



455THV-2

République Algérienne Démocratique et Populaire

Ministère de L'enseignement Supérieure et de la Recherche Scientifique

Université Saad Dahleb de Blida

Faculté des Sciences Agrovétérinaires et Biologiques

Département des Sciences Vétérinaires

## Mémoire

De fin d'étude :

En vue de l'obtention du diplôme de docteur vétérinaire

# Thème

**Quelques technologies modernes utilisées dans l'élevage bovin laitier**

**Aspect bibliographique**

Présenté par :

**YOUCEF MOSBAHI IZZEDINE**

**RAHIM TAKIOU EDDINE**

**Membre du jury :**

Président de jury : **KEBBAL .S**

**MCb USDB**

Examineur : **BELALA .R**

**MA USDB**

Promoteur : **KAIDI .R**

**Pr USDB**

Co promoteur : **KEDDAR .M**

**PGS USDB**

L'année universitaire : **2010-2011**

République Algérienne Démocratique et Populaire  
Ministère de L'enseignement Supérieure et de la Recherche Scientifique  
Université Saad Dahleb de Blida  
Faculté des Sciences Agrovétérinaires et Biologiques  
Département des Sciences Vétérinaires

## **Mémoire**

De fin d'étude :

En vue de l'obtention du diplôme de docteur vétérinaire

# Thème

**Quelques technologies modernes utilisées dans l'élevage bovin laitier  
Aspect bibliographique**

Présenté par :

**YOUCEF MOSBAHI IZZEDINE**

**RAHIM TAKIOU EDDINE**

**Membre du jury :**

Président de jury :	KEBBAL .S	MCb USDB
Examineur :	BELALA .R	MA USDB
Promoteur :	KAIDI .R	Pr USDB
Co promoteur :	KEDDAR .M	PGS USDB

L'année universitaire : 2010-2011

# REMERCIEMENT

*Je remercie tout d'abord  
Le Bon Dieu qui nous offre tout ce que je possède*

*J'adresse nos sincères remerciements :  
A notre promoteur KADJ RAHID  
Lui a pris tout le soin de nous orienter et nous  
faire part de ses précieuses remarques  
Et à Co-promoteur KEDDAR MOUHAMMED a ses  
encouragements et sa disponibilité qui a grandement  
contribué à l'élaboration de ce travail.*

*A tous les membres de jury et à tous nos  
enseignants sans exception qui ont contribué à notre  
formation.*

*Nous remercions aussi tous ceux qui nous ont aidé et  
encouragé de près ou de loin et les gents de la bibliothèque  
de agrovétérinaire*

*Milles merci.*

## Dédicace

Tous les mots du monde ne sauraient exprimer l'immense amour que je vous porte, ni la plus profonde gratitude que je vous témoigne.

A l'homme à qui je dois ma réussite et mon succès ma joie et mon bonheur à vous cher père « Youcef » que dieu vous protège.

A la femme qui a remplie ma vie d'affection et d'encouragement et ma toujours soutenue pour arriver à ce jour à vous très chère et agréable mère. « Bakhta ».

Aux plus belles fleurs du monde, mes sœurs **WARDA ET RADIA**,

A mes chers frères et leur familles et surtout les oiseaux ; hiba, haïame, youcef, haitem, abdelatife, iliasse, moade, abdelmajide et les jumeaux zakaria et ishak, sans oublier le neveu oiseau abdelmojibe et à toute ma grande famille.

A mes amies d'enfance ; Amin, Hamza, Abdelhamide, Hamid, Farouk et Abdelkadder.

A mes chère Amis; Sarah, Houria, Assia, Karima, Goudji, Nassima, Khadija .....and my brother Hichem.

A tous les gents de département agro vétérinaire et surtout **HSSAN et AMI ABDEL KADER**

A mon binôme, mon cœur, my eyes **TAKI** et sa famille surtout Mama Fatima et el haje Massoud.

Ainsi qu'à tout les étudiant 5 années vétérinaires sans aucune exception.

**YZZEDDINE**

# Dédicace

Tous les mots du monde ne sauraient exprimer l'immense amour que je vous porte, ni la plus profonde gratitude que je vous témoigne.

Pour tout les efforts et les sacrifices que vous avez fait pour me voir un jour réussir ; vous êtes ma plus grande bénédiction de DIEU.

Grand merci a toi OMI ma plus précieuse perle ; grand merci a toi mon très cher ABY.

A tous ma famille et surtout le plus jeune homme Mohamed Rahim

A mon binôme Izzeddine et sa famille et à tous mes amis.

A toute personne que j'ai connu même si c'est pour une minute dans ma vie.

7AK9

## Résumé

Les nouvelles technologies concernent des domaines très évolutifs et divers techniques, pouvant tout aussi bien recouvrir toute la haute technologie, les nouvelles techniques de l'information et de la communication.

Le travail que nous avons réalisé, consiste à l'élaboration d'un mémoire bibliographique qui définit quelques technologies utilisées dans des élevages bovins, pour cela nous sommes basé sur l'étude de l'identification électronique des bovins car c'est une solution compétitive en termes d'efficacité et de coûts pour l'identification et la traçabilité des ruminants.

Par la suite nous avons défini et présenté quelques technologies de l'information et de la communication et quelques équipements pour automatiser la distribution des aliments, et quelques technologies utilisée en reproduction comme la biotechnologie de la reproduction et la production laitière comme (le robot de traite).

Pour la plupart des exploitations laitiers modernes utilisent les nouvelles technologies pour l'amélioration de la production et réduire les coûts. Dans notre pays la priorité de la modernisation de l'élevage bovin laitier sou les normes zootechnique avant l'utilisation de ces techniques.

**Mots clés :** élevage bovines, nouvelle technologies.

## المخلص

إن التكنولوجيات الحديثة في مختلف المجالات المتطورة بمختلف تقنياتها و التي تصنف بشكل عام في تكنولوجيات الحديثة عالية الدقة و بشكل خاص في التكنولوجيات الجديدة للمعلومات و الاتصال .

من خلال هذه الدراسة قمنا بتعريف بعض التكنولوجيات المستعملة في تربية الأبقار و في هذا الإطار تطرقنا إلى التعريف الإلكتروني للأبقار و الذي يعد الحل المناسب من حيث الكفاءة و الكلفة لتتبع مسار الأبقار.

و بعد ذلك قمنا بتقديم و تعريف بعض تكنولوجيات المعلومات و الاتصال و كذلك المعدات المستعملة للتوزيع الآلي لأغذية الماشية، واستعمال التكنولوجيا الحيوية في التكاثر الحيواني كالاستنساخ، و في الأخير تناولنا عصره حلب الأبقار كالحلب الآلي.

معظم مزارع الألبان الحديثة باستخدام تكنولوجيات جديدة لتحسين الإنتاج وخفض التكاليف. في بلادنا أولوية في تحديث المعايير تربية الأبقار الحلوب في كثير من الأحيان قبل استخدام هذه التقنيات.

كلمات المفتاح: التكنولوجيا الحديثة، تربية الأبقار

## SUMMARY

The term new media technologies for areas highly scalable and various techniques that can be covered as well: in the broadest sense, all the high technology in the narrow sense, the new information technologies and communication.

The work we have done is to develop a memory literature that defines some technologies used in cattle, therefore we have based on the study of electronic identification for cattle is a competitive solution in terms efficiency and cost for the identification and traceability of ruminants.

Subsequently we have defined and presented some of the information technologies and communication and some equipment to automate the distribution of food, and some technologies used in reproduction such as biotechnology breeding and milk production as the milking robot.

For most modern dairy farms using new technologies to improve production and reduce costs. In our country the priority of the modernization of the dairy cattle often zootechnical standards before using these techniques.

**KAY WORDS:** new technology, cattle.



# SOMMAIRE

Remerciement

Dédicaces

Dédicaces

Résumé

Liste des figures

Liste des abréviations

**INTRODUCTION GENERALE.....1**

## **Chapitre I: Identification électronique des bovins**

1. Introduction .....	2
2. Identification par radiofréquence:.....	2
3. L'identifiant.....	2
4. Implants RFID:.....	3
5. Bolus RFID.....	3
6. Les lecteurs:.....	3
6.1.Les lecteurs fixes:.....	3
6.1.1. Panneau fixe :.....	4
6.1.2. Portique :.....	4
6.1.3. Panneau transportable:.....	5
6.2.Les lecteurs portables:.....	6
6.2.1. Bâton :.....	6
6.2.2. Boitier :.....	6
6.2.3. Tout-en-un :.....	7
7. Les distances de lecture:.....	8
8. Conclusion :.....	8

## **Chapitre II: Les technologies de l'information et de la communication**

1. Introduction.....	9
a) Historique de l'informatique :.....	9

b) . Les Technologies de l'Information et de la Communication (TIC) et la médecine vétérinaire:.....	9
2. La gestion informatisée de la reproduction.....	10
Le logiciel du système de gestion du troupeau ALPRO (APW) :	
3. La chirurgie assistée par ordinateur :.....	10
4. Les webcams: une technique de surveillance des locaux professionnels :.....	11
5. L'endoscopie :.....	11
6. L'échographie:.....	12
7. Radiodiagnostic:.....	13
8. Conclusion :.....	13

### **Chapitre III: Les distributeurs automatiques d'aliments**

1. Introduction.....	14
2. Les distributeurs automatiques de concentrés (DAC) :.....	14
3. Les distributeurs automatiques de fourrages (DAF) :.....	15
4. Les distributeurs d'ensilage et de concentrés (DEC):.....	15
5. La ration totale mélangée (RTM):.....	15
6. Le robot d'alimentation des petits veaux.....	16
7. Conclusion:.....	17

### **Chapitre IV: Reproduction bovine**

1. Introduction.....	18
2. La détection de chaleurs:.....	18
2.1.La surveillance de l'activité motrice pour améliorer la reproduction :.....	18
2.2.Fonctionnement des dispositifs de détection de l'activité motrice :.....	18
2.3.Systèmes de détection intégrés au système de traite :.....	19
2.3.1. Podomètre (bracelet au membre) ou détecteur de mouvement au cou de l'animal.....	19
2.3.2. Mesure de la conductivité électrique du lait.....	20
2.3.3. Quantité de lait:.....	20

2.4.La vidéo surveillance:.....	20
2.5.Les sondes vaginales :.....	20
2.6.Les Détecteurs de Chevauchement Electronique (D.E.C.):.....	20
2.6.1. Les capteurs de pression à distance :.....	21
2.6.2. Les capteurs de pression à DEL :.....	22
2.7.La reconnaissance d'odeurs particulières:.....	22
3. Biotechnologie de la reproduction bovine :.....	22
3.1. Insémination artificiel :.....	22
3.2.Le transfert embryonnaire:.....	23
3.3.La transgénèse.....	23
3.4.Le clonage embryonnaire.....	23
4. Conclusion :.....	24

## **Chapitre5 : la production laitière**

1. Introduction :.....	25
2. Le lait :.....	25
2.1.Un compteur à lait .....	25
2.2.Identifier les mammites :.....	26
2.2.1. La conductivité électrique:.....	26
2.2.2. Compteur cellulaire :.....	27
3. Lactoduc:.....	27
4. La machine de traite .....	28
4.1.Les différents types de machines à traite :.....	28
4.1.1. La machine à traite avec pots trayeurs :.....	28
4.1.2. La machine à traite avec lactoduc :.....	28
5. Le robot de traite .....	28
Le Principe de fonctionnement du robot de traite	
5.1.L'identification automatique :.....	29
5.2.Le box de traite:.....	29
5.3.Le système de nettoyage des trayons:.....	30
5.4.Le système de repérage des trayons: .....	30
5.5.Le bras robotisé:.....	31

5.6.Le système de traite: .....	31
5.7.Le système de réfrigération et de stockage du lait:.....	31
5.8.Le poste de commande:.....	32
6. La salle de traite :.....	32
6.1. La salle de traite tandem.....	33
6.2. La salle de traite en épi en line basse.....	33
7. Conclusion :.....	36
COCLUSION GEERALE .....	37

Recommandation

Référence bibliographique

## LISTE DES FIGURES

Figure 1 : lecteur électronique à Panneau fixe .....	04
Figure 2 : lecteur fixe à Portique .....	05
Figure 3 : lecteur fixe à Panneau transportable .....	05
Figure 4 : lecteur portable à Bâton .....	06
Figure 5 : lecteur portable à Boitier .....	07
Figure 6 : lecteur portable à Tout-en-un .....	07
Figure 7: Différentes parties d'un endoscope souple .	12
Figure 8 : Distribution automatique de concentrés pour vaches .....	14
Figure 9 : Les distributeurs d'ensilage et de concentrés DEC.....	15
Figure 10 : distributeur de la ration totale mélangée RTM .....	16
Figure 11 : Les dispositifs de détection peuvent être placés au cou ou au pied de l'animal. .....	19
Figure 12 : Les Détecteurs de Chevauchement Electronique .....	21
Figure13 : compteur à lait.....	25
Figure 14 : compteur à lait .....	26
Figure 15 : Compteur cellulaire DCC® Delaval .....	27
Figure 16 : Un lactoduc secondaire dans un roto-radial .....	27
Figure 17 : Le robot de traite Bou-Matic .....	29
Figure 18: Robot VMS, de la compagnie DeLaval inc .....	29
Figure 19 : Système de nettoyage et de préparation des trayons .....	30
Figure 20 : Gobelet laveur pour les trayons du Robot VMS .....	30

Figure 21: Système de repérage de trayons, 2 rayons laser et caméra vidéo du Robot VMS .....	31
Figure 22: une salle de traite parallèle toujours en activité .....	33
Figure 23: Une sale de traite Tandem .....	33
Figure 24: la salle de traite en épi en ligne basse .....	34
Figure 25 : la salle de traite en épi en ligne haute .....	34
Figure 26: Une sale de traite en Epi avec lico avant rotative .....	35
Figure 27: Une salle de traite Trigone .....	35
Figure 28: les salles de traite par l'arrière .....	36
Figure 29 : Positionnement des vaches dans une salle de traite en Epi 50° .....	36
Figure 30: Les deux types de salles de traite rotatives (a) model roto-herringbone, (b) modèle roto-radial .....	36

## **La liste des abréviations**

**RFID** : radio frequency identification

**TIC** : technologie de l'information et communication

**DAC** : distributeur automatique de concentré

**DAF** : Les distributeurs automatiques de fourrages:

**DEC** : Les distributeurs d'ensilage et de concentrés

**RTM** : La ration totale mélangée

**D.E.C** : Les Détecteurs de Chevauchement Electronique

**IA** : L'insémination artificielle

**CCD** : Charged Couped Device

## Introduction

L'utilisation des nouvelles technologies est essentielle dans l'élevage bovin dans le but d'améliorer la rentabilité économique de l'élevage.

La technologie est un terme de référence pour tout ce qui peut être dit à plusieurs périodes historiques particulières, concernant l'état de l'art dans tous les domaines des savoir-faire pratiques et d'utilisation des outils. Avec le développement de l'électronique, en particulier la découverte du transistor, le Modèle numérique s'impose comme nouvelle base de gestion. Mise en œuvre dans les nouvelles machines, cette numérisation sévit désormais au quotidien.

Dans notre mémoire bibliographique nous avons essayé de faire un rapprochement sur quelques technologies modernes utilisées dans l'élevage bovin qui sont reparties dans les chapitres suivant: l'identification électronique, les technologies de l'information et de la communication, les biotechnologies, la robotique (automatisation de la distribution d'aliment et mécanisation de la traite).

Le point le plus élaboré dans notre démarche est le suivi global, qui prend en compte la production, la reproduction, la qualité du lait, l'alimentation et la conduite d'élevage. Il permet par des visites régulières de devancer ou de dépister précocement les dérapages, d'apporter rapidement des mesures correctives, d'adapter les techniques aux structures de l'élevage et aux performances du troupeau.

Notre étude a permis de donner une idée aux étudiants, aux éleveurs et aux vétérinaires sur les nouvelles technologies utilisées dans l'élevage bovin et leurs influences sur l'amélioration de la production et la reproduction bovines.



# CHAPITRE I

## Identification électronique des bovins

## Chapitre I : Identification électronique des bovins

### 1. Introduction :

L'identification électronique du bétail est essentielle pour l'élevage moderne [9]. L'identification électronique est une technologie d'identification à distance et sans contact entre un identifiant et un appareil de lecture. L'identifiant contient une puce électronique. Le lecteur utilise les ondes radio pour communiquer avec l'identifiant [22].

### 2. Identification par radiofréquence :

La technologie d'identification par radiofréquence (radio frequency identification RFID) repose sur l'utilisation d'une puce électronique qui reliée a une antenne miniature cette technologie se présente en général sous la forme d'un grain de riz ou d'étiquette. La technologie RFID opère généralement de façon passive, sans énergie propre, En attente d'être activée par des fréquences radio envoyées par des émetteurs-récepteurs (Lecteurs RFID) et utilisant l'énergie du signal radio reçu pour le refléter et y répondre. Cette technologie RFID passive a une portée maximale d'environ dix mètres tandis que la technologie RFID active, qui possède une batterie interne, a une plus grande marge de rayonnement en fonction du lecteur utilisé [4].

### 3. L'identifiant:

L'identifiant électronique plus utilisé pour les bovins est une boucle, de forme similaire aux boucles conventionnelles, contenant un transpondeur. L'identifiant électronique peut également prendre la forme d'un bolus ruminal [22].

Le transpondeur (ou étiquette radiofréquence) C'est l'élément électronique qui contient l'information et qui communique avec le lecteur.

Un transpondeur est constitué : d'une puce électronique, c'est à dire un micro-circuit en silicium d'environ 1 mm<sup>2</sup> de surface et support de l'information numérique, et d'une antenne circulaire d'environ 3 cm de diamètre, constituée d'un fil de cuivre bobiné qui permet l'échange avec le lecteur [22].

#### 4. Implants RFID:

L'implantation sous-cutanée de microtranspondeurs se fait à l'aide d'un appareil semblable à une grande seringue hypodermique et elle devrait pouvoir être réalisée par la plupart des éleveurs. Ces implants sont en général placés sous la peau de l'oreille. Mis à part son coût et autres inconvénients des marques contenant des microtranspondeurs, ceux-ci peuvent aussi migrer sous la peau, ce qui signifie qu'il faudra souvent les chercher. Extérieurement, l'animal ne porte aucun signe d'avoir été marqué par un transpondeur. Cette caractéristique peut être d'une grande aide pour l'arrestation des voleurs d'animaux, mais il signifie que toute personne désirant connaître l'identité d'un animal doit posséder un scanner électronique [9].

#### 5. Bolus RFID :

Les microtranspondeurs peuvent aussi être placés dans des bolus en céramique qui peuvent être administrés aux jeunes ruminants et rester de façon permanente dans le réseau. Alors qu'ils identifient l'animal de façon permanente et invisible, la procédure d'administration est délicate et hors de portée de nombreux éleveurs. Leur coût élevé est largement reconnu [9].

#### 6. Les lecteurs:

Comme l'identifiant, le lecteur dispose également d'une antenne (fil de cuivre bobiné) qui permet l'échange par ondes radio avec l'identifiant électronique. Le lecteur émet un champ magnétique. Lorsque l'identifiant se trouve dans ce champ, il se charge en énergie grâce à son antenne et renvoie l'information au lecteur qui la décode, l'enregistre et/ou la transmet.

Il existe deux catégories de lecteurs : les lecteurs fixes et les lecteurs portables [22].

##### 6.1. Les lecteurs fixes:

La lecture se fait lorsque l'animal se situe à proximité de l'antenne du lecteur. Les lecteurs fixes peuvent être installés sur une cage de contention, au niveau d'un couloir, en salle de traite, dans un automate, sur une chaîne d'abattage [22].

### 6.1.1. Panneau fixe :

Les panneaux s'installent sur les parois des cages de contention ou des couloirs. Deux panneaux peuvent être installés face à face dans un couloir afin de renforcer le champ de lecture. Il existe différentes tailles de panneaux, d'environ 30 cm x 30 cm jusqu'à 160 cm x 60 cm. Certains panneaux sont conçus comme un simple cadre, à travers duquel un opérateur peut passer les bras et intervenir sur l'animal si nécessaire [22].



Figure 01 : lecteur électronique à Panneau fixe [22].

### 6.1.2. Portique :

Avec ce type de lecteur, l'animal passe au travers de l'antenne. Portique : Le champ magnétique émis par l'antenne s'étend sur quelques dizaines de centimètres avant et après le portique. La lecture est possible dans cette zone. Les antennes des lecteurs portiques peuvent être fabriquées sur mesure et s'intégrer dans des structures en bois [22].



Figure 2 : lecteur fixe Portique [22].

### 6.1.3. Panneau transportable:

Contrairement aux panneaux fixes et aux portiques, ce type d'appareil dispose, d'une batterie lui garantissant une autonomie de fonctionnement de plusieurs heures, d'une mémoire intégrée permettant l'enregistrement des numéros lus en vue d'une valorisation différée. Son caractère transportable lui permet une utilisation en commun entre différents utilisateurs [22].



Figure 3 : lecteur fixe à Panneau transportable [22].

## **6.2. Les lecteurs portables:**

L'utilisateur doit approcher le lecteur à proximité de la boucle auriculaire pour pouvoir lire, enregistré et/ou transférer le numéro. Il existe différents types de lecteurs portables [22].

### **6.2.1. Bâton :**

Les fonctions des bâtons de lecture sont très simples. Elles se résument à la lecture, l'enregistrement et le transfert des numéros [22].

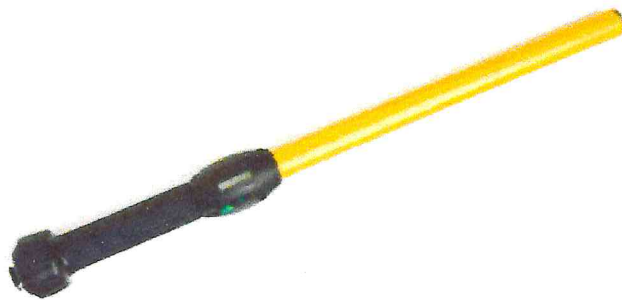


Figure 4 : lecteur portable : Bâton [22].

### **6.2.2. Boîtier :**

Ce type de lecteur contient un clavier qui permet d'associer des données complémentaires à la lecture du numéro. Cette fonctionnalité permet de créer des lots au moment de la lecture de l'animal. Sur certains modèles, une extension de type canne peut être connectée pour déporter légèrement la lecture.

Boîtier et bâton possèdent une mémoire intégrée permettant le transfert des numéros en cas de valorisation différée. Le transfert peut être réalisé par liaison filaire ou en mode sans-fil (Bluetooth) [22].



Figure 5 : lecteur portable : Boitier [22].

### 6.2.3. Tout-en-un :

Les lecteurs tout-en-un combinent ordinateur de poche (PDA) et lecteur électronique. Le transfert du numéro est direct car l'appareil assure à la fois la lecture et la valorisation (grâce au logiciel embarqué). Ce type de matériel a la particularité de pouvoir être équipé aussi d'un lecteur de code-barres. Cela permet par exemple de faire des lectures croisées entre boucle électronique et passeport [22].



Figure 6 : lecteur portable à Tout-en-un [22].

**7. Les distances de lecture:**

Les distances de lecture moyennes sont d'environ 25 cm en lecture portable et peuvent atteindre 80 à 90 cm avec un lecteur fixe. Avec cette technologie, il n'est pas possible de lire un animal à grande distance (au milieu d'un pré par exemple). Même si les lecteurs gagnaient en puissance dans l'avenir, la diffusion du champ magnétique par les lecteurs ne permettrait pas de repérer individuellement un animal à grande distance [22].

**8. Conclusion :**

Dans la mesure du possible, les systèmes d'identification animale devraient être mis en place au niveau de la production primaire afin de donner la possibilité à l'abattoir ou à l'établissement de retourner au lieu d'origine de production des animaux [9].



# CHAPITRE II

**Les technologies de l'information et de la  
communication**

## Chapitre II : Les technologies de l'information et de la communication

### 1. Introduction:

On trouve dans les définitions de l'informatique de dictionnaires, qu'il s'agisse du Petit Larousse : "Science du traitement automatique et rationnel de l'information", ou du Petit Robert : "ensemble des techniques de la collecte, du tri, de la mise en mémoire, de la transmission et de l'utilisation des informations traitées automatiquement à l'aide de programmes mis en œuvre sur ordinateurs." [15]. En générale L'informatique c'est une Science de traitement rationnel, notamment par machines automatiques, de l'information considérée comme le support des connaissances humaines et des communications dans les domaines techniques, économique et sociaux » [40].

#### a) Historique de l'informatique :

La notion d'information revêt une importance toute particulière dans le domaine de l'informatique. En effet, c'est sur la racine de ce terme que Jacques Arsac inventa en 1962 le mot-valise "informatique", contraction de information et automatique, pour trouver une traduction française à ce que les anglo-saxons appellent "computer science", science du calcul [15]. Jusqu'aux années 80, les ordinateurs dans l'entreprise étaient de gros systèmes, très coûteux et dont l'usage était réservé à une élite : « les informaticiens ». Ils portaient le nom de Main Frames ou encore de Mini-Ordinateurs. Depuis, la situation a changé, la taille et le coût des ordinateurs ont été considérablement réduits, on parle de micro-ordinateurs [1]. Après une longue guerre de fabricants, le standard PC (personale computer) semble s'imposer parmi les micro-ordinateurs, il s'agit en tous les cas du système le plus vendu au monde [1].

#### b) . Les Technologies de l'Information et de la Communication (TIC) et la médecine vétérinaire:

L'acronyme TIC signifie « technologies de l'information et de la communication ». Cet acronyme fait donc référence à un ensemble de technologies. Bertrand (1990) le décrit : « L'ensemble des supports à l'action, qu'il s'agisse de supports, d'outils, d'instruments, d'appareils, de

machines, de procédés, de méthodes, de routines ou de programmes, résultant de l'application systématique des connaissances scientifiques dans le but de résoudre des problèmes pratiques » (p. 100). Le terme technologie, dans son sens large, réfère donc non seulement à des outils matériels comme l'ordinateur ou la caméra numérique mais inclut également les méthodes et les procédés associés à l'utilisation de ces outils matériels. [23].

Berthelot (1995) les associe à l'application de l'électronique et à d'autres technologies, notamment l'informatique, les satellites de communication, la fibre optique et la vidéo, et à la création, au stockage, à la sélection, à la transformation et à la distribution d'informations. [23].

## **2. La gestion informatisée de la reproduction :**

Le logiciel du système de gestion du troupeau ALPRO (APW) :

Le logiciel « Alpro de DeLaval » est un logiciel de gestion de troupeau à la fois flexible, facile à utiliser et ayant été conçu pour aider à prendre les bonnes décisions [10]. Il analyse si la vache doit être traitée ou non. Afin d'optimiser la capacité de traite du robot, une barrière de sélection peut être installée pour diriger les vaches qui ne doivent pas être traitées vers l'aire d'alimentation. S'il n'y a pas de barrière de sélection en amont du robot, les vaches se dirigent vers la stalle de traite [10].

Il est possible avec ce dernier d'accéder aux courbes de lactation [7] et de détecter avec précision les périodes de chaleurs et à définir le moment optimal pour l'insémination [7] et d'avoir un sommaire du troupeau [7].

## **3. La chirurgie assistée par ordinateur :**

La chirurgie assistée par ordinateur est une technologie en plein essor, mettant à profit la puissance informatique pour le traitement de : données d'imagerie médicale, fusion de données, modélisation tridimensionnelle, simulation et robotique. Elle a pour objectif d'assister le chirurgien expérimenté ou non, dans la réalisation d'un diagnostic précis, une préparation et planification adaptées de façon optimale aux multiples doléances, et enfin l'accomplissement du geste opératoire le plus conforme possible à la planification. [26].

L'assistance à la chirurgie peut être de trois types : passif, grâce à la navigation chirurgicale qui permet au chirurgien de suivre en temps réel la position de ses instruments localisés par triangulation ; semi-actif, grâce à la réalisation assistée par informatique de gouttières chirurgicales contraignant les gestes dans la direction prédéterminée ; actif, grâce à des robots programmés pour réaliser une partie du geste opératoire [26].

#### **4. Les webcams: une technique de surveillance des locaux professionnels :**

La webcam remplace avantageusement un système vidéo interne pour surveiller les allées et venues dans différents endroits de la clinique. [13].

#### **5. L'endoscopie :**

Endoscopie est un terme générique, qui signifie "regarder à l'intérieur". Le nom de l'organe suivi de -scopie s'adresse plus spécifiquement à l'un ou l'autre examen. Ainsi, une bronchoscopie désigne une endoscopie des bronches, une laryngoscopie du larynx, une gastroscopie de l'estomac [38]. Endoscopie est un moyen d'exploitation visuel des cavités naturelles de l'organisme à l'aide d'un appareil qui éclaire ces cavités et en renvoie l'image par un jeu de miroirs.

L'endoscope est un outil permettant d'effectuer des prélèvements dans les cavités vestibulaire et vaginale, voire sur la portion vaginale du col utérin. Les pinces à biopsies introduites dans le canal opératoire de l'endoscope permettent l'exérèse de petits morceaux de tissus. La taille du prélèvement dépend directement de la taille de la pince à biopsie. [42].

L'avantage est d'abord la visualisation des lésions et la possibilité de prélever des pièces de biopsie de manière non invasive. Celles-ci peuvent être soumises à une analyse histologique, une culture bactériologique ou une coloration indirecte aux anticorps fluorescents. [42].

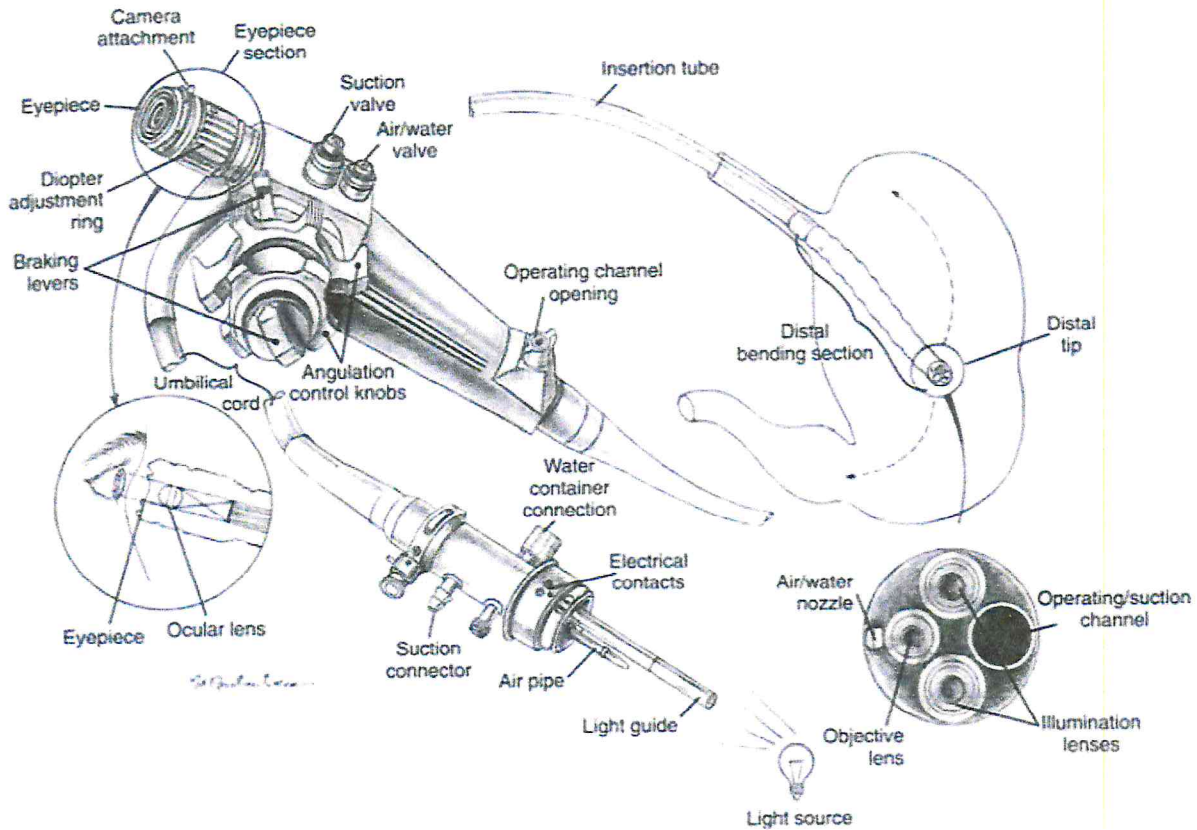


Figure 7: Différentes parties d'un endoscope souple [37].

## 6. L'échographie:

L'échographie c'est l'emploi des ultra son pour l'exploration visuelle d'un organe ou d'une région. L'écho renvoyé par des différentes structures est reçu sur un écran cathodique. Des sondes émettant et recevant des vibrations ultrasoniques de 4 à 20 MHz, avec des distances focales différentes selon l'organe à explorer, sont promenées sur la surface cutanée. Des diagnostics précoces de gestation chez la jument et la vache peuvent par exemple être ainsi réalisés : dans ce cas la sonde est introduite par la voie rectale.

L'échographie est également utilisée en imagerie interventionnelle pour diriger les gestes de ponction ou de biopsie. Au bloc opératoire, elle peut guider l'exploration chirurgicale [31].

**7. Radiodiagnostic:**

Le Radiodiagnostic est l'emploi des rayons x pour le diagnostic soit en radioscopie, soit en radiographie, les appareils utilisés en médecine humaine sont valables pour les petits animaux et pour les membres des grands animaux, leur pénétration est insuffisante en ce qui concerne les masses thoraciques et abdominales des chevaux et bovins.

**8. Conclusion :**

C'est devenu une banalité : l'ordinateur s'accapare nos bureaux, modifie nos modes de travail, envahit nos maisons, s'intègre dans les objets les plus quotidiens et nous propose des loisirs inédits. Il est même à l'origine de nouveaux modes de sociabilité et d'une nouvelle économie.

# CHAPITRE III

## Les distributeurs automatiques d'aliments

## Chapitre III : Les distributeurs automatiques d'aliments

### 1. Introduction:

L'alimentation représente une part importante du temps passé à s'occuper du troupeau et constitue ainsi une cible de choix pour des gains au niveau du rendement [14].

### 2. Les distributeurs automatiques de concentrés (DAC) :

Les distributeurs automatiques de concentrés (DAC) sont des équipements plus ou moins sophistiqués qui permettent d'automatiser la distribution des concentrés. Chacune des vaches d'un troupeau peut recevoir plusieurs repas par jour de différents types de concentrés [14].

Avec les distributeurs de concentrés, les animaux peuvent appeler individuellement la ration de fourrage qui leur est mise à disposition par ordinateur. Les rations de fourrage des différents animaux sont soit saisies manuellement dans un terminal, soit introduites dans le programme de management du troupeau et adaptées si nécessaire ou réparties automatiquement en fonction de la quantité de lait produite [30].



Figure 8 : Distribution automatique de concentrés pour vaches [39]



### 3. Les distributeurs automatiques de fourrages (DAF) :

Les distributeurs automatiques de fourrages (DAF) sont des équipements qui circulent à vitesse variable sur un rail (souvent le même que celui du DAC) devant les vaches et permettent de distribuer en libre service tous les genres de fourrages [14].

### 4. Les distributeurs d'ensilage et de concentrés (DEC):

Les distributeurs d'ensilage et de concentrés (DEC) sont un peu l'extension du distributeur de concentrés (DAC) auquel on a ajouté un compartiment à ensilage pour en faire un DEC. Le DEC distribue les ensilages selon les quantités programmées pour chacune des vaches par l'utilisateur [14].



Figure 9 : Les distributeurs d'ensilage et de concentrés (DEC) [18].

### 5. La ration totale mélangée (RTM):

La ration totale mélangée (RTM) consiste à mélanger tous les aliments d'un groupe d'animaux avant de les servir. Habituellement, la ration est servie à volonté [14].

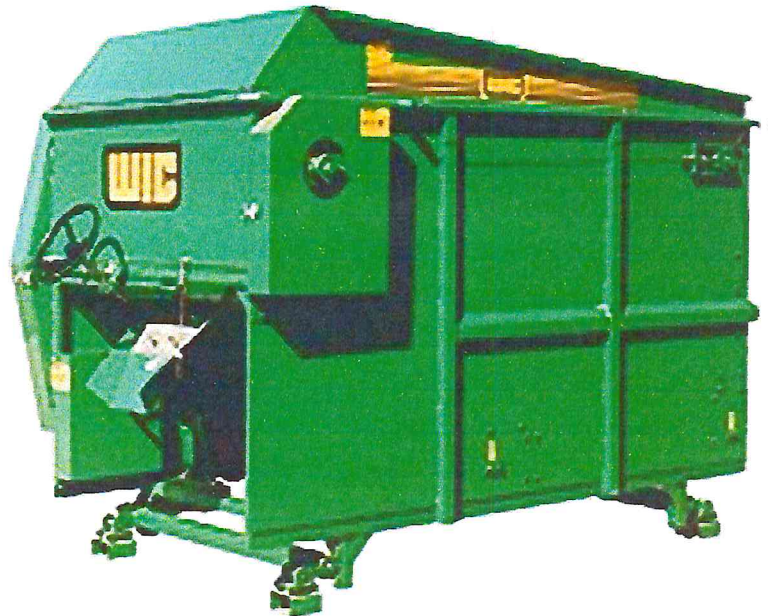


Figure 10 : distributeur de la ration totale mélangée RTM [18].

#### **6. Le robot d'alimentation des petits veaux :**

Les systèmes robotisés d'alimentation des veaux, qui conviennent à des troupeaux allant jusqu'à 30 têtes [12], permettent de remplacer la main d'œuvre nécessaire au travail de nourrissage par une automatisation complète. Ils enregistrent la fréquence des visites et des repas, et ceux qui sont équipés de balances et de thermomètres dans les tétines permettent le suivi de la croissance et de la température corporelle. Les portions sont automatiquement ajustées en fonction de l'âge, de la taille et de l'état de santé de l'animal [12].

Si le coût de la main d'œuvre est plus élevé ou si le temps de travail ainsi libéré peut être investi rentablement en soins prodigués à un plus grand nombre d'animaux, cette option est rentable [12]. Les autres facteurs à considérer sont les effets sur la santé et la croissance des veaux. La précision des portions administrées, la fréquence accrue des repas ainsi que les possibilités de suivi de la consommation et de surveillance du rendement ajoutent de la valeur au système d'alimentation, mais celle-ci est réduite par l'accroissement des risques de maladie dans les logements collectifs [12].

**7. Conclusion:**

Lors de l'introduction d'un équipement pour automatiser la distribution des aliments, on peut s'attendre à des économies de main-d'oeuvre. Ces économies seront d'autant plus importantes, si le temps passé à l'alimentation est considérable et le nombre de repas, élevés [14].

# CHAPITRE IV

## La Reproduction bovine

## Chapitre IV: Reproduction bovine

### 1. Introduction:

La reproduction est un préalable indispensable à la plupart des productions animales. Les résultats de la reproduction conditionnent donc très fortement la rentabilité économique de l'élevage [25] et son amélioration fait partie des impératifs communs à pratiquement tous les types de production [25].

### 2. La détection de chaleurs:

Il faut réaliser une bonne détection des chaleurs pour obtenir un taux de gestation optimal et assurer l'efficacité de la reproduction au sein des troupeaux laitiers. Cet aspect de la production laitière gagnerait grandement à être amélioré [17].

#### 2.1. La surveillance de l'activité motrice pour améliorer la reproduction :

La surveillance de l'activité motrice améliore la détection des chaleurs dans les troupeaux laitiers de moyenne à grande taille et permet de réduire la main-d'œuvre que cette tâche nécessite. Les dispositifs de détection utilisés permettent de mesurer et d'enregistrer l'activité motrice [17].

#### 2.2. Fonctionnement des dispositifs de détection de l'activité motrice :

Le podomètre, ou compte-pas, qui détecte et enregistre les déplacements, comme la marche, est fixé à un bracelet. Le détecteur de mouvement est fixé à un collier (figure 11). Un lecteur donne accès aux données recueillies par les deux types de détecteurs et ces données sont consignées dans un ordinateur réservé à cette fin.

Un logiciel sort des rapports comparant l'activité motrice de chaque vache à celle de périodes antérieures. On sait que l'activité motrice des vaches est de deux à quatre fois plus

intense que la normale juste avant qu'elles acceptent la monte. Il est recommandé de faire accoupler les vaches au cours des douze à vingt-quatre heures qui suivent le moment où l'intensification de l'activité a été signalée par les détecteurs.

Les dispositifs de détection de l'activité motrice permettent de déterminer le moment du début des chaleurs tout en réduisant les besoins de main-d'œuvre associés à la détection des chaleurs. Des études montrent que les podomètres présentent des taux de détection de l'ordre de 80 à 85 % en présence d'un seul animal en chaleur et jusqu'à 90 % lorsque deux bêtes ou plus sont en chaleur [17].



Figure 11 : Les dispositifs de détection peuvent être placés au cou ou au pied de l'animal. [17].

### **2.3. Systèmes de détection intégrés au système de traite :**

#### **2.3.1. Podomètre (bracelet au membre) ou détecteur de mouvement au cou de l'animal :**

Il est clair qu'une vache en chaleur est plus active que normalement. En stabulation libre, l'activité augmenterait de 400 % alors qu'en stabulation entravée, l'augmentation se situerait à 270%. Le podomètre mesure l'activité de la vache et transmet un signal. L'efficacité du podomètre à détecter les vaches en chaleur se situerait autour de 83 % et sa précision (rapporter les vaches réellement en chaleur) se situerait autour de 85 % [5].

### **2.3.2. Mesure de la conductivité électrique du lait :**

A chacune des traite, le système de traite mesure la conductivité du lait. Une variation dans ce niveau indique une chaleur probable de l'animal en question [5].

### **2.3.3. Quantité de lait:**

On sait depuis longtemps que la production de lait peut être affectée au moment de la chaleur. Plusieurs systèmes de traite, robotisés ou conventionnels, mesurent à chaque traite les quantités produites, on peut donc facilement en observer les variations [5].

### **2.4. La video surveillance:**

La détection des chaleurs est déterminante pour maîtriser les performances de reproduction. Cependant, les éleveurs ont de moins en moins de temps à consacrer à la surveillance de leur troupeau [32]. La vidéosurveillance est un système qui peut efficacement aider à la détection des chaleurs voire remplacé la détection visuelle par l'éleveur dans la mesure où les vaches expriment bien leurs chaleurs par l'acceptation du chevauchement [32].

### **2.5. Les sondes vaginales :**

Les sondes vaginales exigent beaucoup de travail, les variations pour une même vache et entre les vaches nuisent à la fiabilité des résultats [11].

### **2.6. Les Détecteurs de Chevauchement Electronique (D.E.C.):**

Dans tous les cas, un capteur de pression est placé dans une pochette fixée à un support textile lui-même collé sur la croupe de l'animal, à proximité de la queue [21].

Lorsque ce capteur enregistre une pression d'une intensité et d'une durée minimales définies par le constructeur, cette information est soit envoyée par radio-transmission à une unité centrale (système Hat Watch) ou traitée par un programme associé au capteur de

pression (DECET MountCount&Trade). Dans le premier cas, le système transmet les informations suivantes : identification du détecteur et donc de l'animal, date, heure, minute et durée de l'activation du récepteur ; le logiciel indiquera qu'une vache est en œstrus si plus de trois chevauchements ont été enregistrés en moins de 4 heures. Dans le second cas, l'événement se traduira par une information sur l'heure du 1er chevauchement (DEC), le nombre de flashes lumineux dépendant du temps écoulé entre le chevauchement et le moment de l'observation (un clignotement supplémentaire par période de 2 heures) ou bien (Mount Coun&trade) des lumières différentes clignotent pour informer l'éleveur d'un œstrus possible (détection d'un chevauchement), d'un œstrus avec immobilisation (3 chevauchements en 4 heures), de la période où il est souhaitable de pratiquer l'insémination [21].

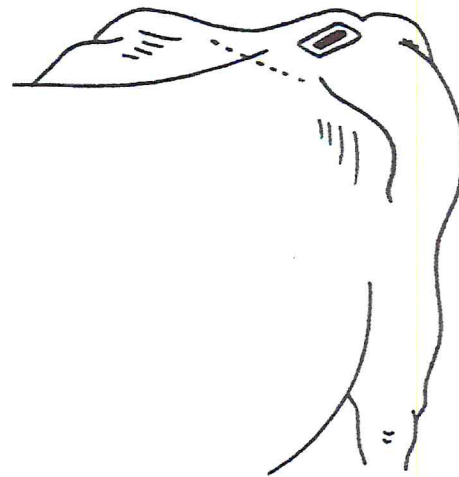


Figure 12 : Les Détecteurs de Chevauchement Electronique [21].

### 2.6.1. Les capteurs de pression à distance :

Les appareils sont placés à l'attache de la queue des vaches, enregistrent et transmettent la pression qui s'exerce quand une vache se fait monter par une autre. Ils transmettent les données en temps réel et produisent des rapports identifiant les vaches et mentionnant la date et la durée des montées. Leur portée atteint 400 mètres [11].



### **2.6.2. Les capteurs de pression à DEL :**

Semblables aux capteurs à distance, sauf que plutôt que de transmettre l'information à un ordinateur, ils ont des lumières qui clignotent directement sur l'appareil, si bien qu'il faut quand même se rendre à l'étable pour regarder les animaux [11].

### **2.7. La reconnaissance d'odeurs particulières:**

Des résultats d'études ont montrés un changement d'odeurs périnéales particulières au moment de l'œstrus. Ces odeurs particulières dégagées par les vaches en chaleur sembleraient pouvoir être reconnu par des nez électroniques ou des chiens entraînés. Cette technique est très marginale. On ne sait pas si l'urine est la source des substances sexuelles odorantes ou si elle est juste porteuse de substances odorantes prélevées lors de son passage dans le vagin ou sur la vulve [33].

## **3. Biotechnologie de la reproduction bovine :**

On appelle biotechnologies de l'embryon l'ensemble des techniques mises au point à partir des connaissances de base acquises sur le développement de l'embryon. Leur essor est récent et encore à bien des égards modeste. Elles se sont développées chez les mammifères domestiques à partir des années 80, d'abord dans l'espèce bovine où la reproduction des animaux était, depuis déjà trente ans, largement organisée autour de l'insémination artificielle. [20]. Les bases de plusieurs biotechnologies de la reproduction chez les bovins : superovulation et transplantation embryonnaire, sexage des embryons, ponction des ovocytes in vivo et fécondation in vitro, clonage embryonnaire et clonage somatique [8].

### **3.1. Insemination artificielle :**

Insemination est le dépôt artificielle (IA) ou naturel (saillie) de sperme dans les voies génitales de la femelle. Doit être préféré à saillie, terme qui ne concerne que l'insémination naturelle [44]. L'insémination artificielle (IA), technologie de reproduction consistant à recueillir le sperme d'un géniteur et à l'introduire dans les voies génitales d'une reproductrice sans qu'il y ait accouplement [28].

L'insémination artificielle est de plus en plus pratiquée dans les programmes d'amélioration génétique par croisement en Afrique. En plus de l'intérêt économique associé à l'obtention et à la diffusion rapide de métis performants, d'autres avantages liés à la pratique de l'IA concernent les aspects de conservation du patrimoine génétique et de sécurité sanitaire. Combinée aux techniques de groupage des chaleurs, l'IA peut contribuer à une meilleure gestion des troupeaux et à une optimisation de la carrière reproductive des animaux [28].

### **3.2.Le transfert embryonnaire:**

L'insémination artificielle permet d'augmenter considérablement la capacité de reproduction du mâle, mais ne modifie pas celle de la femelle dont le nombre de descendants n'excède pas celui qu'elle peut porter [43]. Transplantation ou transfert d'embryons est une technique consistant à récupérer des embryons dans l'utérus d'une vache dite donneuse pour les placer dans l'utérus de vaches qui assureront la gestation, dites receveuses [42].

### **3.3.La transgénèse :**

Un organisme transgénique est un organisme porteur, au sein de chacune de ses cellules, d'une modification génétique opérée artificiellement. Ils sont actuellement dénommés OGM (Organismes Génétiquement Modifiés). Ce sont le plus souvent des procaryotes (bactéries et virus) et des végétaux. Les animaux transgéniques sont rares et constitués pour plus de 99% de souris. Ce sont donc avant tout des animaux de laboratoire utilisés pour la recherche [39].

### **3.4.Le clonage embryonnaire.**

Le terme « clone » désigne un objet ou un organisme considéré comme identique à un autre [27]. Un CLONE est un Individus possédant le même ensemble de gènes nucléaires [42]. En biotechnologie, le clonage désigne la reproduction en laboratoire de gènes, cellules ou organismes à partir d'une même entité originale. Par conséquent, il est possible de produire des copies génétiques exactes du gène, de la cellule ou de l'organisme original [27]. Donc Le CLONAGE est la Multiplication à l'identique d'une molécule (ADN), d'une cellule ou d'un organisme biologique complexe [42].

Il est possible de produire artificiellement des jumeaux en scindant un embryon produit par fécondation in vitro et de faire un clonage par transfert de noyau de cellule d'embryon et un clonage par transfert de noyau de cellule déjà différenciée dans un ovule [43].

#### **4. Conclusion :**

Au fil du temps, plusieurs technologies ont été développées afin d'améliorer la reproduction des vaches laitières.

# CHAPITRE V

## La production laitière

## Chapitre V : La production laitière

### 1. Introduction :

La traite est une astreinte biquotidienne, qui peut être vécue par les éleveurs comme une réelle contrainte et être physiquement difficile. Pour rendre cette tâche moins pénible, l'homme a inventé la machine à traire et n'a cessé, depuis, de la perfectionner [36].

### 2. Le lait :

#### 2.1. Un compteur à lait :

Le compteur à lait est un élément important de la gestion du troupeau [3]. Parmi les compteurs à lait, on distingue entre les appareils portables et ceux qui font partie intégrante de l'installation de traite [3].

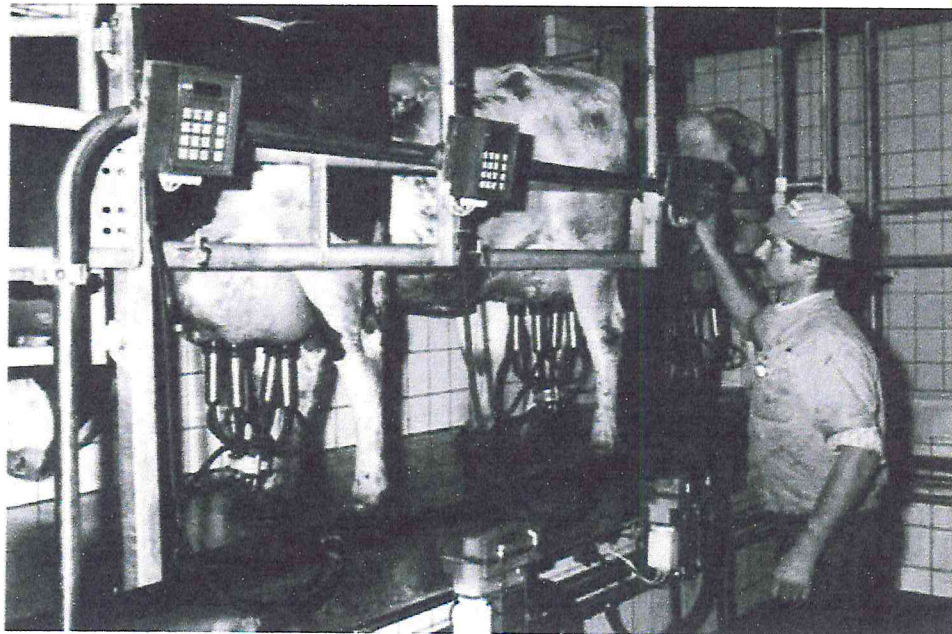


Figure 13 : compteur à lait [3].

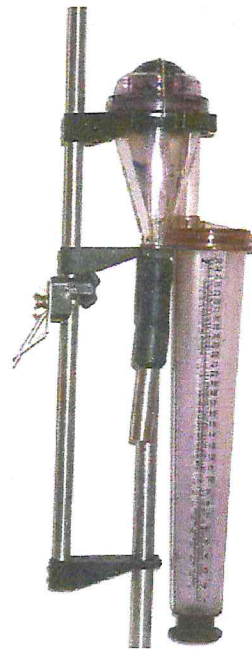


Figure 14 : compteur à lait [2].

## **2.2. Identifier les mammites :**

Il est possible d'identifier très tôt les mammites en mesurant chaque jour la production laitière, le flux de lait, la conductibilité et le nombre de cellules du lait des différents quartiers. En cas de maladies, la quantité de lait produite diminue, tandis que la conductibilité et nombre de cellules de lait augmentent [30].

### **2.2.1. La conductivité électrique:**

La conductivité électrique est la propriété d'un corps ou d'une substance à transmettre le courant électrique. Elle se mesure en milli siemens par centimètre (mS/cm). Cette propriété est majoritairement due aux ions (essentiellement chlorures, phosphates, citrates, carbonates et bicarbonates de potassium, sodium, calcium et magnésium) [19].

Le lait est composé d'environ 86 à 88% d'eau, 4,9 à 5,1% de lactose, 3,4 à 5,1 % de lipides et 3,3 à 3,9 % de protéines [19]. Il est constitué de deux phases : une phase conductrice (constituée de complexes électrolytiques) et une phase non conductrice (constituée de globules gras et de protéines) [19].

La conductivité du lait d'un quartier sain est en général comprise entre 4 et 5.5 mS/cm à 25°C [24]. Norberg *et al.* (2004) trouvent des valeurs de conductivité du lait issu de quartiers sains comprises entre 5.5 à 6.5 mS/cm à 38°C [19].

### 2.2.2. Compteur cellulaire :



Figure 15 : Compteur cellulaire DCC® Delaval [19, 39]

Avec le compteur de cellules «DCC», l'agriculteur, le vétérinaire, le conseiller de traite ont la possibilité d'être fixé rapidement sur l'état de santé du troupeau ou d'une vache bien déterminée. Le résultat du comptage des cellules est disponible en 40 secondes. Le compteur est portable [39].

### 3. Lactoduc:

Lactoduc : Canalisation servant au transport du lait notamment en montagne. Le lait est traité dans des bidons dans lesquels il est directement acheminé à la laiterie; l'emplacement de la station basse est choisi sur une route de bonne circulation et les camions assurent le transport terminal jusqu'aux fruitières. Une dernière solution réside dans l'installation de lactoducs en polyéthylène, solution encore peu employée [40].



Figure 16 : Un lactoduc secondaire dans un roto-radial [36].

#### 4. La machine de traire :

La machine à traire a pour rôle d'extraire le lait de la mamelle et de le conduire jusqu'au tank pour le stockage et le refroidissement. La traite ne doit pas engendrer de problèmes sanitaires sur la mamelle, ni la détériorer. De même que le transfert du lait vers le tank ne doit altérer ni ses qualités physiques, ni ses qualités bactériologiques [16].

##### 4.1. Les différents types de machines à traire :

###### 4.1.1. La machine à traire avec pots trayeurs :

Le pot trayeur est une machine à traire dans laquelle le lait coule à partir d'un ou plusieurs faisceaux trayeurs dans le pot mobile branché sur le système de vide. En règle générale, un seul faisceau est branché sur un pot trayeur [36].

###### 4.1.2. La machine à traire avec lactoduc :

La machine à traire avec lactoduc est de loin le système de traite le plus répandu de nos jours dans le monde entier [36]. La machine à traire avec lactoduc est une machine à traire dans laquelle le lait coule du faisceau trayeur dans un lactoduc de traite. Il existe des machines à traire avec lactoduc pour les étables et des machines à traire avec lactoduc pour les salles de traite [36].

#### 5. Le robot de traite :

Un robot est un système mécanique poly-articulé mû par des actionneurs et commandé par un ordinateur qui est destiné à effectuer une grande variété de tâches [24]. Le robot de traite est un automate programmable qui permet d'effectuer la traite des vaches laitières sans intervention directe de l'éleveur [35, 6], et également c'est un outil de gestion technique de troupeau laitier qui permette d'obtenir des données quantitatives fiables pour la conduite optimale du troupeau [6].

Un robot de traite est équipé de nombreux éléments qui permettent l'automatisation complète de la traite : identification des vaches, repérage des trayons dans l'espace, nettoyage automatique des trayons, capteurs divers de fonctionnement et de gestion, matériel de traite. Ce dernier et pratiquement équivalent à celui équipant la machine à traire avec lactoduc. La différence fondamentale réside dans le fait que, avec un robot, la traite est réalisée quartier par quartier de façon indépendante. Il n'y a plus de griffe à proprement parler et le lait est dirigé directement à la



sortie d'un manchon classique, soit vers une pompe a lait, soit dans un récipient collecteur. En conséquence, le lactoduc de traite n'existe pas, mais tous les robots sont équipés d'un lactoduc d'évacuation qui sert à transporter le lait de la pompe vers la cuve de stockage [36].

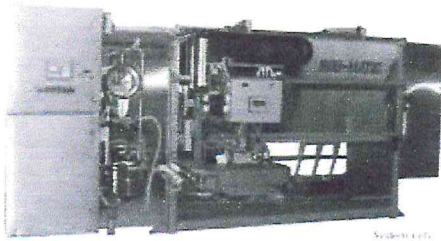


Figure 17 : Le robot de traite Bou-Matic [29].

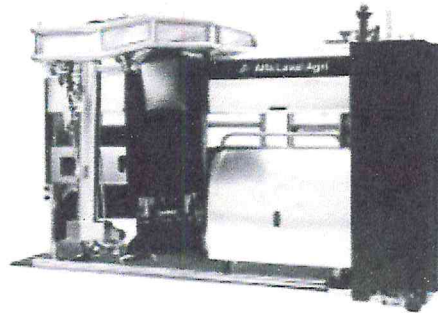


Figure 18: Robot VMS, de la compagnie DeLaval inc [29].

### **Le Principe de fonctionnement du robot de traite :**

#### **5.1.L'identification automatique :**

L'identification automatique qui est en générale une identification par lecture d'un collier magnétique fixé autour du cou de la vache. Ce système, est très fiable il est déjà présent dans beaucoup d'élevages pour l'identification des vaches lors de leur passage en salle de traite ou au distributeur automatique de concentré (DAC) [6].

#### **5.2.Le box de traite:**

Le box de traite est une stalle individuelle, avec une porte d'entrée et de sortie, ou la vache vient se placer pour se faire traite. Suivant les modèles, les robots peuvent être monobox ou multibox. En général un box est prévu pour 50 à 60 vaches, mais ce chiffre dépend de la traite des vaches, leur niveau de production et le nombre de traites journalier souhaité. Le box est équipé d'un système d'identification ainsi que d'un DAC. Il doit permettre d'immobiliser l'animal avec un maximum d'efficacité pour éviter qu'il ne bouge lors du repérage des trayons et de la pose des gobelets trayeurs [6].

### 5.3. Le système de nettoyage des trayons:

Il existe des différences fondamentales entre les systèmes de nettoyage. D'une part il y a ceux qui nettoient avant d'effectuer la pose des gobelets trayeurs à l'aide de brosses rotatives à poils courts ou à poils longs et d'autre part ceux qui nettoient après la pose des gobelets à l'aide d'injection d'eau et d'air dans ces derniers [6].

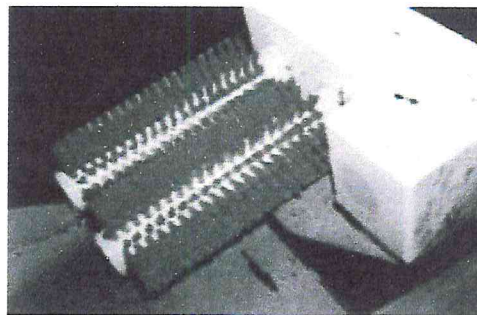
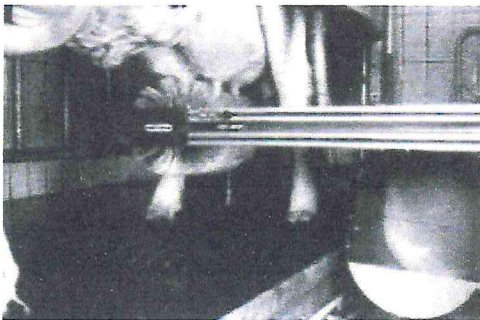


Figure 19 : Système de nettoyage et de préparation des trayons [29].

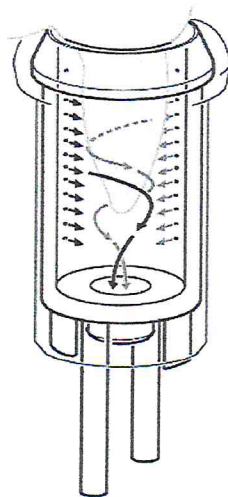


Figure 20 : Gobelet laveur pour les trayons du Robot VMS [29].

### 5.4. Le système de repérage des trayons:

Même si l'on voit aujourd'hui apparaître des caméras, il y a surtout deux grands systèmes utilisés: la détection par laser et celle par ultrasons. Par rapport à la reconnaissance classique utilisée en robotique, la tâche est beaucoup plus difficile car la vache n'est pas totalement immobile et les

caractéristiques de sa mamelle varient au cours de la journée et de la lactation. De plus des projections diverses peuvent obstruer le champ de vision des appareils de détection [6].

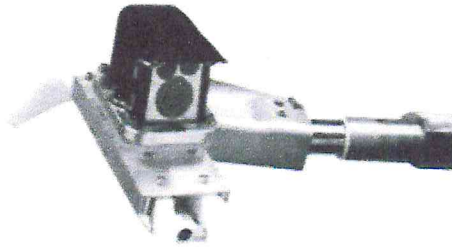


Figure 21: Système de repérage de trayons, 2 rayons laser et caméra vidéo du Robot VMS [29].

### **5.5. Le bras robotisé:**

C'est ce bras qui effectue la plupart des tâches du début à la fin de la traite (nettoyage, pose, dépose). Issu le plus souvent de la robotique industrielle, il doit avoir des caractéristiques spécifiques qui lui permettent de travailler dans un milieu hostile, en présence d'eau, de poussière, et d'autres salissures, mais aussi de résister aux coups de pieds des vaches [6].

### **5.6. Le système de traite:**

Le système de traite fait appel à une technologie déjà connue, à laquelle sont joints systématiquement:

- Un système de mesure de la conductivité électrique du lait qui permet la détection des mammites.
- Un compteur à lait pour le suivi individuel de la production laitière.
- Un décrochage automatique du ou des faisceaux trayeurs en fin de traite [6].

### **5.7. Le système de réfrigération et de stockage du lait:**

Bien qu'indépendant du robot, le système de réfrigération et de stockage du lait doit être adapté au fonctionnement du robot qui envoie du lait en continu et en petite quantité. Au risque de voir geler le lait des premières traites, il est donc impératif d'adapter des systèmes de réfrigération classique ou d'opter pour un système spécifique au robot [6].

### 5.8. Le poste de commande:

Le robot est un automate programmable. L'éleveur doit dès le départ indiquer un certain nombre de paramètres (intervalles minimums entre traites, distribution d'aliment, identification des vaches...) pour que le robot puisse fonctionner. Les commandes se font en principe à partir du micro-ordinateur situé sur le robot lui-même mais il est aussi possible de relier le robot au bureau ou au domicile de l'éleveur d'où il pourra avoir accès aux commandes et à la récupération des données (production laitière, conductivité, vaches non traites...) [6].

### 6. La salle de traite :

La salle de traite est en général associée au mode de logement des vaches en stabulation libre. Contrairement à la traite à l'étable, ce sont les vaches qui se déplacent, en principe seules, vers le lieu de traite après avoir été rassemblées par le trayeur dans un local spécifique contigu à la salle de traite, appelé « aire d'attente ». Certains types de salles de traite, comme par exemple les salles de traite parallèle et les salles de traite tunnel, en vogue entre les années 1930 et 1950 [36]. Chaque constructeur présent sur le marché peut aujourd'hui proposer aux éleveurs : 4 types d'installations fixes (tandem, épi classique, épi 50 ou 60° et traite par l'arrière) ; 4 types de salles de traite rotatives : avec trayeur(s) à l'intérieur ou à l'extérieur de la plate-forme ; 2 types de robots de traite (uni-station ou multi-salles) [36].



Figure 22: une salle de traite parallèle toujours en activité [36].

### 6.1 La salle de traite Tandem :

Avec les automatismes des portes et du matériel de traite, sa productivité horaire est très acceptable, mais elle reste réservée pour des troupeaux a effectif moyen [36].



Figure 23: Une salle de traite Tandem [36].

### 6.2 La salle de traite en épi en ligne basse :

se révèle être encore l'installation de traite la plus simple et la moins onéreuse, l'épi en ligne haute a aussi ses adoptés [36].



Figure 24: la salle de traite en épi en ligne basse [36].

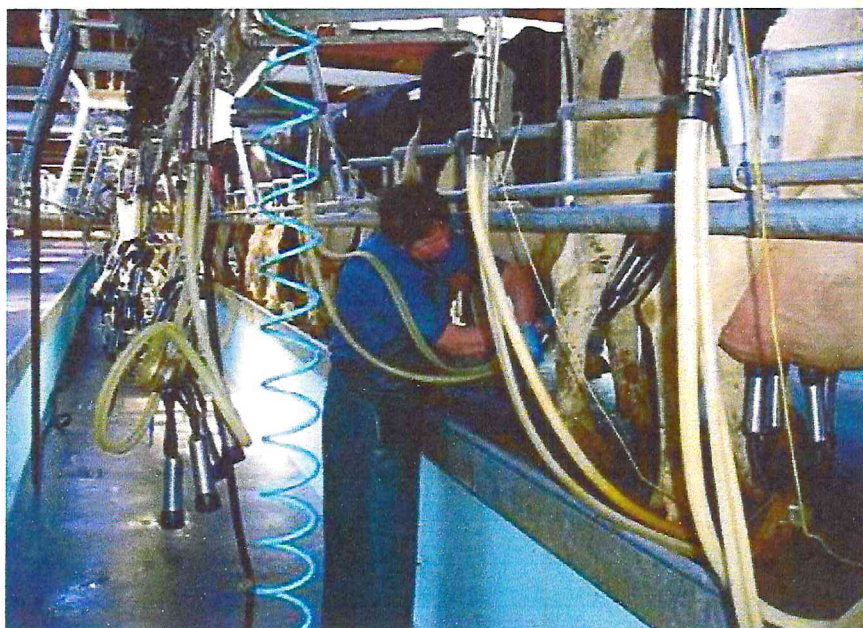


Figure 25 : la salle de traite en épi en ligne haute [36].



Figure 26: Une sale de traite en Epi avec lico avant rotativo [36].



Figure 27: Une salle de traite Trigone [36].

les salles de traite par l'arrière sont plutôt réservées aux grandes installations.

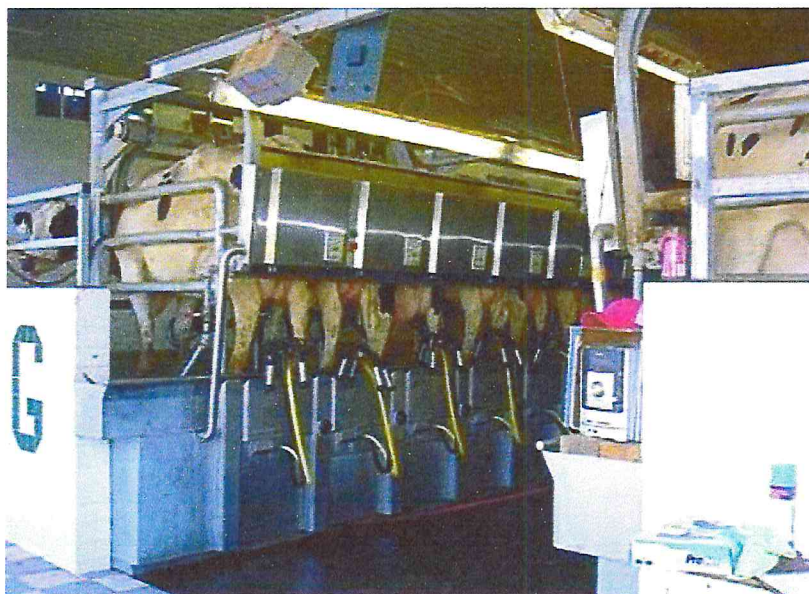


Figure 28: les salles de traite par l'arrière [36].



Figure 29 : Positionnement des vaches dans une salle de traite en Epi 50° [36].



Figure 30: Les deux types de salles de traite rotatives (a) model roto-herringbone, (b) modèle roto-radial [36].

## 7. Conclusion :

Dans les élevages laitiers, la traite représente une charge de travail importante. On not l'amélioration et la diversité des technologies qui est essentiel pour élevage moderne l'optimisation des choix des équipements doit satisfaire a des objectifs parfois antagonistes. Ce choix se fait en fonction d'objectifs comme la durée de travail, la qualité et la quantité du lait.



## Conclusion générale

A la fin de ce mémoire bibliographique nous avons tiré les éléments essentiels suivants: L'utilisation des nouvelles technologies est l'idéal moyen pour l'optimisation de la production et la reproduction.

La modernisation d'élevage bovin par l'introduction des nouvelles technologies est indispensable pour obtenir une bonne rentabilité sur les différents plans: sanitaires, économiques et zootechniques. L'arrivée de ces nouvelles technologies minimise plusieurs tâches dans les élevages (Mains d'œuvre, temps).

Le système d'identification et d'enregistrement des données est un outil de base essentiel, utilisé notamment dans le cadre des contrôles de la santé animale et dans la gestion de reproduction et d'élevage.

L'objectif de notre étude est d'informer et de former les étudiants, les éleveurs et les vétérinaires sur les nouvelles technologies utilisées dans l'élevage bovin et leurs effets sur l'amélioration de production et reproduction bovines.

Ces nouvelles techniques modernes en système d'élevage laitier, s'adaptent bien, pour la plupart, des exploitations laitières modernes avec des tailles importantes dans cheptels (> 50 vache laitier), afin d'améliorer la production et réduire le coût de revient en réduisant la facture de la main d'œuvre.

Cependant, la réalité du terrain dans notre pays et la situation de nos élevages laitiers, notamment la faible taille des cheptels (moyenne 10 vaches), le type hors sol de la plupart d'élevages, les bâtiments hors normes et le faible niveau de qualification du personnel affecté à l'élevage, montre que l'introduction des systèmes d'automatisation et de mécanisation dans nos élevages est loin d'être une priorité.

## Recommandations

Plusieurs paramètres ont été mis en évidence comme facteurs de réussite la reproduction et d'optimisation de la production, pour l'ensemble de ces paramètres on note la nécessité de faire ou intensifier l'effort dans la normalisation zootechnique de nos systèmes d'élevages bovins laitiers nous avons pris en considération les facteurs suivants :

- ξ Pratiquer un système d'élevage moderne, avec un bon statut sanitaire.
- ξ Augmenter tailles de cheptel (+50 vaches dans l'élevage).
- ξ Tenir à faire des bâtiments sou les normes zootechniques.
- ξ Améliorer la qualité de l'alimentation de l'animal.
- ξ Insister sur amélioration génétique (biotechnologie de reproduction).
- ξ Programmation des journées de vulgarisation et de formations continuées pour les éleveurs et les vétérinaires.
- ξ Organisation du travail par le suivre de la gestion de l'élevage.
- ξ Utiliser les nouvelles technologies dans l'élevage pour augmenter la rentabilité et diminuer les pertes.

## Reference bibliographique

1. **BLEICH. M.** Pratiques d'identification des animaux. Section 3.  
<ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/009/y5454f/y5454f03.pdf>.
2. **Bony, J, Pomies. D et coord. 2002.** Le robot de traite aspects techniques et économiques INRA.
3. **Bruno Garon. Année 2007.** Système d'alimentation des bovins laitiers, institut de technologie agroalimentaire Québec.  
[http://itasth.qc.ca/bruno\\_garon/cours/Inst\\_TGA/Inst%20%C9quip%20%20-%20%20-%20DAC%20et%20DEC.ppt](http://itasth.qc.ca/bruno_garon/cours/Inst_TGA/Inst%20%C9quip%20%20-%20%20-%20DAC%20et%20DEC.ppt) .
4. **Caroline Nollet. mars 2010.** Machine à traire : un nettoyage efficace et un entretien régulier, Volonté Paysanne du Gers n° 1177. [http://www.gers-chambagri.com/fileadmin/documents/volontepaysanne/Elevage/Bovins\\_Viande\\_Lait/Annee\\_2010/Machine\\_%C3%A0\\_traire\\_VP\\_1177.pdf](http://www.gers-chambagri.com/fileadmin/documents/volontepaysanne/Elevage/Bovins_Viande_Lait/Annee_2010/Machine_%C3%A0_traire_VP_1177.pdf) .
5. **Chantal Paul. février 2002.** Insémination artificielle et détection des chaleurs agri réseau/bovins laitiers.  
<http://www.agrireseau.qc.ca/bovinslaitiers/Documents/ins%C3%A9mination.pdf> .
6. **COLLEAU. J, HEYMAN. Y, RENARD. J.-P. 1998.** Les biotechnologies de la reproduction chez les bovins et leurs applications réelles ou potentielles en sélection, INRA Prod. <http://www.inra.fr/productions-animales/spip.php?article357> .
7. **Cottier & /Guerry. 2000.** Le clonage. Génie Génétique et Clonage.  
[http://www.unifr.ch/nfp37/WHATISGeneTher/DP2000C\\_clonage.pdf](http://www.unifr.ch/nfp37/WHATISGeneTher/DP2000C_clonage.pdf) .
8. **Coulon. 2007.** Informatique et réseaux, DEUG Sciences Economiques – 1ère année, Support de cours, Université lumière Lyon 2, fichier PDF de 8 pages.  
[http://liris.cnrs.fr/~acoulon/teaching/lyon2\\_TICE1/Archi\\_Materielle.pdf](http://liris.cnrs.fr/~acoulon/teaching/lyon2_TICE1/Archi_Materielle.pdf) .
9. **DENIS TROBOA, JACQUES DELACROIX. 2002.** évaluation des fonctionnalités du compteur à lait Wide body, institut d'élevage. [http://www.inst-elevage.asso.fr/IMG/pdf/WBS\\_et\\_WBM\\_I.pdf](http://www.inst-elevage.asso.fr/IMG/pdf/WBS_et_WBM_I.pdf) .
10. **Dominique Bergonier. 2009.** Evaluation du dépistage des mammites par la conductivité électrique du lait 2009. thèse Docteur vétérinaire. école nationale vétérinaire Toulouse.  
[http://oatao.univ-toulouse.fr/3387/1/hartmann\\_3387.pdf](http://oatao.univ-toulouse.fr/3387/1/hartmann_3387.pdf) articles 42, 6, 53, 76.
11. **Doris Pellerin. Mars 2000.** Distributeur automatique ou ration totale mélangée un choix difficile? agri réseau./bovins laitiers.  
<http://www.agrireseau.qc.ca/bovinslaitiers/Documents/bov31.pdf>.

12. **Dusan Nosal. 1994.** compteurs à lait fonctionnement, construction et exigences pour l'autorisation. [RapportFAThttp://www.agroscope.admin.ch/data/publikationen/FAT\\_Bericht\\_456\\_F.pdf](http://www.agroscope.admin.ch/data/publikationen/FAT_Bericht_456_F.pdf) .
13. **DUSSAULT. M, LEBLANC. R. 2001.** Les systèmes de traite robotisés et leurs technologies. symposium sur les bovins laitiers. CRAAQ. p 87,102.  
[http://www.agrireseau.qc.ca/bovinslaitiers/Documents/2001\\_Marcel\\_Dussault.pdf](http://www.agrireseau.qc.ca/bovinslaitiers/Documents/2001_Marcel_Dussault.pdf) .
14. **Gaétan Laberge. 2006.** La technologie d'identification par radiofréquence (RFID) doit-on s'en méfier? Commission d'accès à l'information du Québec.  
[http://www.cai.gouv.qc.ca/06\\_documentation/01\\_pdf/Analyse\\_RFID.pdf](http://www.cai.gouv.qc.ca/06_documentation/01_pdf/Analyse_RFID.pdf).
15. **GAUTHIER. J, ALPRO. M. décembre 2007.** Windows, DELAVAL, Institut de l'Elevage. 4 pages. <http://www.inst-elevage.asso.fr/html1/IMG/pdf/Plaquette-alpro.pdf>.
16. **GUY LACERTE. d.t.a. année 2003.** la détection des chaleurs et le moment de l'insémination, centre d'insémination artificielle du Québec.  
[http://www.agrireseau.qc.ca/bovinslaitiers/Documents/Lacerte\\_Guy.pdf](http://www.agrireseau.qc.ca/bovinslaitiers/Documents/Lacerte_Guy.pdf).
17. **Hamani Marichatou. Décembre 2004.** Production animale en Afrique de l'OuestL'insémination artificielle : conditions pour une bonne réussite.
18. **Hanzen Ch. Année 2007-2008.** La production d'embryons in vivo dans l'espèce bovine.
19. **Hanzen Ch.** Les Technologies de l'Information et de la Communication (TIC) et l'Enseignement à Distance (EAD) Mythes ou réalités. Faculté de Médecine Vétérinaire. Service d'Obstétrique et de Pathologie de la Reproduction des ruminants, équidés et porcs. Université de Liège.  
<http://www.fmv.ulg.ac.be/oga/publi/Art%20UNILU%20TICE%202006.pdf>
20. **Hanzen Christian. 12 /2000.** L'électronique au service de la détection des chaleurs ? Obstétrique et Pathologie de la Reproduction.mht.
21. **HETREAU. T, GIROUD. O, PONSART. C, GATIEN. J, PACCARD. P, BADINAND .F, BRUYERE. P. 2010.** Simplifier la détection des chaleurs des vaches laitières grâce à la vidéosurveillance : une étude dans les races Montbéliarde et Abondance. institut d'élevage.  
[http://www.journees3r.fr/IMG/pdf/2010\\_03\\_07\\_Hetreau.pdf](http://www.journees3r.fr/IMG/pdf/2010_03_07_Hetreau.pdf).
22. **Jack Rodenburg. décembre 2008.** La gestion de précision dans le secteur laitier et l'avenir de la production laitière en Ontario. Ministère de l'agriculture. de l'alimentation et des affaires rurales. <http://www.omafra.gov.on.ca/french/livestock/dairy/facts/07-066.pdf> .

34. **Veysset.P, Wallet.P, Prugnard. E. 2001.** Le robot de traite : pour qui ? pourquoi ?  
Caractérisation des exploitations équipées. simulations économiques et éléments de réflexion avant investissement INRA Productions Animales.  
[http://granit.jouy.inra.fr/productionsanimales/2001/Prod\\_Anim\\_2001\\_14\\_1\\_05.pdf](http://granit.jouy.inra.fr/productionsanimales/2001/Prod_Anim_2001_14_1_05.pdf).
35. **Viatour. Avril 2007.** TFE sciences générales : l'imagerie médicale Lycée Martin.  
<http://home.scarlet.be/~df177825/tfe-imagerie-medicale-LMV-Belgium-Louvain-la-neuve.pdf>.
36. **Youssef Temzali, Olivier Dossin, Jean-Pierre Vinel.** Thèse de docteur vétérinaire univ-Toulouse. [http://oatao.univ-toulouse.fr/1885/1/picco\\_1885.pdf](http://oatao.univ-toulouse.fr/1885/1/picco_1885.pdf) mémoire article 119,67.
37. **Anonyme. 04/11/2008.** Bien détecter les chaleurs de ses vaches.  
<http://www.gds38.asso.fr/web/gds.nsf/e9c718688b57374cc1257223007ffc79/2fff18556ef0b1aac125737f002655f3!OpenDocument>.
38. **Anonyme. 2004-2005.** Robotique IUP TASV  
[http://eavr.ustrasbg.fr/~bernard/education/master\\_gsb/slides\\_intro\\_robotique\\_master\\_gsb.pf](http://eavr.ustrasbg.fr/~bernard/education/master_gsb/slides_intro_robotique_master_gsb.pf).
39. **Anonyme.** [http://fr.delaval.ch/NR/rdonlyres/4D4317BE-CD09-44C99B857D8B581F50F1/4066/farm\\_aktuell\\_herbst04\\_fr.pdf](http://fr.delaval.ch/NR/rdonlyres/4D4317BE-CD09-44C99B857D8B581F50F1/4066/farm_aktuell_herbst04_fr.pdf).
40. **Anonyme .** <http://www.fmv.ulg.ac.be/oga/glossaire.html>.
41. **Anonyme.** 41 Lexique de reproduction bovine Obstétrique et Pathologie de la Reproduction Lexique.htm.
42. **Anonyme.** <http://books.google.fr/books?id=j6qRKRZLBP4C&pg=PA262&dq=la+salle+de+traite&hl=fr#v=onepage&q=la%20salle%20de%20traite&f=false>.
43. **Anonyme.** Ce lexique a été créé à partir du site Le Jargon Français et f2s  
<http://www.sospc-en-ligne.com/lexique-definition-3783.html>. Consulté (août 2008).
44. **Anonyme.** Centre national de ressources textuelles et lexicales. Nancy – France.  
<http://www.cnrtl.fr/definition/lactoduc>.