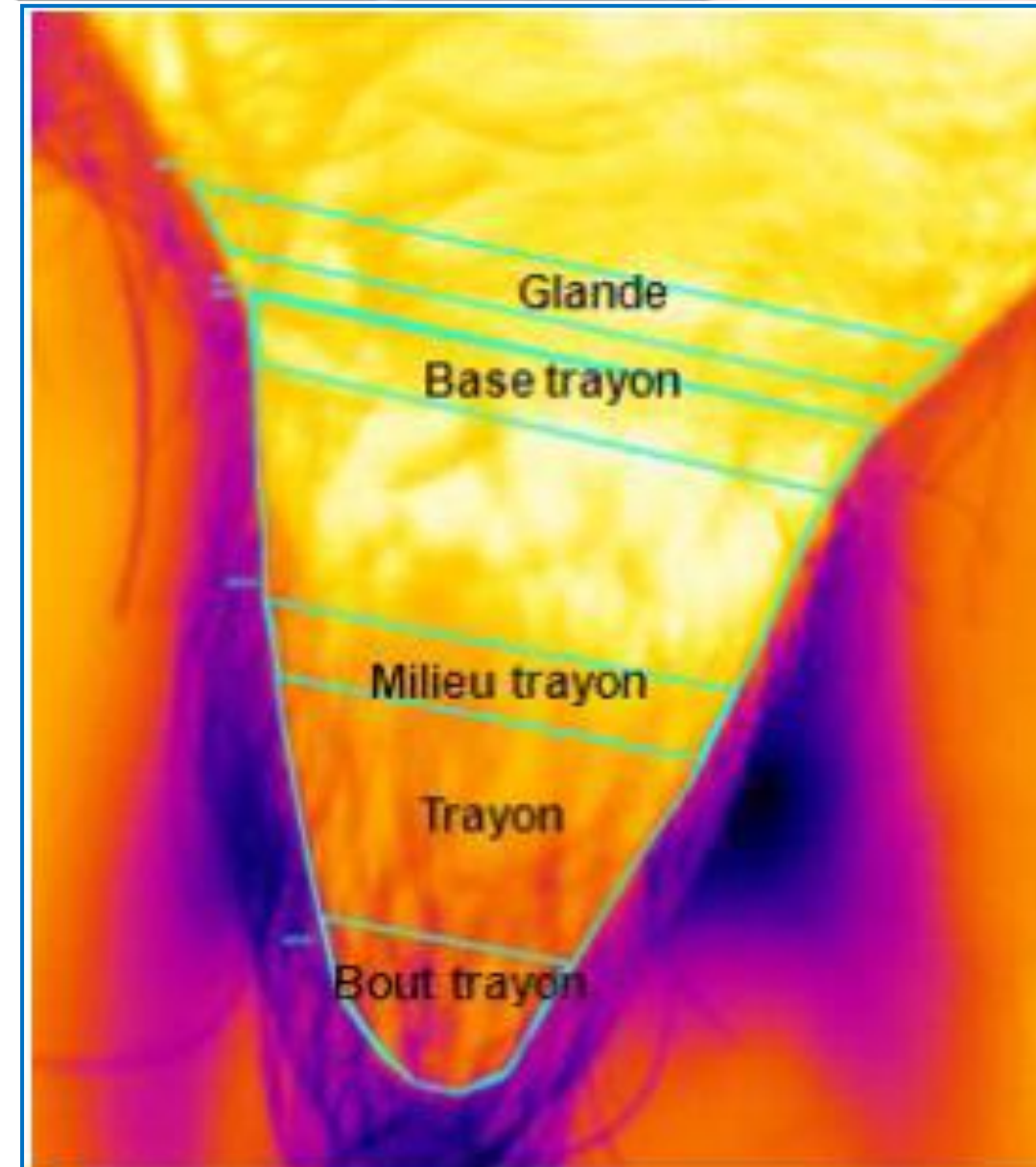
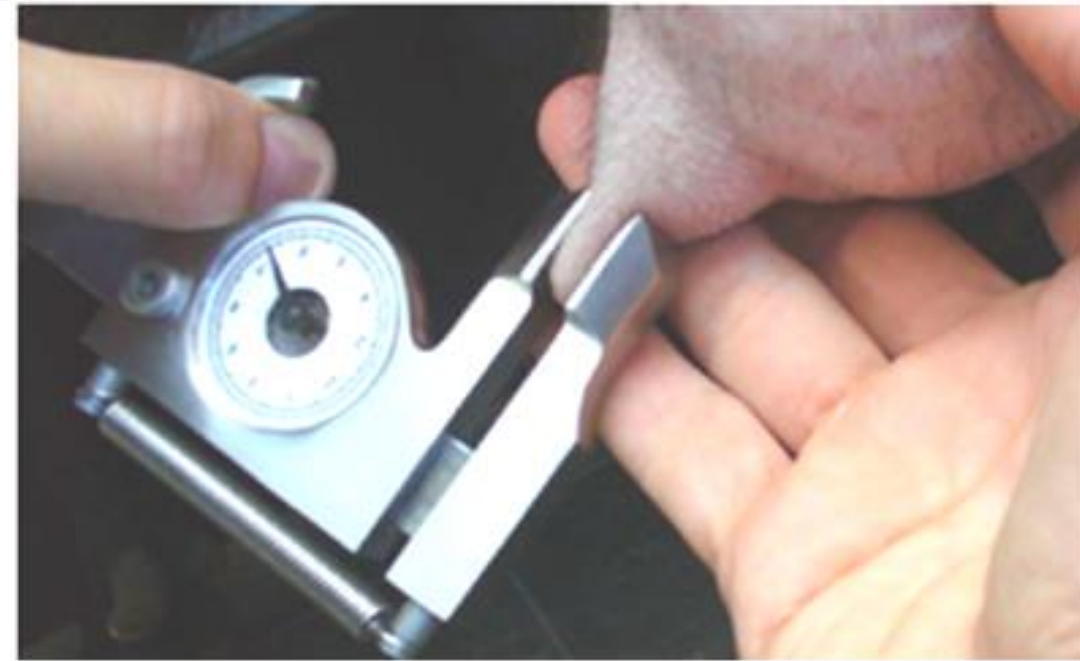
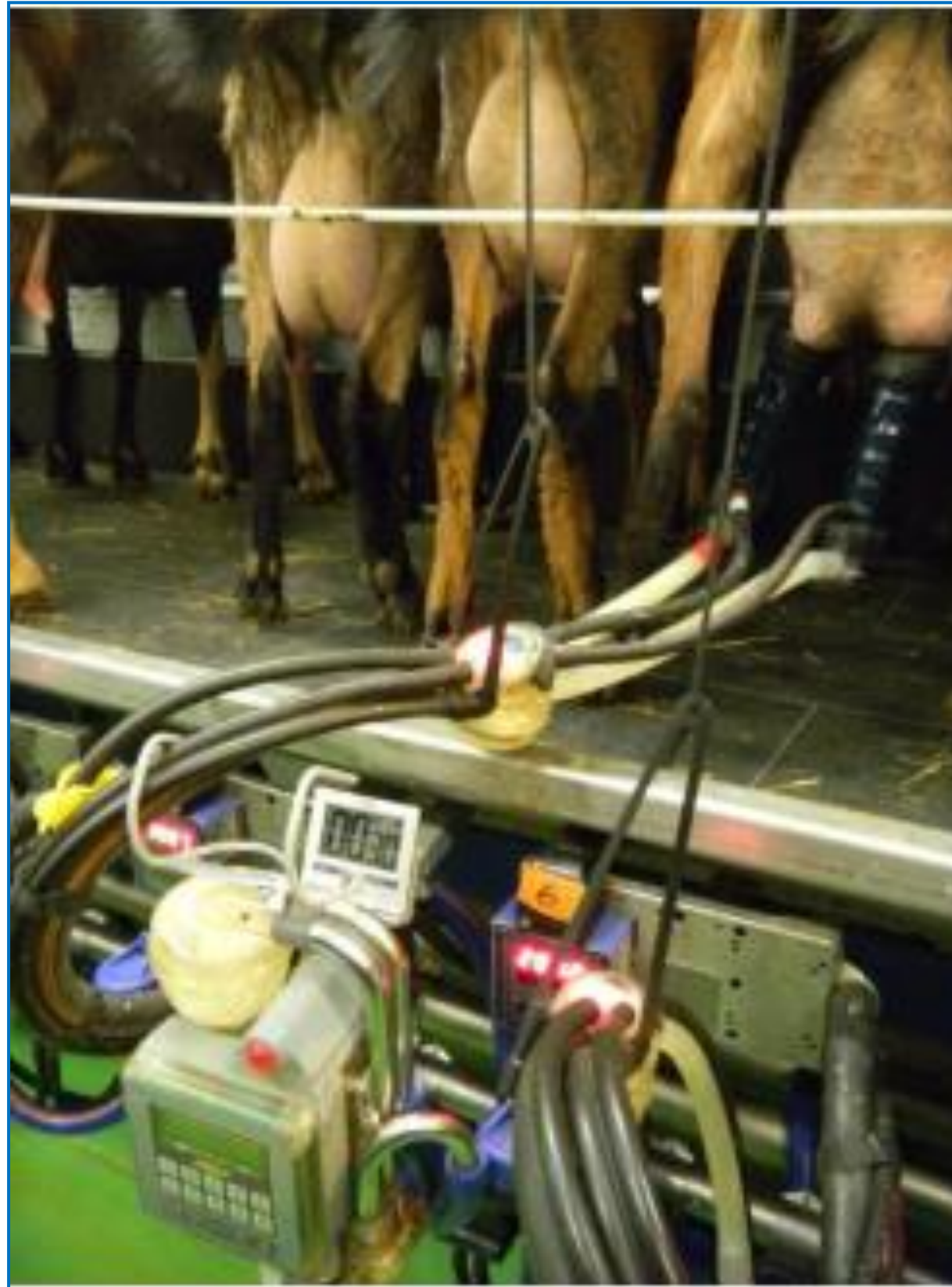
Réponse du Trayon aux Conditions de Traite : Outils Disponibles

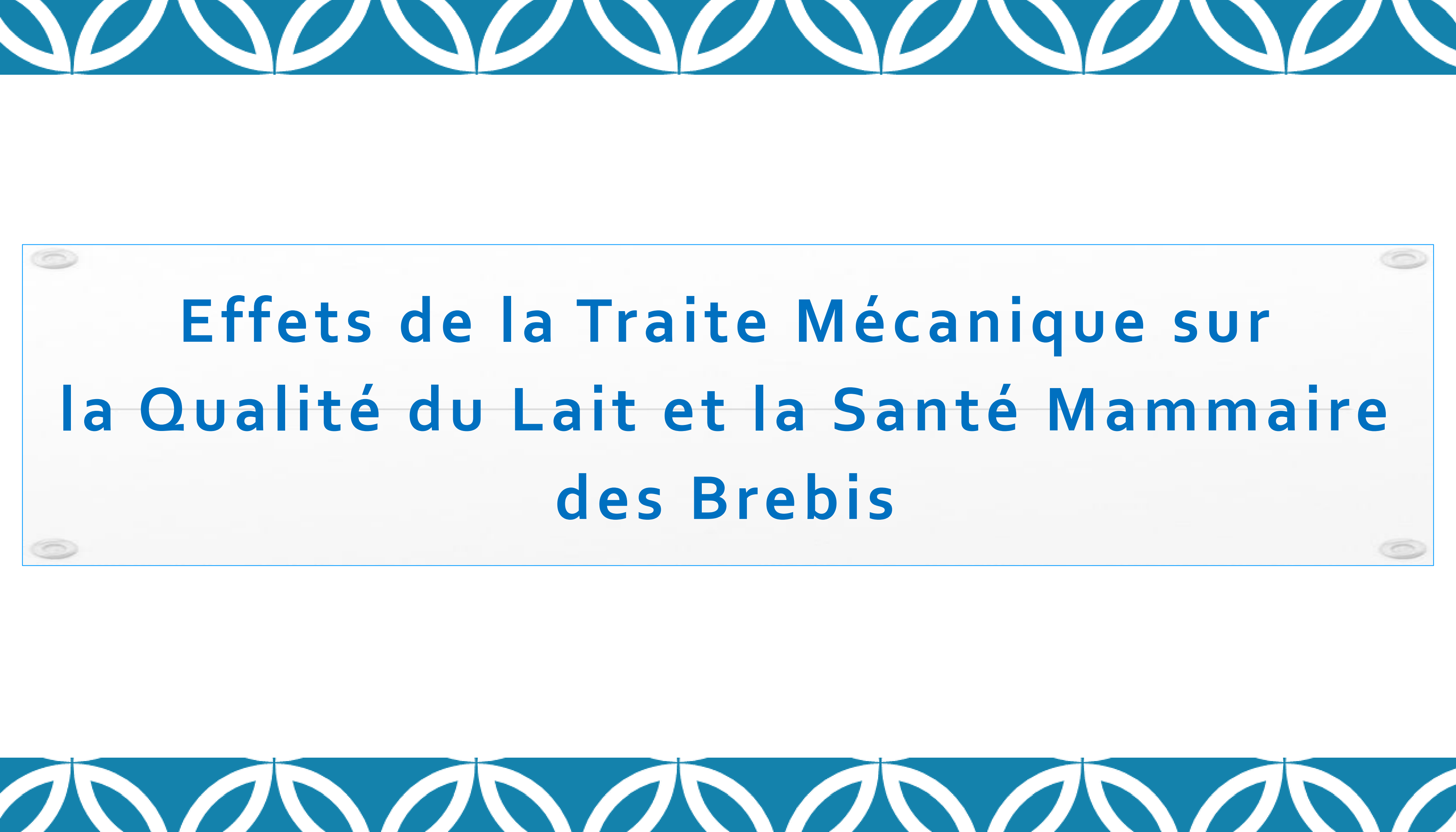
Cutimètre	Pour mesurer l'épaisseur des tissus du trayon avant la pose du manchon et après la dépose (recherche de congestion ou œdème).
Thermographie	Pour mesurer la température de surface des trayons (échauffement, blocage de circulation, ...) avec prise de photos avant la pose des manchons et après la dépose.

Autres Outils et Mesures

Accéléromètre	Pour enregistrer les mouvements de patte des chèvres lors de la traite.
Duromètre	Pour mesurer la dureté/résistance des tissus du trayon en début de traite pour caractériser la souplesse des mamelles/trayons.
Vacuomètre	Pour évaluer la résistance à l'ouverture du sphincter en mesurant le vide nécessaire.

Quelques Outils et Mesures Autour de la Traite Mécanique





Effets de la Traite Mécanique sur la Qualité du Lait et la Santé Mammaire des Brebis

Incidence de la Traite Mécanique sur la Qualité du Lait

- + Dans l'ensemble, la **MAT** agit sur la **Qualité du Lait** via la **Qualité de Stimulation** (Richesse), son **Impact Mécanique sur le Lait** (Lipolyse) et Indirectement sur la **Santé des Tissus Mammaires** (Mammites).
- + Ces Atteintes à la **Qualité du Lait** peuvent avoir une **Incidence Technico-économique** considérable qui justifie que l'on fasse fréquemment **inspecter, régler et entretenir** l'Installation de Traite.
- + La **Traite** et la **MAT** restent à l'origine de Facteurs de risques **importants et bien connus** des **Infections Mammaires** des Brebis Laitières. Il faut absolument que la **Contamination Microbiologique** du Lait soit réduite au minimum. La **Qualité Bactériologique** du Lait trait dépend du **Nettoyage complet et efficace** de l'Installation de Traite et de l'**Entretien** de ses différentes parties.
- + Bien que la **MAT** soit utilisée habituellement deux fois quotidiennement par les éleveurs ovins laitiers, son **Principe de Fonctionnement** est le plus souvent **mal connu**.

Incidence de la Traite Mécanique sur la Qualité du Lait

+ Le **NED** (Nettoyage et Désinfection) est important à plusieurs titres au niveau des **installations de traite** (MAT + Tank à Lait), pour :

- 1/ Permettre un **bon fonctionnement** des matériels,
- 2/ Éviter les problèmes de **qualité du lait** et de la **santé mammaire**,
- 3/ Privilégier les **flores utiles**, pour la transformation fromagère spécialement.



+ Un bon nettoyage après chaque traite est indispensable, pour **une traite et un lait de qualité**. Cela passe notamment par **une connaissance et une bonne maîtrise de l'emploi des produits** de nettoyage et désinfection (NED) pour installations de traite.

+ **La MAT au cœur de l'ensemencement du lait cru** : **L'apport de microflore** dans le lait, ce n'est donc **pas uniquement** par les **souillures visibles ... L'essentiel est invisible sous forme de biofilms** : Communautés de micro-organismes adhérentes à une surface, produisant une matrice protectrice qui les enveloppe.

+ **Leviers de maîtrise de l'ensemencement** : **Conception** de l'installation de traite, **Nettoyage et Désinfection** de l'installation de traite, **Entretien** du matériel et **Renouvellement** des consommables.

+ **La Désinfection n'est pas une obligation ! Pas de Désinfection sans Nettoyage préalable !**

Incidence de la Traite Mécanique sur la Qualité du Lait

Rôles de la machine à traire sur la qualité du lait

(Haute École de la Province de Liège, Belgique)

	Rôle traumatisant	Rôle vecteur	Rôle infectant
Effets néfastes	Lésion du trayon et de son sphincter Porte d'entrée pour les germes	Contamination par les germes de la vache précédente	Contamination directe d'un quartier par les germes d'un autre quartier ou par les germes présents sur la peau du trayon
Causes probables	Vide trop élevé ou non stable Défauts de pulsation Manchons inadaptés	Mauvaise désinfection des griffes Traite humide Dépose automatique mal réglée	Fluctuations cycliques et acycliques du vide au cours de la traite

Incidence de la Traite Mécanique sur la Santé Mammaire

- + Les **mammites** ayant de multiples causes, la résolution de problèmes doit passer par une **approche globale** (hygiène globale, machine à traire, traite, alimentation, problème sanitaire, ...). La **prévention** est un **outil essentiel de la maîtrise des mammites en élevage laitier**. L'éleveur se doit de subsister en permanence **attentif** dans tout son travail quotidien.
- + Produire un lait de qualité passe par **l'utilisation d'une machine à traire adaptée, bien réglée, bien utilisée et bien entretenue**. L'impact du fonctionnement de l'installation de traite et de la technique de traite sur les résultats obtenus est fréquemment sous-estimé par les producteurs.
- + Le respect des normes techniques de fonctionnement de la machine à traire contribue à maintenir des paramètres de traite satisfaisants : **traite rapide, non traumatisante et dont le risque d'infection est limité**.
- + L'interprétation du rapport de mesure et de testage de fonctionnement de la machine à traire et les observations pouvant être réalisées durant la traite **sont des aides à la résolution de problèmes complexes de mammites**.

Incidence de la Traite Mécanique sur la Santé Mammaire

+ La MAT a des effets directs et indirects sur la santé de la mamelle. Généralement, cinq mécanismes impliquant la machine sont proposés :

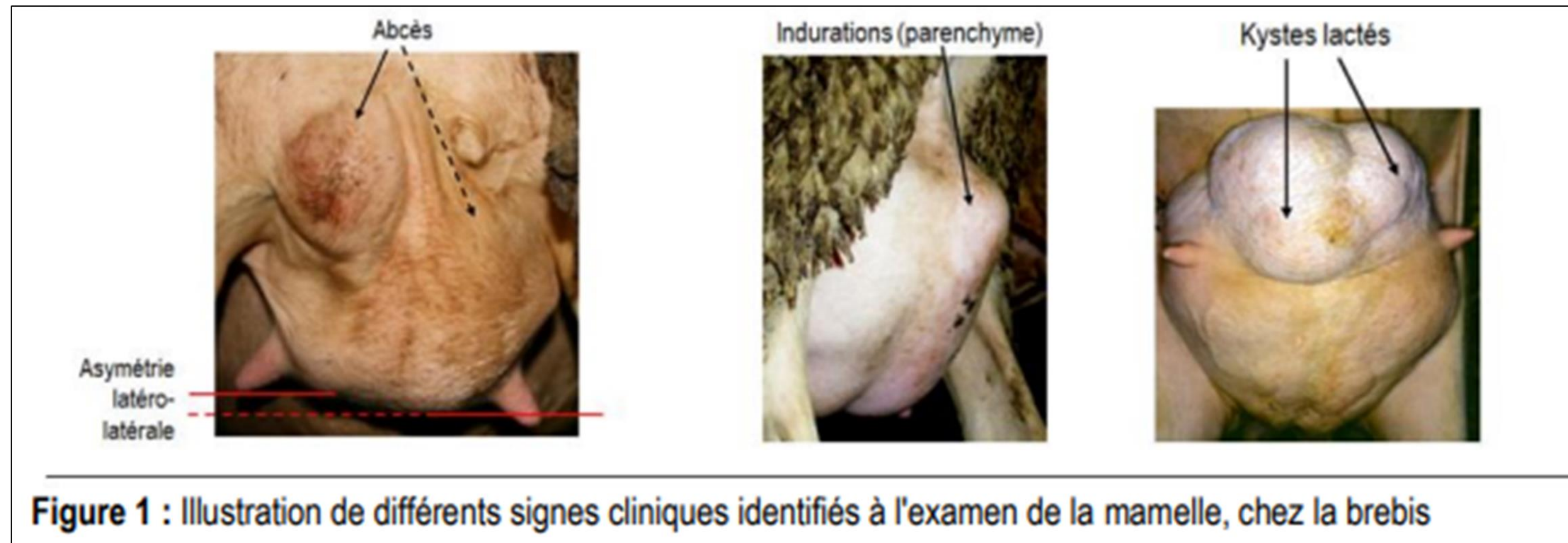
- 1) Contamination des manchons et risque de transmission par la peau du trayon
- 2) Modifications anatomiques et physiologiques du trayon
- 3) Pénétration des bactéries dans le canal du trayon
- 4) Propagation des bactéries d'une hémimamelle à l'autre
- 5) Défauts de réglage de la machine à traire.

+ Une technique de traite et des réglages de la machine inadaptés sont les causes primaires des changements à court, moyen et long terme de l'intégrité des trayons :

- Changement de couleur
- Anneau de compression
- Œdème de l'extrémité du trayon
- Ouverture de l'orifice externe du trayon
- État de la peau du trayon
- Lésions vasculaires
- Hyperkératose des extrémités des trayons.

Incidence de la Traite Mécanique sur la Santé Mammaire

+ L'examen des mamelles pour le repérage des mammites chroniques : Les examens cliniques doivent permettre d'identifier les principaux signes de mammites chroniques. Ils reposent sur l'observation des **asymétries mammaires** (avant la traite) puis l'enregistrement (après la traite) des **indurations du parenchyme**, des **abcès**, voire de la **taille des nœuds lymphatiques supra-mammaires** (Figure 1).



+ Chez la brebis, il est également possible de noter la présence de **kystes lactés** (Figure 1), bien que ceux-ci n'aient pas d'origine bactérienne directe connue.

Incidence de la Traite Mécanique sur la Santé Mammaire

- + L'examen des héli-mamelles devrait être effectué à trois périodes clés :
 - la mise en lutte pour vérifier que des mammites de tarissement ne se sont pas développées,
 - l'agnelage pour rechercher une congestion ou une chaleur avec risque de mammite
 - et le jour du sevrage pour faire un bilan de la lactation.
- + La mamelle doit être symétrique, souple à la palpation. Elle ne doit pas présenter d'œdème, de chaleur, d'induration localisée ou diffuse, d'abcès. Les trayons doivent être uniformément souples et ne pas présenter de lésions cutanées (morsures, boutons, verrues). Le lait doit être facilement extrait, sans douleur, blanc, liquide, uniforme.

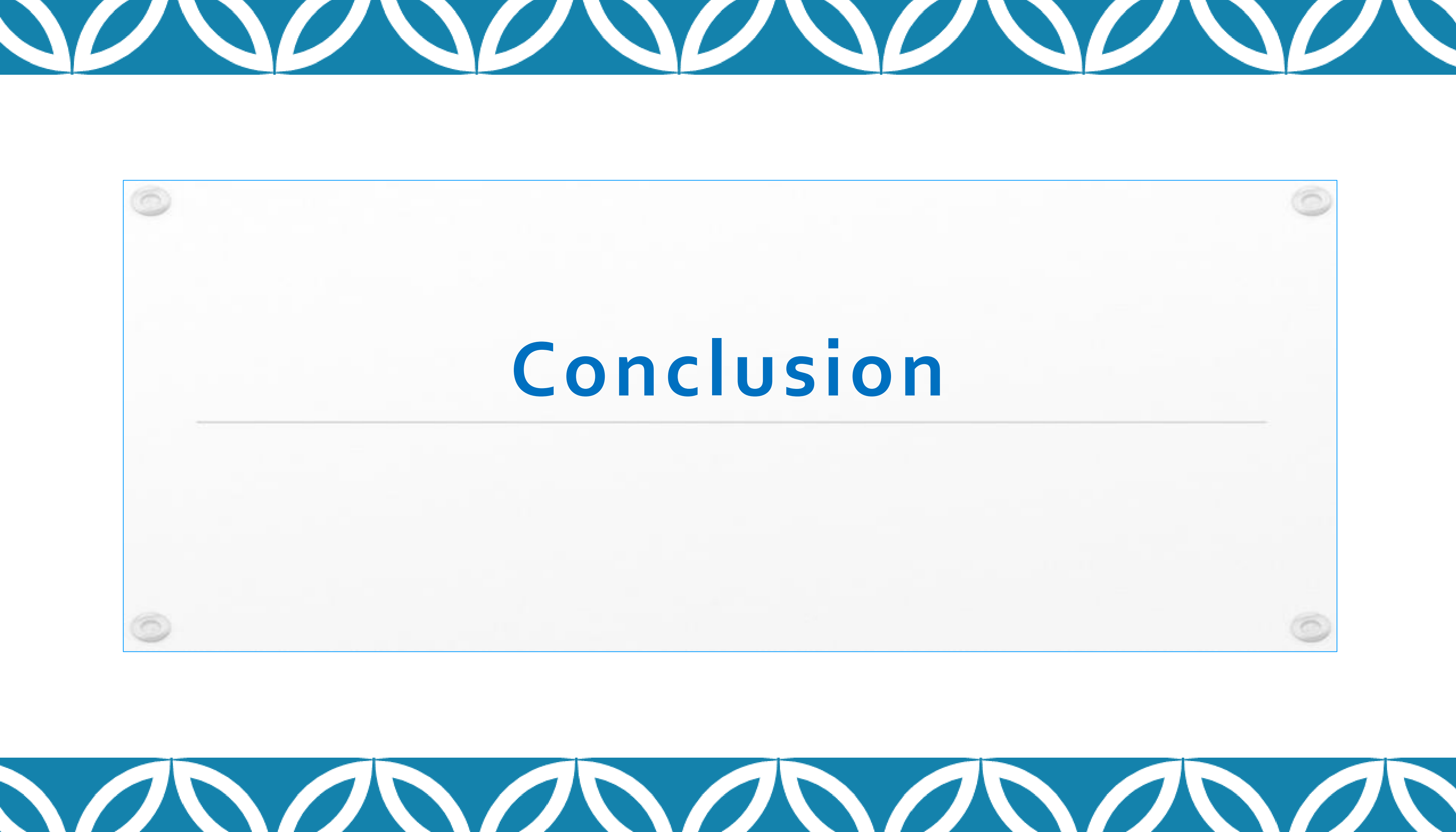
Essais Exigés pour Confirmer et Compléter les Résultats Déjà Acquis

- + **Protocole TM1** : Optimisation du Niveau de Vide
 - Varier le Niveau de Vide et Caractériser les Relations entre Mesures du Débit du lait (pour chaque Niveau de Vide).
 - Caractériser la Variabilité du Niveau de Vide d'Ouverture du Sphincter pour la Race Sicilo-Sarde.
- + **Protocole TM2** : Impact des Réglages de la Machine à Traire Avec Suivi de Certains Caractères Fonctionnels (Débits d'éjection du lait, Réaction des trayons à la traite mécanique, ...) : Testage de Trois Niveaux de Vide pour Deux Rapports de Pulsation.
- + **Protocole TM3** : Effets des Réglages de la Machine à Traire sur la Vitesse de Traite et l'Agression des Trayons : Testage de Trois Fréquences de Pulsation pour Deux Niveaux de Vide.

Essais Exigés pour Confirmer et Compléter les Résultats Déjà Acquis

+ Les Trois Protocoles Expérimentaux Proposés dans ce qui Précède (Axe 2, Projet TARA) sont Lourds, mais Strictement Indispensables pour Complément de Nos Travaux de Recherche En Instance Depuis 2020. Normalement, on devrait donner la Priorité à de Tels Travaux Consacrés à l'Optimisation de la Traite Mécanique Ovine en Tunisie (Notés TM₁, TM₂ et TM₃).

+ L'objectif ultime de ces investigations est de créer des Points Focaux qui tentent d'amener les éleveurs à changer leurs Méthodes en appliquant les Réglages Adéquats de la MAT, d'autant que les éleveurs suivent généralement leurs Voisins dans leurs Pratiques Agricoles.



Conclusion

Conclusion

- + Une **mamelle** de brebis **bien conformée** qui donne commodément son lait va favoriser la production d'un **lait de qualité** et une **traite non traumatisante**, réduisant de ce fait les **risques de mammite**.
- + Une **traite ovine de qualité** (complète, rapide et asymptomatique), **tout le monde s'y retrouve !** : Installer un **cercle vertueux** à savoir : **Santé de la mamelle préservée**, **Bien-être Animal respecté**, **Trayons faciles à traire**, **Émissions optimales de lait**, **Moins d'incidents de traite**.
- + Les **installations de traite ovine** fonctionnent toutes sur la base de principes et d'éléments constitutifs communs, malgré quelques particularités et options possibles.
- + Une **installation adaptée et bien réglée** , une **bonne hygiène** et une **traite soignée** sont les conditions essentielles nécessaires pour assurer un **lait de qualité** et une **bonne santé mammaire**.



MERCI Pour Votre Attention

Vos Questions Sont les Bienvenues !