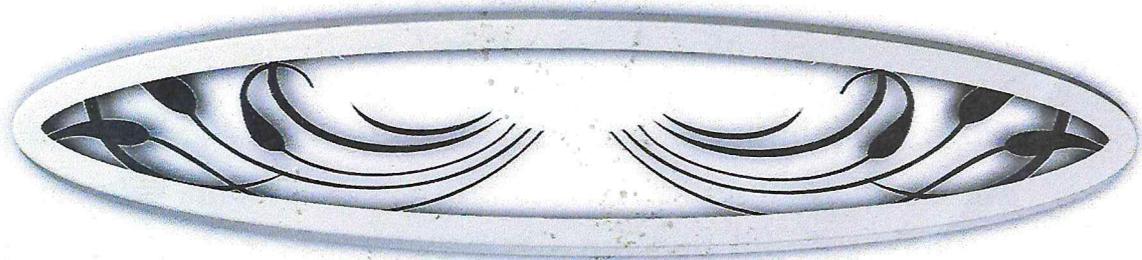


649THV-2

*République Algérienne Démocratique et Populaire*  
*Ministère de L'enseignement Supérieur et de la recherche scientifique*  
*Université "SAAD DAHLAB" de BLIDA*

*Faculté des Sciences Agrovétérinaire et Biologie*  
*Département Des sciences Vétérinaire*

**PROJET DE FIN D'ETUDES**  
**EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLOME DE**  
**DOCTEUR EN MEDECINE VETERINAIRE**



THEME :

**L'ANESTHESIE LOCALE ET LOCOREGIONALE DE LA**  
**PAROI ABDOMINALE CHEZ LA VACHE :**  
**CONTRIBUTION A L'ELABORATION D'UN CD-ROM**  
**INTERACTIF**

Par :

*Ali Agha RABAH*

*Zerrouki HICHAM*

Devant le jury composé de :

-Dr GHAAOUI.Hicham.  
-Dr NABI .Brahim  
-Dr HARKAT. Sahraoui  
-Dr KEDDAR .Mourad

pésident  
Examineur  
Promoteur  
Co-promoteur

Blida, septembre 2012

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

## *Remerciements :*

A la fin de l'élaboration de notre mémoire de fin d'étude nous tenons à présenter nos vifs remerciements à notre *DIEU*, de nous avoir donné la volonté et la patience de réaliser ce modeste travail.

Nos parents qui nous ont aidés par leurs soutiens et leurs sacrifices durant toutes nos études.

Nous tenons à exprimer notre immense gratitude, nos respects les plus sincères et nos chaleureux remerciements à notre promoteur *M'Harkat SAHRAOUI*, qui sans lui, rien n'aurait pu s'accomplir.

Notre gratitude s'adresse à *Mr'keddar.M ,Mr'ADEL.dj et Mr Ghaoui HICHAME*

Et nous tenons aussi à remercier les membres du jury, pour l'honneur qu'ils nous ont accordé, en acceptant d'examiner notre travail.

Des remerciements particuliers à tous les enseignants de département de sciences vétérinaires, ainsi que notre chef de départements *Mr'Berbere*.

Enfin, nous remercions toutes les personnes qui ont collaborés de près ou de loin à la réalisation de ce modeste travail.

*Un grand merci à tous*

## Dédicace

Louange à *DIEU* tout puissant qui m'avait donné la santé,  
le courage et la force pour finir ce travail.

Je dédie mon fruit de travail aux deux êtres les plus chers  
dans ma vie, qui m'ont toujours été présent dans tous  
moment, et qui m'on soutenu avec tous ce qu'ils ont ... ma  
chère *MERE (ECHIKRE FADHILA)*, et mon chère *PERE  
(MOHAMED)*

A mes chers frères (*OSSAMA et ILYES*).

A mes chères sœurs (*AMEL, SOUHEYR, RIHEB et  
CHOROUK*).

A ma chère future femme *ECHIKRE AH (inchallah)*.

A toute ma famille (*ZERROUKI et ECHIKRE*).

A mon promoteur *M<sup>r</sup> HARKAT SAHRAUI*, et tous les  
enseignants du département de sciences vétérinaire.

A mon binôme *RABAH*, et à sa famille.

A tous mes amis.

*HICHEM*

## TABLE DES MATIERES

REMERCIEMENTS.

DEDICACE.

TABLE DES MATIERES.

LISTE DES SYMBOLES ET DES ABREVIATIONS.

LISTE DES ILLUSTRATIONS, GRAPHIQUES ET TABLEAUX.

RESUME.

INTRODUCTION.

### **ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE**

#### **CHAPITRE 1: PHARMACOLOGIE DES ANESTHESIQUES LOCAUX**

1. Introduction.....	1
2. Les anesthésiques locaux.....	1
2.1. Structure générale.....	1
2.2. Structure chimique des anesthésiques locaux.....	2 ✓
1.2.1 Liposolubilité.....	3
1.2.2 La constante de dissociation (Pka).....	3
1.2.3 La liaison aux protéines.....	4
1.2.4 La chiralité.....	4
2.3. Mécanisme d'action.....	4
2.3.1. Electrophysiologie du potentiel d'action.....	4
2.3.2. Mécanisme d'action.....	5
2.4. Sensibilité des différentes fibres nerveuses.....	6
2.4.1. Calibre des fibres nerveuses.....	6
2.4.2. Le degré de myélinisation de la fibre nerveuse.....	6
3. Pharmacocinétique des anesthésiques locaux.....	7
3.1. La résorption.....	7
3.2. La distribution.....	8
3.2.1. Distribution locale.....	8
3.2.2. Distribution générale.....	8
3.3. Métabolisme.....	9
3.4. L'élimination.....	9
4. Toxicité.....	10

4.1. Toxicité locale.....	10
4.2. Toxicité systémique.....	10
4.2.1. Effets sur le système nerveux central.....	11
4.2.2. Toxicité cardiaque.....	11
4.2.3. Réactions allergiques.....	11
4.2.4. Toxicité tissulaire.....	12
4.2.5. Méthémoglobinémie.....	12
5. Les adjuvants de l'anesthésie locorégionale.....	12
5.1. L'adrénaline.....	13
5.2. Alpha-2-agonistes.....	13
5.3. Opioïdes (la morphine).....	13
6. Choix d'un anesthésique local.....	14
7. Effets pharmacodynamiques.....	14
7.1. La puissance anesthésique.....	14
7.2. Latence d'action.....	15
7.3. Durée d'action.....	15
8. Les anesthésiques locaux dans l'usage vétérinaire.....	15

## **CHPITRE2 :TECHNIQUES DE L'ANESTHESIE LOCALE ET LOCOREGIONALE**

1. Introduction.....	17
2. Les techniques de l'anesthésie locorégionale de la paroi abdominale.....	18
2.1. L'anesthésie locale.....	18
2.1.1. L'anesthésie locale de surface.....	18
2.1.2. L'anesthésie par infiltration traçante.....	18
2.2. L'anesthésie régionale.....	20
2.2.1. Anatomie du flanc.....	20
2.2.2. L'anesthésie tronculaire par infiltration.....	22
2.2.3. L'anesthésie tronculaire paravertébrale.....	23
2.2.3.1. Anesthésie paravertébrale proximale.....	24
2.2.3.2. Anesthésie paravertébrale distal.....	25
2.2.4. L'anesthésie rachidienne.....	26
2.2.4.1. L'anesthésie épidurale caudale.....	27

2.2.4.2. L'anesthésie péridurale lombaire.....	29
--	----

### **CHAPITRE 3 : LA COMMUNICATION MEDIATISEE**

1. Introduction.....	32
2. Les technologies de l'information et de la communication (TIC).....	32
3. Le multimédia en éducation.....	32
4. La communication médiatisée par ordinateur (CMO).....	32
5. Exemples de logiciels utilisés dans l'art de création multimédia.....	33
5.1. Macromedia Director.....	33
5.2. KeyNote.....	33
5.3. Open Office.....	34
5.4. Présentation du logiciel de création de CD-ROM (Mediator 9).....	34

### ***PARTIE EXPERIMENTALE***

#### **MATERIEL ET METHODES**

1. Lieu et durée d'expérimentation .....	39
2. Matériel utilisé.....	39
3. Matériel informatique et électronique.....	40
4. Les outils de création graphique du CD-ROM.....	40
4.1. Microsoft Paint.....	40
4.2. GoldWave.....	40
4.3. Les logiciels de programmation.....	41
4.4. Microsoft Office Picture Manager.....	41
4.5. Format factory.....	41
4.6. L'internet.....	41
4.7. Les photographies et les sons.....	41
4.8. Le logiciel de traitement multimédia (Mediator 9).....	41
5. Méthodes.....	41
5.1. Contention de l'opéré.....	42
5.2. Préparation du site opératoire.....	42
5.3. L'anesthésie proprement dite.....	42
5.3.1. Repérage de structures anatomiques.....	42
5.3.2. La réalisation.....	43

5.3.3. Antibiothérapie.....	44
5.4. Le Mediator, mode d'emploi.....	44

## **LE RESULTAT**

1. Le Plan du CD-ROM.....	47
2. Le contenu des diapositives.....	49
DISCUSSION.....	50
CONCLUSION.....	52
RECOMMANDATIONS.....	53
REFERENCE	

## **LISTE DES SYMBOLES ET DES ABREVIATIONS**

ALX : Anesthésiques locaux.

AL : Anesthésique local.

ALR : Anesthésie locorégionale.

Ka: La constante de dissociation.

AGP: L'alpha -1-glycoprotéine acide.

PABA: Acide para-amino-benzoïque.

SNC: Système nerveux central.

SNA: Système nerveux autonome.

GDP: Guanosine diphosphate.

G: Gauge.

mg : milligramme.

ml : millilitre.

L : Longueur.

PC: Personnel computer.

TIC: Technologie de l'information et de la communication.

CD-ROM: Compact disc- read only memory.

HTML: Hyper text markup language.

PPT: Power point.

BMP: Bitmap.

JPEG: Joint Photographic Expert Group.

GIF: Graphics Interchange Format.

PNG: Portable Network Graphics.

TIFF: Tagged Image File Format.

AMV: Adaptive Multi video.

3GP: 3rd Generation Partnership Project.

DHTML: Dynamic hyper text markup language.

MGB: Mega bytes.

DA: Daltons.

PA: Potentiel d'action.

AH : acide hyaluronique.

SNS : Système nerveux sympathique.

## LISTE DES ILLUSTRATIONS, GRAPHIQUES ET TABLEAUX

Figure1 : Structure générale des anesthésiques locaux.....	2
Figure2 : Structure chimique des isomères lévogyre et dextrogyre de la bupivacaïne.....	4
Figure3 : Mode d'action des ALX.....	5
Figure4 : Mode d'action des ALX.....	5
Figure5 : Mécanisme d'action des anesthésiques locaux.....	6
Figure6 : Infiltration linéaire.....	19
Figure7 : Infiltration en éventail.....	19
Figure8 : Infiltration en pyramide.....	19
Figure9 : L'anesthésie circonférentielle pour ablation d'une tumeur.....	20
Figure10 : Trajets et rapports des nerfs T13, L1, L2 et L3 par rapport aux vertèbres Lombaires.....	21
Figure11 : Distribution des nerfs rachidiens thoraciques et lombaires dans le flanc et dans la région lombaire.....	22
Figure12 : Infiltration en T.....	23
Figure13 : Infiltration en L renversé.....	23
Figure14 : Anesthésie paravertébrale proximale. Vue latérale sur animal vivant.....	25
Figure15 : Anesthésie paravertébrale distale. Vue latérale sur animal vivant.....	25
Figure16 : Anesthésie épidurale caudale. Vue latérale sur animal vivant.....	28
Figure17: Anesthésie périurale lombaire. Vue dorsale sur squelette.....	29
Figure18 : Technique d'anesthésie périurale lombaire. Vue dorsale sur animal vivant.....	30
Figure19 : Les commandes de l'icone principal du Mediator 9.....	36
Figure20 : L'interface principale du logiciel « Médiator 9 ».....	36
Figure21 : La barre standard de l'onglet « Accueil ».....	36
Figure22 : La barre standard de l'onglet "Insertion".....	37
Figure23 : La barre standard de l'onglet "Page".....	37
Figure24 : La barre standard de l'onglet « Révision ».....	37
Figure25 : La barre standard de l'onglet « Affichage ».....	37
Figure26 : L'interface de l'onglet « Evénements ».....	38
Figure27 : Matériel utilisé.....	40
Figure28 : Préparation du site opératoire.....	42
Figure 29 : Repérage des nerfs et des structures anatomiques.....	43

Figure30: Infiltration traçante (linéaire).....	43
Figure31 : Infiltration en L renversé .....	43
Figure32 : Paravertebrale distale (au-dessus).....	43
Figure33 : Paravertebrale distale (au-dessous).....	43
Figure34: Anesthésie paravertébrale proximale.....	44
Figure35 : L'anesthésie épidurale caudale (1 : vue latéral, 2 : vue caudale).....	44
Figure36 : Les étapes préalablement accomplies pour créer un CD-ROM.....	45
Figure37 : Capture de l'écran d'accueil du CD-ROM.....	46
Figure38 : Capture d'écran de la deuxième diapositive du CD-ROM.....	47
Figure39 : Capture d'écran de l'icône « anesthésie locale ».....	47
Figure40 : Capture d'écran de l'icône « anesthésie régionale ».....	47
Figure41 : Capture d'écran de l'icône « Bibliographie ».....	47
Figure42 : Capture d'écran de l'icône « Quiz ».....	48
Figure43 : Capture d'écran d'une diapositive contenu dans le CD-ROM.....	49
Tableau1 : - Caractéristiques physicochimiques des anesthésiques locaux.....	3
Tableau 2 : Classification des fibres nerveuse et chronologie du bloc.....	7
Tableau 3: Tableau récapitulatif des propriétés pharmacologiques des ALX.....	10
Tableau 4 : Activité anesthésique locale : comparaison des principaux anesthésiques locaux utilisés en pratique clinique.....	15
Tableau5 : Principales molécules d'anesthésiques utilisées.....	16

## Résumé

Le domaine de la chirurgie dépend fortement du processus d'anesthésie et pour cela nous avons essayé dans ce travail (anesthésie locale et locorégionale de la paroi abdominale chez la vache) de rassembler des informations sur ce sujet, nous avons choisi les techniques plus spécialement celles qui portent sur l'abdomen parce que ce sont les plus utilisées dans les opérations chirurgicales entre autres la césarienne.

Au début nous avons expliqués les particularités et les caractéristiques des différents anesthésiques sachant que la lidocaine c'est la plus utilisée. Ensuite, nous avons essayé d'élucider les techniques les plus importantes utilisées dans l'anesthésie locale et locorégionale de la paroi abdominale, tout en mentionnant leurs avantages et inconvénients, et puis nous avons élucidé quelques notions concernant le multimédia et ses domaines d'utilisation.

Dans un but d'enrichir notre travail et le présenter d'une façon originale nous avons choisi le médiateur 9 dans sa version française pour la création du CD, après la récolte des informations nécessaires (texte, schéma, vidéo, son) sur les majeures techniques d'anesthésie locale et locorégionale de la paroi abdominale chez la vache et leur réalisation sur une vache.

Pour rapportés nos données, nous avons choisi le CD ROM moyen multimédia facile à utilisé, disponible, à cout abordable pour tout ceux qui veulent enrichir leurs informations sur les techniques de l'anesthésie locale et locorégionale de la paroi abdominale.

### Mots clés :

- Anesthésie locale, anesthésie régionale, chirurgie de la paroi abdominale des bovins.
- CD-ROM multimédia.

## **Abstract**

The domain of the surgery relies strongly on the process of anesthesia. Thus, we tried in this thesis (local and locoregional anesthesia of the abdominal wall to the cow) to gather the largest number of information on this subject we also chose the special techniques which concerns the abdominal because they are the most used in the surgical operations including the caesarian.

At the beginning we explained the peculiarities and the characteristics of various anesthetic such as the lidocaine which is the most used. Then, we tried to clarify the most important techniques used in the anesthesia of the abdominal wall, while mentioning their advantages and inconvenience. Then we demonstrated some notions concerning the multimedia and its domains of use.

We chose to design these multimedia CD-ROM the mediator 9 in its French version after realization of the main techniques anesthesia thanks to the help of our supervisor in a practical part of this project.

Reported to our data, we chose the CD ROM multimedia means easy to use, available at affordable cost for all those who want to enrich their information on techniques and locoregional anesthesia of the abdominal wall.

### **Key words:**

- Local and regional anesthesia, wall abdominal surgery.
- CD-ROM multimedia.

## Introduction

L'anesthésie locorégionale est connue depuis le dix-neuvième siècle, avec l'isolement de la cocaïne et la découverte de ses propriétés analgésiques. Depuis de nouvelles molécules ont été découvertes ou synthétisées et les techniques d'analgésie se sont diversifiées, offrant aux praticiens un large éventail de possibilités.

Les techniques d'anesthésie locorégionale ont pour objectif de provoquer l'analgésie et la relaxation musculaire de territoires donnés en bloquant la sensibilité et la motricité nerveuses.

Ces techniques constituent les techniques de choix pour l'anesthésie des bovins. En effet, elles sont plutôt faciles à réaliser, nécessitent peu de matériel et par conséquent sont peu onéreuses. En outre, la majorité d'entre elles offrent la possibilité de travailler sur un animal debout et sont donc très bien préférées par les patients. Nombreuses, bien décrites dans la littérature, elles permettent au praticien de réaliser multiples interventions chirurgicales.

Fondées sur une localisation précise des sites d'injection, elles requièrent toutefois de bonnes connaissances de l'anatomie des bovins. Cette difficulté dans la localisation des sites d'injection explique en partie pourquoi certaines sont majoritairement utilisées au détriment d'autres, pourtant plus efficaces.

En pratique vétérinaire, les anesthésiques locaux employés appartiennent essentiellement à la catégorie des aminoamides, tandis que les aminoesters restent peu utilisés par les anesthésistes. Le choix rationnel du produit adapté et de ses modalités d'utilisation (concentration, dose totale, adjuvants...) permet de moduler l'effet anesthésique local aux besoins anesthésiques et/ou analgésiques.

Il existe donc une grande diversité des techniques d'anesthésie locorégionale utilisables par le vétérinaire exerçant en milieu rural. Toutes sont susceptibles de lui apporter une efficacité appropriée à la situation.

Les anesthésies par infiltration et les anesthésies épidurales caudales sont très utilisées en pratique. Simples dans leur mise en œuvre, elles permettent la réalisation de nombreuses interventions chirurgicales ou obstétricales.

Les anesthésies paravertébrales sont peu employées : pourtant, leurs nombreux avantages devraient inciter les praticiens à les mettre en œuvre plus fréquemment.

Enfin, d'autres techniques, telle l'anesthésie péridurale lombaire, nécessitent un apprentissage plus important. Une fois ces techniques sont maîtrisées, réalisées sous les yeux de l'éleveur, elles permettent en outre au vétérinaire de valoriser son savoir.

Vu l'échéance que prend le développement de l'informatique ces dernières années, le recours à sa multitude gamme de logiciels, matériels et méthodes pour garantir le développement des autres secteurs de sciences est devenu primordial, notamment la médecine vétérinaire pour l'apprentissage, par de différentes procédures, les sciences englobés sous son couvert telle que la chirurgie, la reproduction, la physiologie.

Dans ce contexte, le présent travail a pour objectif d'élaborer un CD-ROM pratique dans l'apprentissage de l'anesthésie locorégionale et riche en informations sur le sujet, en l'occurrence « l'anesthésie locale et locorégionale de la paroi abdominale chez la vache » ; nous avons pratiqué des techniques majeurs de l'anesthésie de la paroi abdominale d'une vache en respectant le protocole conventionnel et aussi toutes les recommandations requises afin d'assurer le meilleur déroulement des interventions et aussi d'obtenir les résultats escomptés.

**La première partie de ce mémoire** est consacrée à une étude bibliographique articulée sur trois (3) chapitres traitant successivement pharmacologie des anesthésiques locaux et leurs techniques, et une introduction à la communication médiatisée.

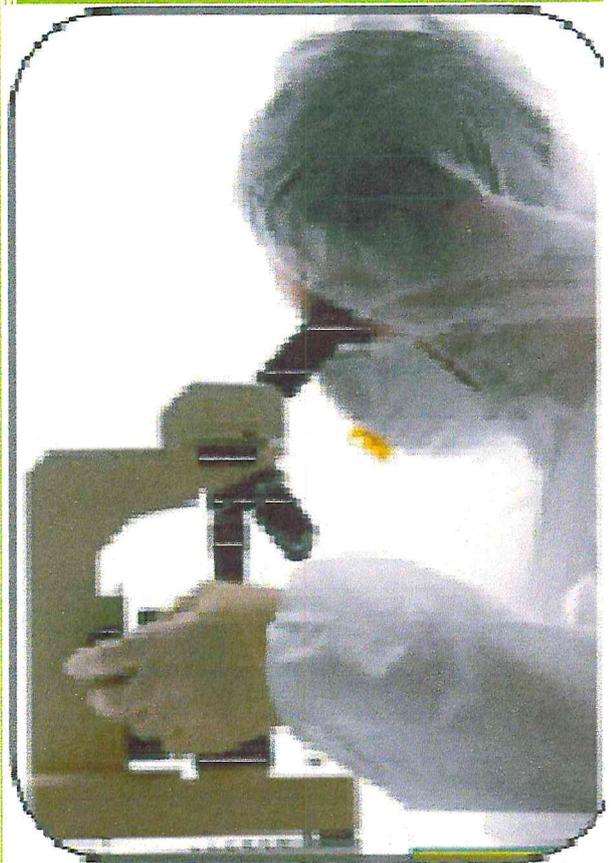
**La deuxième partie du manuscrit** présente notre étude expérimentale menée à la station expérimentale de la faculté de science agrovétérinaire de l'université de SAAD DAHLEB Blida. Les méthodologies et les protocoles utilisés seront d'abord détaillés, puis les principaux résultats seront décrits et discutés. Dans la conclusion générale, nous ferons le point sur les idées acquises au cours de cette étude.

ETUDE

BIBLIOGRAPHIE

## CHAPITRE I

# *PHARMACOLOGIE DES ANESTHESIQUES LOCAUX*



## CHAPITRE I

### PHARMACOLOGIE DES ANESTHESIQUES LOCAUX

#### 1. Introduction :

Les anesthésiques locaux (ALX) sont des substances qui, placées à concentration appropriée au contact d'une structure nerveuse ou musculaire, bloquent de façon temporaire et réversible la propagation des potentiels d'action membranaires. De nombreux agents, amines tertiaires, alcools, toxines..., sont susceptibles de générer un effet anesthésique local. En pratique clinique, les ALX utilisés appartiennent à la catégorie des aminoamides ou à celle des amino-esters [1].

Extraite des feuilles d'erythroxyton coca par Scherzer en 1850, puis synthétisée en 1860 par Niemann, la cocaïne est le premier AL découvert. Elle est utilisée pour la première fois chez l'homme par S Freud et Koller en 1884, relayés par Bier en 1899 puis Sicard en 1901. Depuis lors, la recherche a porté sur le développement d'AL moins toxiques et d'action rapide et/ou prolongée. Ces étapes sont jalonnées par la synthèse de la procaine et surtout de la lidocaïne, de la bupivacaïne et de l'étidocaïne [1].

Dans la partie de l'anesthésie locale et locorégionale, ces molécules sont très largement utilisées par les praticiens dans plusieurs indications sémiologiques, thérapeutiques, et zootechnique [2, 3, 4].

#### 2. Les anesthésiques locaux :

##### 2.1 .Structure générale :

Les anesthésiques locaux sont des bases faibles de PKa compris entre 7,6 et 8,9 et d'une masse moléculaire comprise entre 220 et 288 Da. Ainsi, au PH de l'organisme, ces molécules sont fortement ionisées et diffusent largement dans les liquides intra et extracellulaires. Leur coefficient de partage entre un solvant organique et une solution tampon est supérieur à 1, ce qui leur confère une grande facilité à traverser les membranes biologiques [5].

Le schéma de Löfgren rappelle que les ALX possèdent des caractéristiques structurelles communes et sont formés d'un groupe hydrophile et d'un groupe lipophile (hydrophobe), séparés par une chaîne intermédiaire [6]. (Figure1)

o **Le pôle hydrophile :**

Est un groupement amine tertiaire et rarement secondaire. Il conditionne la répartition sanguine et la diffusion ainsi que l'ionisation de la molécule (PKa) [6].

o **Le pôle hydrophobe:**

Est un cycle aromatique. Il joue un rôle dans la diffusion et la fixation de l'anesthésique aux protéines [6].

o **Une chaîne intermédiaire :**

Dont la longueur influe sur la liposolubilité ou l'hydrosolubilité de l'anesthésique, plus la chaîne est longue, plus l'anesthésique est lipophile et puissant, mais aussi plus toxique [7].

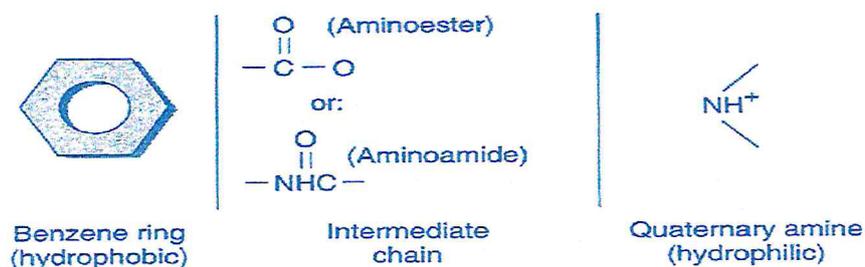


Figure1. Structure générale des anesthésiques locaux [6].

La nature de la liaison entre le cycle aromatique et le pôle hydrophile permet de définir les deux groupes d'ALX et leur mode de dégradation :

**-Les aminoesters :**

Sont caractérisés par l'existence d'une liaison ester entre les deux pôles : procaïne, chlorprocaïne et tétracaïne, ils sont dégradés par hydrolyse rapide (pseudocholinestérases plasmiques)[11].

**-Les aminoamides :**

Sont caractérisés par l'existence d'une liaison amide entre les deux pôles qui sont les ALX les plus utilisés. Ce groupe comprend la lidocaïne, la mépivacaïne, la prilocaïne, l'étidocaïne, la bupivacaïne et la ropivacaïne. Avec dégradation hépatique plus lent [11].

**2.2. Structure chimique des anesthésiques locaux :**

Les propriétés physico-chimiques des ALX, telles que leur liposolubilité, leur constante de dissociation (PKa) ou leur liaison aux protéines, rendent compte les variations de leurs caractéristiques pharmacodynamiques [8]. Elles sont résumées dans le tableau 1.

**Tableau 1 : Caractéristiques physicochimiques des anesthésiques locaux [9].**

Molécules	Liposolubilité	PKa	Latence	D'attachement aux protéines plasmatiques(%)	Durée d'action (min)
Procaïne	1	8.9	Longue	6	60-90
Mépivacaïne	2	7.6	Courte	75	120-240
Lidocaïne	3.6	7.7	Courte	65	90-200
Tétracaïne	80	8.6	Longue	80	180-600
Bupivacaïne	30	8.1	Intermédiaire	95	180-600

**2.2.1. Liposolubilité :**

Les ALX dont le coefficient de partage octanol/tampon phosphate est élevé (supérieur à 1) franchissent très rapidement les couches lipoprotéiques des membranes cellulaires. D'une manière générale, plus un AL est liposoluble, plus il est puissant et plus sa durée d'action est longue (Tableau 1). Ainsi, malgré un PKa identique, l'étidocaïne, plus liposoluble, est plus puissante que la lidocaïne. Enfin, plus l'AL est puissant, plus sa toxicité systémique est importante [10,11]. La ropivacaïne ferait exception grâce à sa présentation en solution lévogyre quasiment pure.

**2.2.2. La constante de dissociation (PKa) :**

Chaque produit est caractérisé par un PKa. Cette valeur détermine en fonction du PH ambiant, la répartition de l'AL entre une forme ionisée (hydrosoluble, active) et non ionisée

(liposoluble, diffusible), elle est l'un des principaux facteurs influençant le délai d'apparition du bloc nerveux. Le délai d'apparition du bloc nerveux est d'autant plus court que le PKa est faible : une plus grande fraction des molécules d'anesthésique local se présente sous la forme non ionisée, plus liposoluble [7].

### 2.2.3. La liaison aux protéines :

Elle conditionne la durée d'action, les molécules fortement liées aux lipoprotéines des membranes nerveuses ont un effet prolongé car la fraction libre de l'anesthésique, seule forme active, est relarguée progressivement [8]. Mais aussi leurs liaisons aux protéines sériques augmentent leurs degrés de toxicité [51].

### 2.2.4. La chiralité :

C'est la propriété d'un composé qui n'est pas superposable à son image dans un miroir, et la plupart des ALX sont chiraux sauf la lidocaine [12], c'est-à-dire chaque AL possède deux énantiomères : une lévogyre et une dextrogyre selon la position de carbone asymétrique, la forme lévogyre est plus active, plus puissante, a une plus grande durée d'action et est moins toxique [13]. (Figure 2)

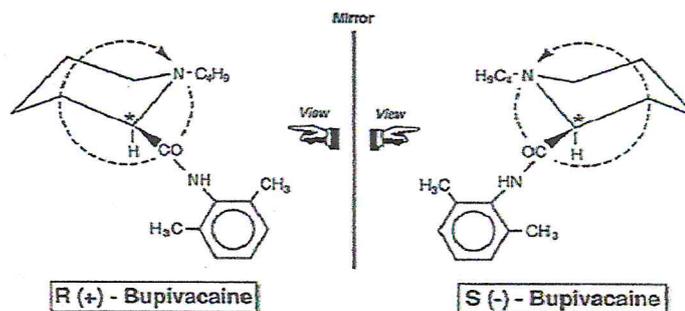


Figure 2. Structure chimique des isomères lévogyre et dextrogyre de la bupivacaine [13].

## 2.3. Mécanisme d'action : ✓

### 2.3.1. Electrophysiologie du potentiel d'action :

Les anesthésiques locaux agissent en modifiant le potentiel d'action (PA) et sa conduction le long de la fibre nerveuse.

Au repos, les canaux sodiques sont fermés. Toute dépolarisation engendre leurs ouvertures progressives. Ce courant sodique dépolarise la membrane (phase ascendante du PA).

Lorsque la membrane se trouve complètement dépolarisée, il se produit une modification structurelle du canal sodique qui le rend imperméable. L'augmentation de la perméabilité au potassium produit une sortie massive de cet ion. La repolarisation de la membrane survient lorsque le nombre d'ions potassium sortis du neurone est égal à celui des ions sodium qui y étaient entrés lors de la dépolarisation [14].

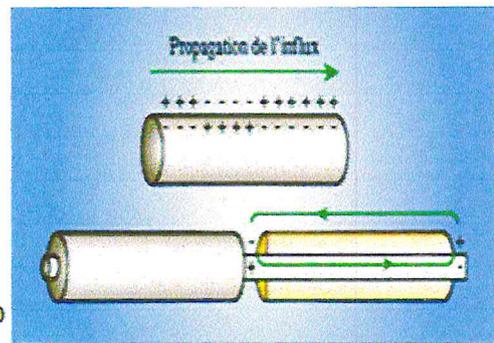
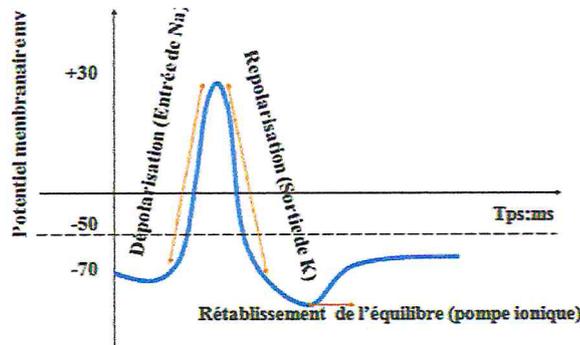


Figure 3. Mode d'action des ALX [51].

Figure 4. Electrophysiologie cellulaire [14].

### 2.3.2. Mécanisme d'action :

L'action des anesthésiques locaux sur les neurones s'effectue du côté intracellulaire. Elle repose sur les deux étapes suivantes [15]:

- La traversée de la membrane lipidique, possible uniquement sous leur forme non ionisée.
- Leur liaison puis leur action sur les canaux sodiques, possible uniquement sous leur forme ionisée.

Puis, ils diminuent la perméabilité membranaire des axones aux cations, en particulier au sodium. Le mécanisme d'action est le suivant [2,9] :

- Les ALX se fixent sur des sites de liaison, à l'intérieur des canaux sodiques.
- Ils inhibent l'ouverture de ces canaux.
- La dépolarisation neuronale est diminuée.
- On observe ainsi une diminution de l'excitabilité des neurones pouvant aller jusqu'à l'impossibilité de générer ou transmettre un potentiel d'action.

On comprend donc l'extrême importance du PH du milieu et de la constante de dissociation (PKa) du couple formé par la forme non ionisée et la forme ionisée [15,16].

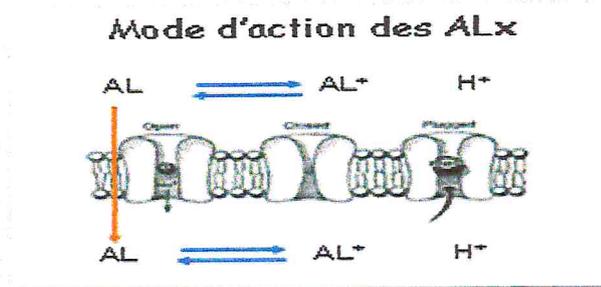


Figure 5. Mécanisme d'action des anesthésiques locaux [15].

## 2.4. Sensibilité des différentes fibres nerveuses :

Des études ont été réalisées pour vérifier les différences de sensibilité aux anesthésiques locaux des fibres nerveuses et les classer selon leur sensibilité. Il apparaît qu'un bloc sympathique est plus long qu'un bloc sensitif lui-même plus long qu'un bloc moteur somatique [9,16].

Cette sensibilité est influencée par deux facteurs :

### 2.4.1. Calibre des fibres nerveuses :

Ces études suggèrent donc que les fibres ganglionnaires présympathiques (fibres B) sont plus sensibles que les fibres nerveuses sensitives de petit calibre (fibres A $\delta$ ), elles-mêmes plus sensibles que les fibres motrices de gros calibre (fibres A $\alpha$ ). Par conséquent Les fibres de petit calibre étant plus sensibles que celles de gros calibre [9,16]. (Tableau 2)

### 2.4.2. Le degré de myélinisation de la fibre nerveuse :

La sensibilité des fibres non myélinisées (fibres C) serait supérieure à celle des fibres myélinisées (A $\alpha$  et A $\beta$  fibres).

En général, les fibres amyélinisées sont plus facilement bloquées que celles myéliniques en raison de la nécessité de produire le blocus seulement au nœud de Ranvier [16].(Tableau 2)

Tableau 2. Classification des fibres nerveuse et chronologie du bloc [9].

	A α	A δ	A γ	A δ	B	C
Fonction	Motricité	Toucher	Proprioception	Douleur température	Vasoconstriction	Douleur température
myélinisation	Importante	Moyenne	Moyenne	Faible	Faible	Nulle
Diamètre (µm)	15-20	8-15	4-8	3-4	4	1-2
Chronologie du bloc	5 ←	4 ←	3 ←	2	1	2
Signes du bloc nerveux	Perte de la motricité	Perte de la sensation de toucher de pression	Perte de la proprioception	Perte de la sensation de température Allègement de la douleur	Elévation de la température cutanée	

### 3. Pharmacocinétique des anesthésiques locaux :

#### 3.1. La résorption :

Bien qu'ils soient utilisés le plus souvent en administration locale (seule la lidocaïne est employée par voie intraveineuse en cardiologie), les ALX ont tous tendance à diffuser à partir de leur point d'application. L'importance et la vitesse de la résorption dépend :

- Des propriétés physicochimiques de chaque anesthésique local (propriété vasoconstrictrice de la cocaïne).
- De l'adjonction de vasoconstricteur (adrénaline).
- De la quantité d'anesthésique et sa vitesse d'injection.

• De débit sanguin local et l'importance de la vascularisation du territoire concerné. [9,17].

### **3.2. La distribution :**

Elle dépend du volume de l'AL injecté et de la résistance tissulaire à sa propagation, où est impliqué l'hyaluronidase (enzyme qui dépolymérise l'AH, augmentant la perméabilité tissulaire aux solutions injectées) responsable d'augmenter la diffusion de l'AL [17].

#### **3.2.1. Distribution locale :**

C'est l'objectif recherché de l'anesthésie locorégionale, elle est entretenue par l'adjonction à la solution anesthésique d'un vasoconstricteur diminuant la perméabilité, ce qui implique l'augmentation de la durée d'action [18].

#### **3.2.2. Distribution générale :**

C'est le résultat du passage de l'anesthésique dans la circulation sanguine, une fois dans le plasma, il est retrouvé sous trois formes (deux libres et une liée) [18] :

- **Libre ionisée :**

Fortement influencée dans son action par le PH ambiant et le PKa.

- **Libre non dissociée :**

La seule capable de diffuser hors du torrent circulatoire.

- **Fixée aux protéines plasmatiques :**

Albumine, l'alpha-1-glycoprotéine acide (AGP), ou aux hématies

- **Liaison à l'AGP :**

Cette protéine représente un marqueur typique de l'inflammation, avec une élévation perceptible après le stimulus inflammatoire, la grande affinité des aminoamides pour cette protéine est limitée par la faible capacité de liaison de cette dernière (saturation rapide), encore l'acidose, l'hypoventilation et l'âge des animaux augmentent la toxicité systémique des ALX en diminuant le degré de fixation protéique [19].

- **Liaison à l'albumine :**

La protéine du sang la plus abondante, avec une capacité élevée à fixer les agents anesthésiques (insaturable), et de moindre affinité que la première [18].

- **Liaison aux hématies :**

Leur intervention dans la fixation des protéines est médiocre, mais insaturable. Cependant son importance est majeure lors de :

\*La concentration des anesthésiques locaux dépassant les seuils toxiques, alors que les systèmes de fixation habituels sont dépassés.

\*L'anémie, détermine par son accentuation une forte toxicité systémique [18].

- **3.3. Métabolisme :**

Les anesthésiques locaux comme les autres médicaments, sont métabolisés, c'est-à-dire subissent des biotransformations. Il s'avère qu'elle diffère en fonction de la structure chimique (amide ou ester) on a donc [20, 21, 22, 23] :

• **Les dérivés esters :** (procaïne, chlorprocaïne, tétracaïne) Sont rapidement hydrolysés par les pseudocholinestérases plasmatiques. Cette hydrolyse de la fonction ester, de vitesse variable selon les composés, aboutit à la formation d'un groupe amino-alcool et d'acide para aminobenzoïque, éliminés respectivement par la voie hépatique ou urinaire, ce dernier peut être responsable de réactions allergiques.

• **Les dérivés amides :** (lidocaïne) Ont un métabolisme plus lent, plus complexe, et leur élimination s'effectue principalement par la voie hépatique, dans les microsomes hépatiques par le système de cytochrome P450, c'est une amidase scinde la chaîne au niveau de sa fonction amide et les deux fragments résiduels sont à leur tour métabolisés. L'altération de la fonction hépatique prolonge la durée de vie de ces dérivés, augmentant le risque de toxicité systémique. L'halothane et le propranolol, qui réduisent le flux sanguin hépatique, retardent l'élimination des anesthésiques locaux amides.

- **3.4. L'élimination :**

L'élimination se fait quasi entièrement par les reins. Etant donné, que la majorité des ALX contiennent une radicale amine alcalin, plus l'urine est acide plus l'excrétion est grande (ionisation accrue). Dans une urine alcaline (cas de bovins) l'élimination est plus réduite ou plus longue (forme non ionisée prédominante) [2].

Les poumons pourraient jouer un rôle important quant à la distribution dans l'organisme des anesthésiques locaux de type amide [16].

**Tableau 3:** Tableau récapitulatif des propriétés pharmacologiques des ALX [8].

Anesthésique locaux	Aminoamides	Aminoesters
Molécules	lidocaïne, bupivacaïne, mépivacaïne, ropivacaïne... etc.	procaïne, tetra-caïne, chloprocaïne.
Fixation aux protéines sériques et tissulaires	Elevée	Faible
Métabolisme	Foie : cytochrome P450	Cholinestérases
Clairance *	Dépendante du débit sanguin hépatique et de la fonction hépatique	Dépendance de l'activité cholinestérase plasmatique
Élimination des métabolites	Urinaire	Urinaire

\* La clairance: est la capacité d'un tissu, organe ou organisme à éliminer d'un fluide (le sang,...) une substance donnée. La clairance d'une substance est le volume de solution totalement épuré de cette substance par unité de temps [wikipedia].

#### **4. Toxicité des anesthésiques locaux :**

Les deux principales causes de toxicité sont les suivantes [15] :

- ✓ Concentration sanguine en anesthésiques locaux trop élevée (injection intravasculaire accidentelle, erreur de dosage, absorption massive au site d'injection...).
- ✓ Réactions allergiques (PABA).

Toutefois loin devant les autres, l'injection intraveineuse accidentelle d'anesthésique local reste la principale cause d'accident. Le risque peut être limité en réalisant un test d'aspiration avant toute injection [15].

##### **4.1. Toxicité locale :**

Les ALX, et plus particulièrement la lidocaïne sont toxiques pour le nerf. Peut être le résultat d'un surdosage ou injection intraneurale accidentel cette toxicité se manifeste par des lésions irréversibles ou temporaires (selon la gravité) sur les fibres nerveuses avoisinantes du lieu d'injection. Les accidents sévères et surtout définitifs du type de myélite, d'arachnoïdite ou paraplégie sont surtout observés lors d'utilisation erronée de lidocaïne [24].

## **4.2. Toxicité systémique :**

La concentration d'anesthésique local susceptible de provoquer des accidents systémiques est inversement proportionnelle à la puissance de l'agent utilisé.

Pour un agent donné, la toxicité est fonction de sa concentration plasmatique du fait, soit :

- D'une injection accidentelle dans un vaisseau.
- Soit d'une dose unique trop élevée.
- Soit de doses cumulées trop importantes [25].

### **4.2.1 Effets sur le système nerveux central :**

Ils découlent de la capacité des ALX à franchir la barrière hémato-encéphalique qui permette de modifier l'activité des neurones du SNC selon des modalités dépendant de la sensibilité des diverses structures cérébrales et des concentrations plasmatiques.

Donc ils sont capables de diffuser dans l'organisme et donc d'avoir des effets systémiques :

- A faibles concentrations, les ALX peuvent déterminer des étourdissements, une sensation de tête vide, une somnolence. On note également une activité anticonvulsivante par inhibition des flux sodiques dans les foyers épileptogènes.

- A concentrations moyennes, apparaît une agitation psychomotrice, frissons, tremblements des extrémités. On peut également observer des convulsions surtout en cas d'hypercapnie et d'acidose respiratoire en raison d'une plus forte diffusion tissulaire du médicament AL dans ces conditions.

- A fortes concentrations, les ALX dépriment l'activité du SNC avec sédation, troubles de la conscience et dépression respiratoire [17].

### **4.2.2. Toxicité cardiaque :**

Les ALX agissent sur le myocarde en diminuant l'excitabilité, le taux de conduction et la force de contraction. ils peuvent donc entraîner une bradycardie pouvant aller jusqu'à un arrêt cardiaque. Grace à ces effets, la lidocaïne est utilisée dans le traitement des arythmies cardiaques.

La toxicité est directement liée au blocage des canaux sodiques avec ralentissement majeur des vitesses de conduction intraventriculaire à l'origine de blocs fonctionnels de conduction, facilitant la survenue de tachycardies ventriculaires par réentrée unique ou multiple (fibrillation ventriculaire) [25].

Une activation du SNS entraîne une tachycardie et une hypertension artérielle qui peut masquer l'effet de l'AL sur le cœur en revanche avec des concentrations importantes d'ALX, des troubles de rythme et de contraction myocardique apparaissent [26].

#### **4.2.3. Toxicité tissulaire :**

De fortes concentrations en anesthésiques locaux sont cytotoxiques, en particulier sur les muscles squelettiques. Mais d'autres facteurs peuvent contribuer à la toxicité tissulaire (PH de la solution, excipients). Plus les anesthésiques sont liposolubles, plus le risque de toxicité tissulaire est grand [9].

#### **4.2.4. Méthémoglobinémie :**

La méthémoglobine résulte de l'oxydation de l'ion ferreux  $Fe^{2+}$  de l'hémoglobine en ion ferrique  $Fe^{3+}$ . Assez rare, la méthémoglobinémie est essentiellement décrite chez les moutons après administration de spray contenant de la benzocaïne [9].

### **5. Les adjuvants de l'anesthésie locorégionale :**

L'intérêt de l'utilisation d'adjuvants au cours d'ALR repose sur l'exploitation des effets synergiques ou additifs de ces molécules, permettant d'améliorer la qualité de l'analgésie et réduire l'incidence des effets secondaires (Toxicité).

Plusieurs raisons évoquent leurs utilisations « d'un point de vue pratique » :

- Réduire le délai d'installation du bloc.
- Améliorer la qualité du bloc sympathique, sensitif et moteur.
- Prolonger la durée de l'analgésie.
- Réduire les doses d'anesthésiques locaux.
- Améliorer son curriculum.
- Réduire le risque de toxicité systémique en cas d'injection intra-vasculaire accidentelle

[98].

### **5.1. L'adrénaline :**

L'adrénaline agit par son effet vasoconstricteur, il diminue l'absorption et le pic de concentration plasmatique de l'anesthésique local [27], et aussi à diminuer le débit sanguin au niveau de la dure-mère qui héberge le mécanisme principal de clairance des médicaments administrés par voie péridurale, et par conséquent une concentration massive de principe actif anesthésique peut diffuser vers le SNC [28, 29]. Les solutions adrénalinées sont contre indiquées quand spasme artériolaire provoqué par l'adrénaline risque d'entraîner une ischémie de l'organe sous jacent qu'il a une circulation artérielle de type terminal. C'est le cas des blocs interdigitaux et du bloc pénien [27]. Aussi dans les anesthésies intraveineuse et chez les animaux hypertendus, hyperthyroïdiens, traités par des inhibiteurs de monoamine, oxydase, ou atteints d'arythmie [30, 31].

### **5.2. Alpha-2-agonistes:**

Les alpha-2-agonistes sont très largement utilisés en médecine vétérinaire pour leurs actions sédatives, analgésiques doses-dépendantes et la réversibilité de leurs effets grâce à des molécules antagonistes utilisés pour l'anesthésie épidurale seulement.

La clonidine active les récepteurs  $\alpha_2$  adrénergiques de la couche II et IV de Rexed Inhibent l'activité des neurones nociceptifs et de la libération de substance P, [32, 33, 34, 35], intervient aussi dans le blocage des canaux calciques et potassiques (par intervention de la protéine G1 et la guanosine diphosphate (GDP)). Ces molécules ont quelques effets aduerses :

– Sédation, hypotension, vertiges, dépression respiratoire.

Plusieurs alpha-2-agonistes sont disponibles en médecine vétérinaire. Il s'agit de la xylazine, de la détomidine, de la médétomidine et de la romifidine.

### **5.3. Opioides (la morphine) :**

La morphine reste la molécule la plus largement employée car elle présente une grande activité, une longue durée d'action (du fait de son hydrosolubilité) ainsi qu'un prix modéré.

Par rapport aux anesthésiques locaux, elle présente l'avantage de ne pas provoquer d'hypotension, de ne pas produire de bloc sympathique ni moteur lors d'administration épidurale, la dépression respiratoire est également rare [46].

## 6. Choix d'un anesthésique local :

Les anesthésiques locaux sont choisis selon:

- ❖ Espèce, race, âge du patient (l'animale).
- ❖ État général et le stade physiologique de l'animal.
- ❖ Connaissance et expérience du personnel, du chirurgien et de l'anesthésiste.
- ❖ Durée et type d'intervention.
- ❖ la voie d'administration et la technique d'anesthésie pratiquée.
- ❖ Les critères pharmacologiques de l'AL :
  - Un délai d'action bref, et une durée d'action longue pour l'analgésie post opératoire.
  - Une efficacité clinique fiable et reproductible et un bloc moteur flexible.
  - Une faible cardiotoxicité avec une grande marge de sécurité [99].

## 7. Effets pharmacodynamiques :

Les effets pharmacodynamiques sont essentiellement représentés par l'effet anesthésique local. Le tableau 4 résume les caractéristiques des principaux ALX utilisés en termes de puissance, de latence et de durée d'action.

### 7.1. La puissance anesthésique :

La puissance d'un anesthésique locale (tableau 1) indissociable de sa toxicité potentielle, est étroitement corrélée à sa lipophilie, qui elle-même conditionne la traversée des membranes cellulaires [36, 37, 38].

Ainsi, la lidocaïne est deux fois plus puissante que la prilocaïne in vitro, alors que leur puissance est sensiblement identique chez l'homme [36]. Ces différences résultent d'un certain nombre de facteurs dont les plus importants sont les propriétés vasoactives de l'anesthésique locale et sa lipophilie qui est responsable d'une fixation importante et rapide au tissu adipeux si elle est élevée.

**Tableau 4 : Comparaison des principaux ALX utilisés en pratique clinique [41].**

Anesthésique local	Puissance anesthésique	Latence d'action	Durée d'action	Toxicité potentielle
Procaine	Faible	Courte	Courte	Faible
Chloprocaine	Faible	Courte	Courte	Faible
tetracaïne,	Forte	Longue	Intermédiaire	Forte
lidocaïne,	Intermédiaire	Courte	Intermédiaire	Intermédiaire
Mépipacaïne	Intermédiaire	Courte	Intermédiaire	Intermédiaire
Bupivacaïne	Forte	Courte	Longue	Forte
Ropivacaïne	Forte	Intermédiaire	Longue	Forte

### **7.2. Latence d'action :**

La latence de l'effet AL dépend in vitro des propriétés physicochimiques de la molécule considérée. La latence est également corrélée in vivo à la dose et à la concentration de la solution administrée [39, 40], mais les variations interindividuelles sont nombreuses, notamment en fonction de la voie d'administration [36, 41,42].

### **7.3. Durée d'action :**

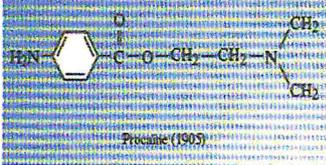
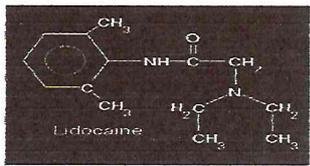
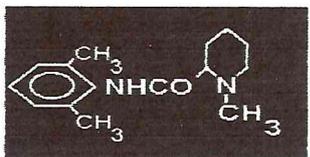
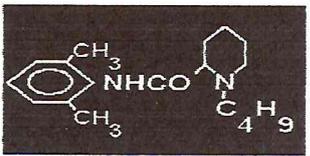
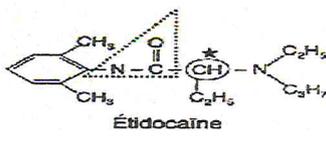
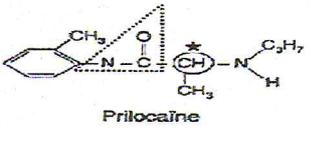
La durée d'action varie en fonction de la nature de l'AL et de la voie d'administration [41, 42, 40, 43]. Elle est conditionnée par divers facteurs, dont la vitesse de dissociation du complexe récepteur-AL et le pourcentage de liaison protéique (tableau 1). La vitesse de résorption vasculaire de l'AL constitue de même un facteur déterminant de sa durée d'action. Ce paramètre dépend du site d'injection et des propriétés vasoactives intrinsèques de l'AL et d'éventuels adjuvants. A l'exception de la cocaïne et de la ropivacaïne, les solutions d'AL commercialisées.

La ropivacaïne doit, quant à elle, sa durée d'action prolongée, superposable à celle de la bupivacaïne, à son effet vasoconstricteur puissant, comparable à celui de la cocaïne, qui diminue les flux sanguins locaux [44,45].

## **8. Les anesthésiques locaux dans l'usage vétérinaire :**

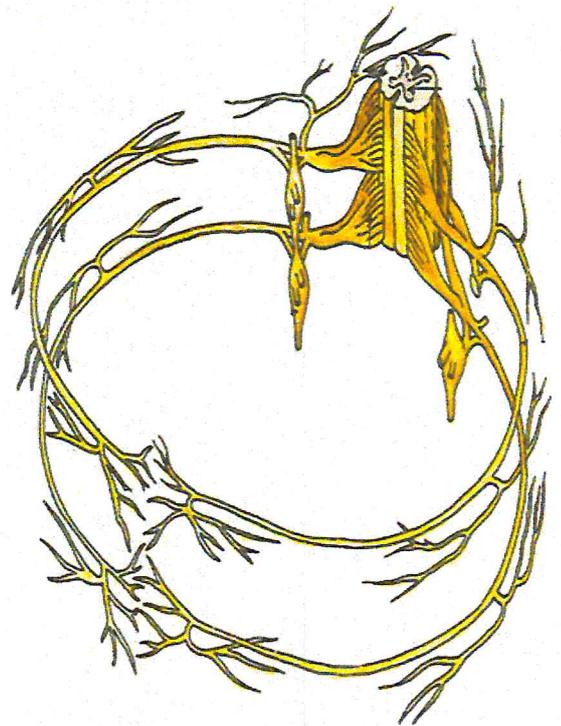
En médecine vétérinaire, les principales molécules anesthésiques utilisées sont citées dans le tableau 5 :

Tableau 5. Les principales molécules anesthésiques [20].

DCI	Structure caractéristique	Propriétés
Procaïne	<p>Amino-ester</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Faible puissance anesthésique</li> <li>• Durée d'action courte</li> <li>• Risque allergique important.</li> <li>• Indications limitées au vu de ses inconvénients</li> </ul>
Lido-caïne	<p>Amino-amide</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Puissance anesthésique moyenne</li> <li>• Intrinsèquement vasodilatatrice</li> <li>• Propriétés anti-arythmisantes</li> </ul>
Mépiva-caïne	<p>Amino-amide</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Puissance anesthésique faible</li> <li>• Sans effet sur les vaisseaux</li> <li>• Propriétés anti-arythmisantes</li> </ul>
Arti-caïne	<p>Amino-amide</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Forte liaison aux protéines</li> <li>• Durée d'action longue avec une faible toxicité</li> <li>• Forte puissance anesthésique</li> </ul>
Bupiva-caïne	<p>Amino-amide</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Très forte puissance anesthésique</li> <li>• Délai d'installation long</li> <li>• Durée d'action très longue</li> </ul>
Etido-caïne	<p>Amino-amide</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Très forte puissance anesthésique</li> <li>• Durée d'action très longue</li> <li>• Engendre un blocage moteur important</li> <li>• Intrinsèquement vasoconstrictrice</li> </ul>
Prilo-caïne	<p>Amino-amide</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Puissance anesthésique moyenne</li> <li>• Durée d'action moyenne</li> </ul>

*TECHNIQUES DE  
L'ANESTHESIE LOCALE ET  
LOCOREGIONALE*

**CHAPITRE II**



Moelle épinière et nerfs rachidiens

## CHAPITRE II

### TECHNIQUES DE L'ANESTHESIE LOCALE ET LOCOREGIONALE

#### 1. Introduction :

**L**e terme de l'anesthésie locorégionale regroupe l'anesthésie régionale et l'anesthésie locale; l'anesthésie régionale correspond à l'anesthésie dans une région tandis que l'anesthésie locale correspond l'anesthésie au lieu d'incision [30]. L'ALR consiste à administrer d'agents chimiques (ALX, opioïdes,  $\alpha$ -2-agonistes...) au contact des neurones moteurs et sensoriels afin de produire de façon temporaire une perte de mouvement et de sensation. Cette technique permet de réaliser certaines interventions chirurgicales sans avoir recours à une anesthésie générale et ainsi d'éviter les inconvénients et les complications liées à l'anesthésie générale [47]. Par leurs vertus suppressifs et inhibiteurs de la transduction (perception et transduction en influx électriques du signal allogène), l'anesthésie locorégionale permet de mieux contrôler la douleur péri et postopératoire.

Les techniques de l'anesthésie locorégionale font depuis longtemps partie de l'arsenal thérapeutique de vétérinaire, d'où elles :

- ❖ Permettent d'intervenir sur les animaux représentant un risque vis-à-vis de l'anesthésie générale.
- ❖ Sont plus faciles à réaliser, nécessitant peu de matériel et par conséquent elles sont peu onéreuses.
- ❖ Offrent la possibilité de travailler sur un animal debout (ruminotomie, traitement chirurgical de déplacement de la caillette chez les bovins,...).
- ❖ Permettent de limiter les doses des anesthésiques généraux à une utilisation hypnotique. [30, 97].

## **2. Les techniques de l'anesthésie locorégionale de la paroi abdominale :**

### **2.1. L'anesthésie locale :**

#### **2.1.1. L'anesthésie locale de surface :**

##### **Principe et utilisation:**

L'anesthésie de surface consiste à appliquer sur la peau ou une muqueuse un anesthésique local. C'est une méthode simple mais la durée d'analgésie est courte et le délai d'action souvent long, en particulier quand la substance est appliquée sur la peau intacte.

Il existe différentes préparations anesthésiques : crème, gel, poudre, aérosol, solution injectable appliquée localement. Cette technique d'analgésie est utilisée :

- Pour faciliter l'examen et effectuer certains actes sur l'œil et ses annexes.
- Pour faciliter l'intubation trachéale.
- Pour faciliter la cathétrisation urétrale (application d'un gel de lidocaïne 2%)
- Pour analgésier certaines plaies afin d'effectuer des soins locaux.
- Et pour faciliter la réalisation d'actes douloureux tels que les ponctions veineuses ou les poses de cathéters intraveineux [48].

#### **2.1.2. L'anesthésie par infiltration traçante :**

##### **2.1.2.1. Principe :**

Action d'interrompre de la sensibilité nerveuse par injection d'AL dans la peau ou dans la zone opératoire (plèvre, péritoine, membrane synoviale, muscle,..)

##### **Matériel utilisé :**

Pour les grandes espèces, on utilise des aiguilles : 14-20 G et de 2.25-16 cm, des seringues de 10-20 ml, des anesthésiques locaux (lidocaïne 2% ou bupivacaine 5%) et aussi des moyens de contention physique.

##### **Technique :**

On doit enfoncer l'aiguille tangentiellement sous la peau, ou l'on injecte un petit volume de solution, plusieurs volumes identiques sont injectés au fur et à mesure que l'on retire l'aiguille : on parle d'anesthésie traçante. Cette méthode permet de réaliser une bonne anesthésie de muscles sous jacents à la peau [49].

Plusieurs méthodes d'injection sont pratiquées :

• **Infiltration avec des injections linéaires :**

Cette technique peut être réalisée selon deux méthodes, la première se fait avec une seule injection, elle consiste à cerner la ligne à anesthésier à l'aide d'une aiguille longue, alors que la deuxième est pratiquée lorsque la ligne à insensibiliser est trop longue, alors l'anesthésique est administré sur deux ou plusieurs points d'injection selon l'étendu de la ligne [49].

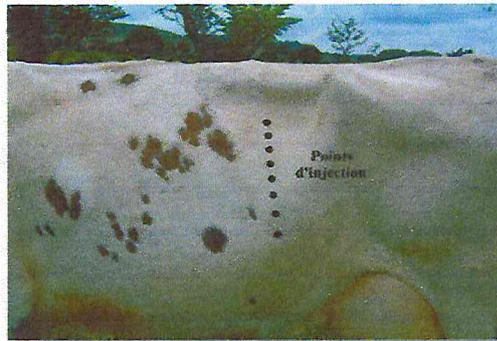


Figure 6. Infiltration linéaire [50].

• **Infiltration avec des injections en éventail :**

Deux points d'injections reliées par une ligne imaginaire, cette ligne est perpendiculaire sur la ligne d'incision, les lignes des injections seront en direction de la ligne d'incision.

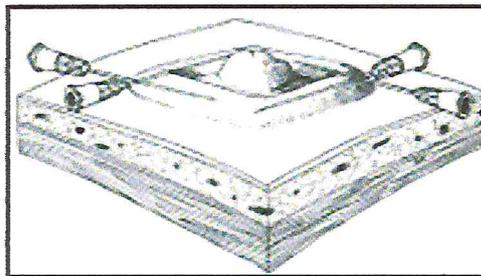


Figure 7. Infiltration en éventail [49].

• **Infiltration avec des injections pyramidale :**

Le même principe que la dernière, avec des injections en profondeur en plus.

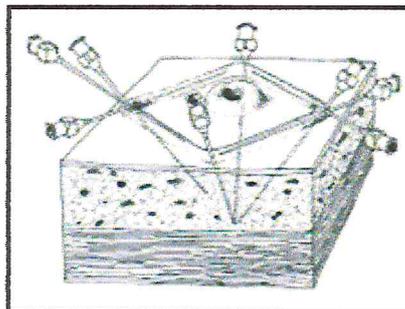


Figure 8. Infiltration en pyramide [49].

- **Infiltration avec des injections circonférentielle** : Dans le cas d'une tumeur. On fait des injections au alentour de la tumeur pour l'exérèse de ce dernier.

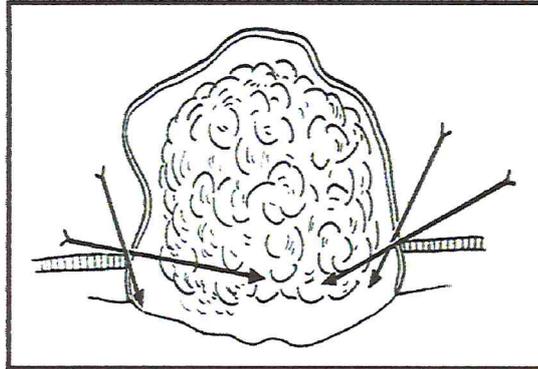


Figure 9. L'anesthésie circonférentielle pour ablation d'une tumeur [51].

**Avantages:**

- L'insensibilisation des muscles sous jacents.
- Son utilisation pour anesthésier la région du flanc est facile à réaliser [52].

**Inconvénients :**

- L'apparition de l'hématome risque de gêner la pratique d'anesthésie.
- Elle donne un effet médiocre sur les muscles profonds de péritoine [53].

**2.2. L'anesthésie régionale :**

**2.2.1. Anatomie de flanc :**

La région du flanc s'étend de la dernière côte à l'angle de la hanche et des processus transverses lombaires à la région du ventre.

Les nerfs les plus importants pour la paroi abdominale sont le dernier nerf rachidien thoracique (T13 = nerf costo-abdominal) et les deux premiers nerfs lombaires et (L1 = nerf ilio-hypogastrique et L2 = nerf ilio-inguinal) [54].

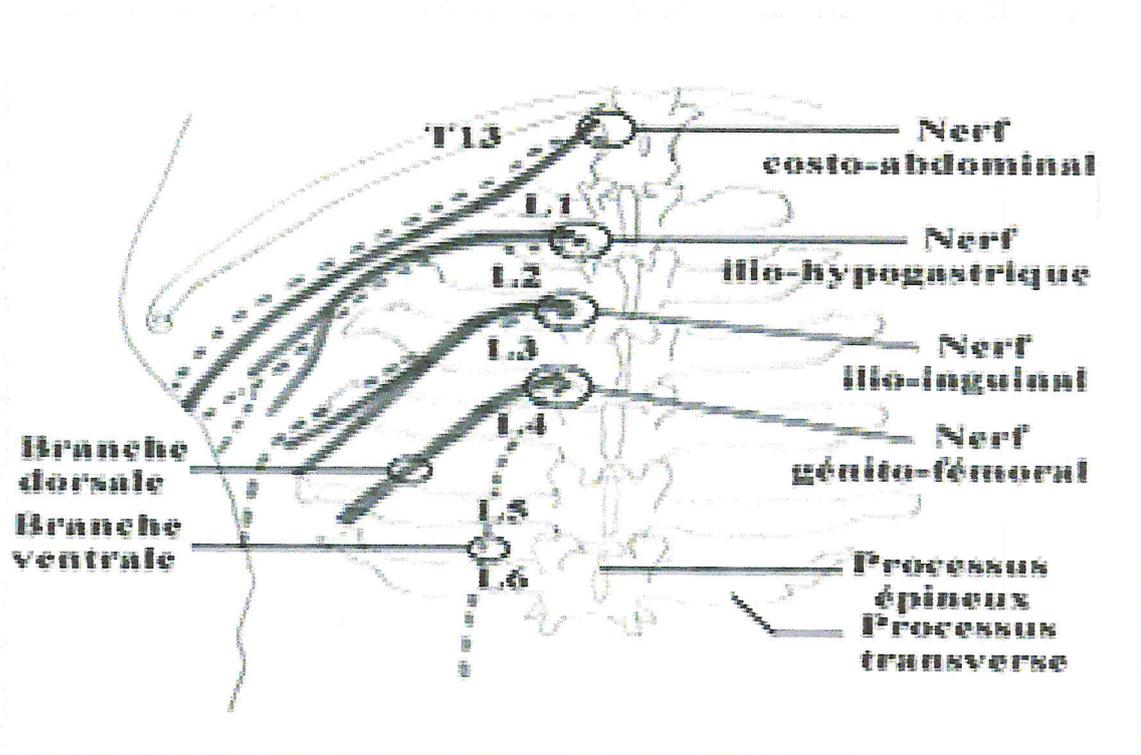
Après leur émergence du canal rachidien par les forams intervertébraux, les nerfs rachidiens se divisent en une branche dorsale et ventrale :

- Le rameau dorsal se divise à son tour en une branche médiale et une branche latérale. Le rameau médio-dorsal innerve la partie dorsale des muscles lombaires ; le rameau latéro-dorsal assure l'innervation cutanée de la moitié dorsale du flanc.
- Le rameau ventral des nerfs rachidiens émet des rameaux cutanés qui assurent l'innervation de la peau de la moitié ventrale du flanc jusqu'à la ligne médiane et des

rameaux moteurs qui se distribuent au péritoine et aux muscles de la paroi abdominale en les traversant.

Pour déterminer les sites d'injections des anesthésies paravertébrales (en particulier distales), il est important de connaître le trajet des nerfs T13, L1 et L2 par rapport aux processus transverses des vertèbres lombaires:

- Le nerf T13: passe sous l'extrémité du processus transverse de la première vertèbre lombaire (L1).
- Le nerf L1: passe sous l'extrémité du processus transverse de la deuxième vertèbre lombaire (L2).
- Le nerf L2: Il est très oblique caudalement, il passe sous l'extrémité transverse de la quatrième vertèbre lombaire (L4).
- Enfin la branche dorsale du nerf L3 croise le processus transverse de la cinquième vertèbre lombaire à son tiers latéral. Les branches ventrales de L3 et L4 sont très obliques et glissent parallèlement aux corps vertébraux [55].



**Figure 10.** Trajets et rapports des nerfs T13, L1, L2 et L3 par rapport aux vertèbres Lombaires [52, 56].

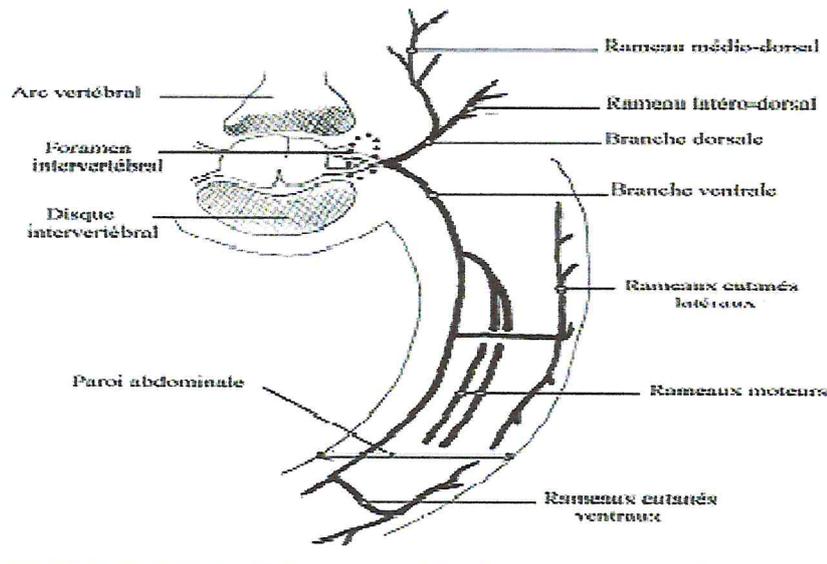


Figure 11. Distribution des nerfs rachidiens thoraciques et lombaires dans le flanc et dans la région lombaire [55].

### 2.2.2. L'anesthésie tronculaire par infiltration:

#### Technique :

L'anesthésie tronculaire peut être pratiquée à différentes parties du corps, ce qui nous concerne celles pratiquées sur la paroi abdominale, on cherche à anesthésier une région bien définie par action sur les nerfs après leur sortie des foramens intervertébraux [55].

Deux méthodes sont utilisées:

- Infiltration en « T » :

Dans cette technique, on se base sur les points d'injections qui sont situés comme suit: on prend en considération deux lignes, la première horizontale de chaque côté du point de repère (milieu de flanc) et située en dessous des processus transverses des vertèbres lombaires, la deuxième part du même point et descend en région ventrale en arrière de la ligne de la dernière côte [56].

Après une préparation chirurgicale standard du site opératoire, l'aiguille est introduite entre les couches musculaires de la paroi puis retirée lentement pendant que l'opérateur pousse sur le piston de la seringue, 30 ml de lidocaïne à 2% sont injectés selon une ligne horizontale de chaque côté du milieu du flanc, immédiatement en dessous de processus transverses des vertèbres lombaires. Puis partant du centre du flanc,

trente autres millilitres sont injectés en direction du milieu de la première ligne, enfin trente autres à l'opposé [56].

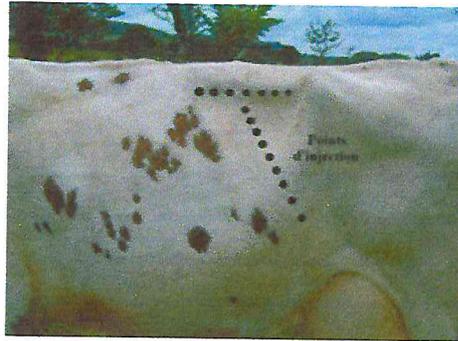


Figure 12. Infiltration en T [57].

- **Infiltration en « L » :**

La première ligne d'injection est également sous lombaire comme dans l'infiltration en T, mais ici la deuxième injection suit la courbure de la dernière côte [52].

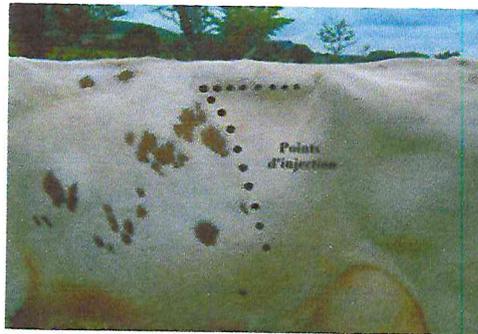


Figure 13. Infiltration en L inversé [57].

**Avantages :**

- Il s'agit de la technique la plus facile à réaliser.
- Elle présente également l'avantage de ne pas souiller la plaie.

**Inconvénients :**

- Elle ne soustrait pas l'animal à la sensibilité liée au nerf costo-abdominal (T13).
- Elle nécessite une grande quantité d'anesthésique [58, 59].

### **2.2.3. L'anesthésie tronculaire paravertébrale :**

**Principe :**

Elles consistent à déposer un anesthésique local à proximité du péricône des nerfs spinaux, afin de supprimer pendant quelques heures les influx sensitifs et moteurs, elles

sont dites proximales lorsque le dépôt a lieu à la sortie des foramens vertébraux lombaires et elles sont dites distales lorsqu'il a lieu à l'extrémité des processus transverses des vertèbres lombaires [60].

**Matériel utilisé :**

- Aiguille longue (de 8 à 10 cm) de 14 G pour la paravertébrale proximale.
- Aiguille moyenne (de 6 à 8 cm) de 14 G pour la paravertébrale distale.
- Seringues de 20 ml.
- Lidocaine à 2%.
- Matériel de contention physique (licol, corde, 8 aux jarrets) voire chimique (xylazine).
- Matériel pour préparation stérile de site (tondeuse, seau d'eau, savon...) [60].

**Technique :**

On réalise la contention de l'animale par la mise en place d'un licol, l'attachement de la queue et un 8 aux jarrets, En fonction de l'attitude de l'animale une contention chimique est possible. On a deux méthodes pour procéder [60] :

**2.2.3.1. Anesthésie paravertébrale proximale :**

Le but est d'anesthésier la paroi abdominale, au temps que les points d'injection sont situés sur une ligne située à environ 5 cm (3 cm chez le veau) de la ligne médiane du dos, entrecouper par des lignes perpendiculaires, chacune passe par le bord crânial des processus transverses des premières vertèbres lombaires [61]. La position de l'opérateur doit être de coté opposé au site d'injection, il doit passer par-dessus le dos de l'animal afin d'éviter tout accidents [62].

Donc le lieu de blocage du nerf costo-abdominal (T13) situe en avant du processus transverse de la première vertèbre lombaire, celui de nerf ilio-hypogastrique(L1) en avant de processus transverse de la deuxième vertèbre lombaire et ainsi de suite [63]. En avant de processus transverse de L2, la peau sera ponctionnée, progresser cranialement et ventralement jusqu'à buter contre le processus transverse de L1. L'aiguille est alors redressée verticalement et enfoncée de 1 cm au niveau du rameau ventral de nerf spinale de L1, on dépose 15 ml de lidocaine [64], puis l'aiguille est retirée progressivement en injectant simultanément 5 ml, afin de toucher le rameau dorsale de nerf spinale, procéder de même entre L2 et L3, puis reporter cranialement la distance entre le premier point de ponction et le deuxième afin d'obtenir le site d'injection entre T13 et L1 [65, 66].

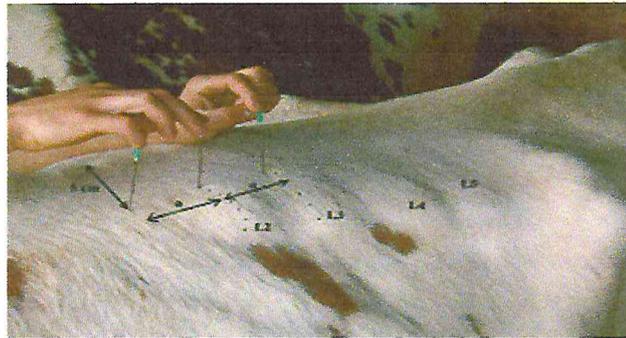


Figure 14. Anesthésie paravertébrale proximale. Vue latérale sur animal vivant [67].

### 2.2.3.2. Anesthésie paravertébrale distale :

La zone en regard de l'extrémité des processus transverses de L1 à L5 est tondu, nettoyée puis désinfectée. Les extrémités latérales des processus transverses de L1, L2, L4 doivent être repérées [67], les nerfs à anesthésier sont les même que la proximale, mais l'effet sera un peu plus loin sur leur trajet [64].

L'aiguille est enfoncée jusqu'à la garde au dessus puis en dessous de processus, sans ressortir l'aiguille chez un animal maigre, en deux ponctions de part et d'autre du processus chez un animal viandeux, l'injection de 10 ml d'anesthésique s'effectue à la manière d'une traçante, en retirant l'aiguille. L'action est réitérée sur les deux autres processus [66].

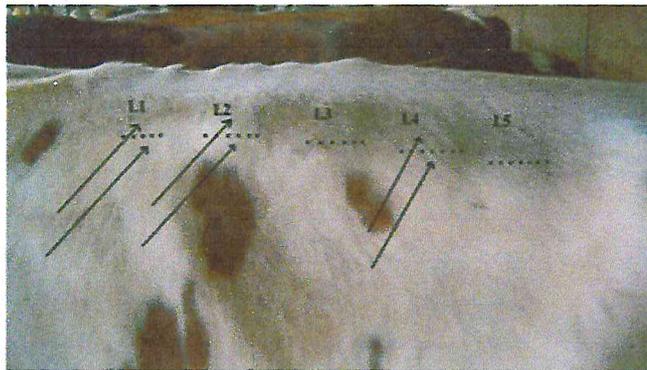


Figure 15. Anesthésie paravertébrale distale. Vue latérale sur animal vivant [68].

### Avantages :

Ces anesthésies, certes un peu plus techniques, sont peu employées en médecine vétérinaire rurale alors qu'elles présentent de nombreux avantages :

- L'AL n'est pas déposé dans la plaie (absence de vasodilatation et/ou d'œdème local).
- Son efficacité est supérieure.
- La durée d'action est nettement prolongée (souvent doublée).
- La quantité d'anesthésique utilisé est plus faible [56, 59].

**Inconvénients :**

Les points d'injection sont difficilement repérable surtout sur un animal gras donc la technique n'est pas toujours très facile à réaliser [61].

**2.2.4. L'anesthésie rachidienne :**

**Données anatomiques :**

Le canal rachidien est principalement occupé par la moelle épinière et ses nerfs spinaux. La moelle est entourée des méninges: la pie-mère est intimement liée à la moelle, l'arachnoïde est intermédiaire et la dure-mère est l'enveloppe la plus externe.

La pie-mère et l'arachnoïde déterminent un espace appelé cavité subarachnoïdienne qui contient le liquide cébrospinal [74].

L'espace épidual entoure le sac dural. Il est limité dorsalement par le ligamentum flavum, ventralement par le périoste du canal rachidien et latéralement par les racines des nerfs spinaux. Il est continu tout au long de la moelle épinière et d'autant plus réduit qu'il y a de liquide cébro-spinal. Il contient de tissu conjonctif, de la graisse, des lymphatiques, des artères, un plexus veineux (à ne pas négliger lors des injections), et les racines des nerfs rachidiens à leur sortie de la dure-mère [74].

Chez les bovins, la moelle épinière se termine en regard de la sixième et dernière vertèbre lombaire. L'espace subarachnoïdien, s'étend jusqu'au troisième ou quatrième segment sacré. Le filum de la dure-mère, lui s'interrompt à hauteur de la quatrième ou cinquième vertèbre caudale. Le diamètre du canal vertébral au niveau de L6 est de 4 cm, mais seulement de 2 cm au niveau du sacrum [75,76]. En conséquence, en insérant une aiguille entre les vertèbres caudales, il est impossible d'endommager les structures contenues dans le canal vertébral. En outre, la remontée antérograde de l'anesthésique est rapide au début puis plus lent, en raison de l'augmentation de volume du canal vertébral [75,76].

**Matériel utilisé :**

Des anesthésiques : La lidocaine 2% et la xylazine en mélange, 0,22mg /kg pour la lidocaine 2%, et 0,03 à 0,05 mg/kg pour la xylazine, des produits de désinfections, des aiguilles de 18 G (adulte) à 20 G (veau), des seringues de 10 ml et le matériel de contention physique (licol, pince mouchette, 8 aux jarrets...) [65].

**Principe :**

Le principe de la rachianesthésie est de cerner la moelle épinière par plusieurs injections de l'anesthésique local, cette technique est subdivisée en deux types : l'épidurale et la vraie rachianesthésie [69].

• **L'anesthésie épidurale (péridurale) :**

L'anesthésie épidurale consiste à injecter un anesthésique local dans l'espace épidural, c'est à dire dans la partie du canal vertébral située à l'extérieur de la dure-mère, les méninges ne sont jamais touchées. Cette méthode se divise en deux types d'anesthésie : la caudale qui englobe l'anesthésie sacro-coccygienne et l'inter-coccygienne et la lombaire, c'est de la lombosacrée qu'il s'agit [70]. Elle est utilisée dans le cadre de la gestion de la douleur : elle permet d'établir une analgésie per et postopératoire durable et profonde lors d'actes chirurgicaux impliquant les membres postérieurs, le bassin ou l'abdomen en partie caudale [71]. Les contre-indications de cette technique concernent les infections au site d'injection, les coagulopathies, les chocs hypovolémiques (particulièrement lors de l'utilisation d'un anesthésique local), les traumatismes de la région lombosacrée, les neuropathies dégénératives centrales et périphériques [72, 73].

• **La vraie rachianesthésie (sous-arachnoïdienne)**

C'est une technique qui permet d'établir un effet immédiat, la solution anesthésique doit être injectée dans le sac de liquide céphalorachidien qui entoure la moelle épinière en passant l'aiguille par la dure-mère [70].

**2.2.4.1. L'anesthésie épidurale caudale :**

**Technique :**

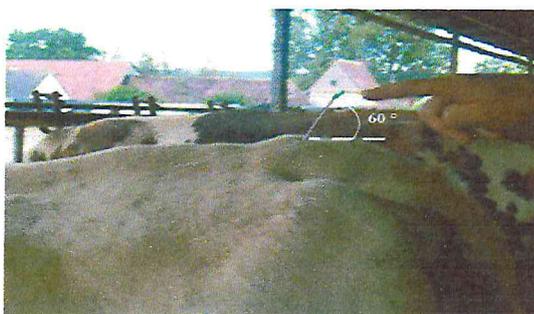
Le site d'injection est repéré en bougeant la queue de haut en bas d'une main et en palpant le mouvement des articulations de l'autre main. Or, l'articulation la plus facilement palpable est habituellement la première intercoccygienne. Ainsi, l'anesthésie épidurale caudale s'effectue plus souvent dans le premier espace intercoccygien que dans l'articulation sacro-coccygienne [77,78].

Le site est tondu, lavé et désinfecté. Une aiguille (40 x 13/10 mm) est insérée sur le plan médian avec un angle d'environ 60° par rapport à la ligne horizontale dorsale.

L'aiguille passe consécutivement à travers les tissus cutanés, conjonctifs et graisseux, entre les processus épineux des premières vertèbres caudales pour finalement se

planter dans le plancher du canal rachidien [74]. La distance entre la surface de la peau et le plancher du canal est d'environ 2 à 4 cm [79].

Après avoir touché le plancher du canal, l'aiguille est retirée de quelques millimètres, un bruit d'aspiration, dû à la pression négative présente dans le canal, confirme la présence de l'aiguille dans l'espace épidural [78]. On peut aussi utiliser la technique de la goutte pendante (le dépôt d'une goutte à l'extrémité proximale de l'aiguille est aspirée rapidement si l'on est dans l'espace épidural). L'injection de la solution doit s'effectuer sans aucune résistance [74].



**Figure 16.** Anesthésie épidurale caudale. Vue latérale sur animal vivant [80].

• **Péridurale basse :**

Elle permet d'anesthésier la queue, l'appareil génital et l'anus ; avec une quantité de 3 à 6 ml de lidocaïne [77].

• **Péridurale haute :**

L'anesthésie péridurale haute engendre l'insensibilisation de la queue, l'appareil génito-urinaire, l'anus, le périnée, les quartiers postérieurs de la mamelle et une partie de la paroi abdominale selon la quantité injectée. L'animale se couche, donc il faut prévoir un environnement propice au couchage : box paillé ou sol non glissant. Une quantité de 50 à 80 ml de lidocaïne est conseillés [77].

**Avantages :**

L'effet de l'anesthésie épidurale est reparti dans la partie caudale de l'abdomen, du bassin, et la queue, les membres postérieurs et le périnée sont aussi touchés ce qui permet les interventions chirurgicales péri-anales, obstétricales et des membres postérieurs, ainsi que les interventions sur la queue et l'hystérectomie [69].

**Inconvénients :**

Les infections ascendantes de la moelle épinière qui peuvent conduire à la mort de l'animal, en plus la couchée de l'animal lors de surdosage par épidurale basse [81].

### 2.2.4.2. L'anesthésie péridurale lombaire :

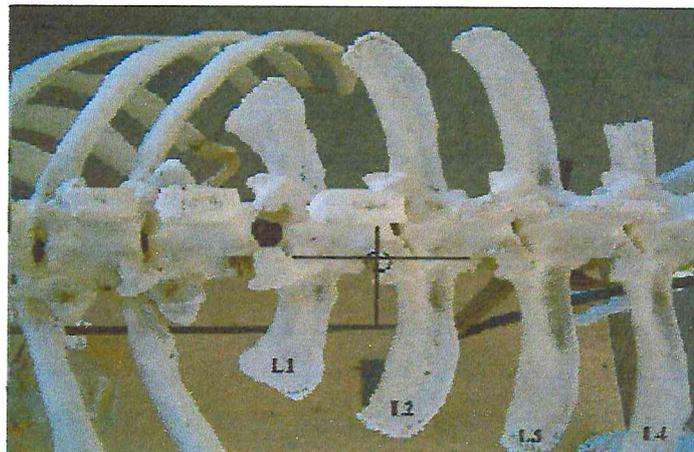
Cette technique, décrite chez les bovins pour la première fois en 1952 [70], est particulièrement difficile à réaliser mais confère une anesthésie d'excellente qualité et d'induction rapide [82].

#### Technique :

Elle consiste en l'injection d'une faible quantité d'anesthésique (environ 10 ml) dans l'espace péridural entre les vertèbres lombaires L1 et L2. La diffusion de l'anesthésique dans l'espace péridural imprègne la dure-mère qui recouvre les racines nerveuses de T13, L1 et L2, à leur émergence de la moelle épinière [82].

L'injection s'effectue du côté opposé à la zone que l'on souhaite anesthésier. La zone à laver, raser et désinfecter s'étend de la dernière vertèbre thoracique à la troisième vertèbre lombaire (15 cm de long environ) sur 5 cm de largeur, de la ligne du dos au milieu de l'apophyse transverse de la deuxième vertèbre lombaire [82].

Le site d'injection se situe à l'intersection de deux lignes: la première ligne est parallèle au bord crânial de l'apophyse transverse de L2 et décalée d'1 à 2 cm caudalement ; la deuxième est parallèle au processus épineux de L2 et décalée latéralement (1 à 2) cm [82].



**Figure 17.** Technique d'anesthésie péridurale lombaire. Vue dorsale sur squelette [68].

❖ L'injection doit être réalisée en plusieurs étapes :

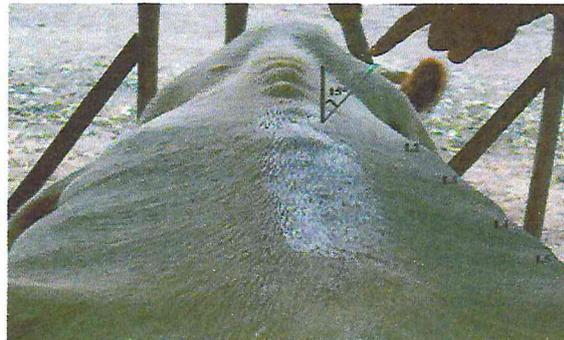
-L'aiguille guide (aiguille de 60/20) est enfoncée avec une inclinaison de 15° par rapport au plan médian, en direction du foramen intervertébral de L1-L2, sur une profondeur d'environ 4-5 cm.

-L'aiguille de ponction (mandrin de cathéter intraveineux, (L : 105 mm, diam : 1,5 mm) est introduite dans l'aiguille guide sur une profondeur de 7,5 à 10 cm.

-L'aiguille de ponction se heurte dans un premier temps au ligament interarcuaire, de consistance plus ferme ; lorsqu'elle le perce, un bruit de dépression indique que l'aiguille a atteint l'espace péri-dural. La progression de l'aiguille est alors stoppée afin de ne pas pénétrer l'espace subarachnoïdien. En déposant une goutte d'anesthésique dans la cupule du mandrin du cathéter, celle-ci doit être immédiatement absorbée, indiquant la présence dans l'espace péri-dural (principe de la goutte pendante).

-Le biseau de l'aiguille de ponction est orienté dorsalement ; les 10 ml d'anesthésique sont alors injectés. Aucune résistance ne doit être ressentie sur le piston de la seringue, en injectant [82, 83, 84].

L'obtention de l'anesthésie est objectivée par l'incurvation de la ligne du dos, du côté opposé à l'injection. Après une dizaine de minutes, l'analgésie complète de la peau, des muscles et du péritoine, de la dernière côte à l'avant de la cuisse est obtenue. Elle dure environ 1h30 [85].



**Figure 18.** Technique d'anesthésie péri-durale lombaire. Vue dorsale sur animal vivant [68].

### **Complication :**

La localisation du site d'injection est la difficulté essentielle de la technique : le décalage caudal d'un espace intervertébral peut entraîner le décubitus de l'animal, par imprégnation des racines nerveuses de L3 et L4 [82].

Si l'inclinaison latérale de l'aiguille n'est pas suffisante ( $< 10^\circ$ ), l'anesthésique se répartit de manière symétrique dans l'espace péri-dural. Les deux flancs sont alors anesthésiés et l'incurvation n'apparaît pas [82].

La ponction accidentelle de l'espace subarachnoïdien est possible et se traduit par une remontée du liquide céphalorachidien dans l'aiguille. L'aiguille doit être immédiatement retirée d'environ 2 mm [84].

La perforation du ligament interarcuaire peut être douloureuse voire impossible chez les animaux âgés, en raison de son ossification [85].

Un volume de 10 ml à 2% est suffisant pour un animal de 600kg. Il n'est pas recommandé d'augmenter le volume d'anesthésique local au risque de provoquer une faiblesse dans le membre postérieur voir un décubitus ou encore des troubles neurologiques (convulsions, coma) s'il est injecté dans l'espace subarachnoïdien (surpression) [84].

Suite aux effets de l'anesthésique local sur le système nerveux sympathique, on peut observer après l'injection : une miction, une augmentation de la température sous cutanée au niveau de l'abdomen et de la mamelle, une légère augmentation des fréquences cardiaque et respiratoire [85].

**Avantages :**

L'anesthésie est perceptible dans 10 min par observation d'une incurvation de la ligne du dos du coté opposé à l'injection, l'analgésie complète de la zone voulu dure environ 90 min [82].

**Inconvénients :**

Une toxicité nerveuse de l'anesthésique utilisé peut être observée après l'injection, la réalisation difficile de cette technique d'anesthésie, et les risques de toucher l'espace subarachnoïdien (l'aiguille doit être immédiatement retirée d'environ 2 mm [52, 84].

*LA COMMUNICATION  
MEDIATISEE*

**CHAPITRE III**



## **CHAPITRE III**

### **LA COMMUNICATION MEDIATISEE**

#### **1. Introduction :**

L'informatique désigne l'automatisation du traitement de l'information par un système, concret ou abstrait [86]. Apparu dans les années 50, le secteur d'activité des technologies de l'information et de la communication est lié à la fois à l'informatique, l'électronique et la télécommunication. Les activités sont la production de matériel informatique, et de logiciels qui sont destinés à l'acquisition, au stockage, à la transformation, la transmission et la restitution automatique d'informations [87].

#### **2. Les technologies de l'information et de la communication (TIC) :**

Les technologies de l'information et de la communication (TIC) sont, en peu de temps, devenues parmi des piliers de la société moderne. Aujourd'hui, de nombreux pays considèrent la compréhension de ces technologies et la maîtrise de leurs principaux concepts et savoir-faire comme partie intégrante de l'éducation de base, au même titre que la lecture, l'écriture et le calcul [88]. Cette définition des TIC positionne cette industrie comme le support principal de l'industrie du contenu numérique [89].

#### **3. Le multimédia en éducation :**

Le multimédia est une technique de communication qui tend à rassembler sur un seul support un ensemble de médias numérisés : texte, graphiques, photos, vidéo, son et données informatiques pour les utiliser simultanément et de manière interactive [90]. Elle implique la gestion simultanée de données numériques s'organisant sur le principe de l'interactivité, cette dernière peut se définir comme étant le moyen dont dispose l'utilisateur d'un équipement quelconque pour l'exécution du scénario multimédia en question [90].

#### **4. La communication médiatisée par ordinateur (CMO):**

C'est un outil informatique de communication entre deux ou plusieurs personnes. Elle peut être défini comme étant le processus par lequel les utilisateurs tendent à créer, échanger, et percevoir de l'information en utilisant des systèmes de télécommunications en réseau qui facilitent l'encodage, la transmission et le décodage des messages [91]. L'étude des

CMO a permet aux utilisateurs actuellement d'élargir leur perspectives en déférents usages comme : la vidéoconférence (CUSeeME), le courrier électronique, chat qui sont les plus répandus en pratique et les techniques moins utilisées telles le Voice chat (Internet phone), réalités virtuelles (immersive VR), outils « CSCW » (Computer supported cooperative work)... etc.

## **5. Exemples de logiciels utilisés dans l'art de création multimédia :**

### **5.1. Macromedia Director :**

C'est un logiciel multimédia riche en fonctionnalités conçu pour aider les utilisateurs à créer et distribuer leurs propres présentations multimédia pour CD-ROM, DVD-ROM et Internet. Par la combinaison des outils pour les images, sons, animations, texte et vidéo, Macromedia Director permet d'intégrer de multiple contenus dans un fichier unique, puis de l'exporter comme fichier comportant une variété de fichiers différents, y compris les format Macromedia Director populaires (Shockwave 8.5), ce logiciel dispose également une amélioration 3D et ces outils d'application, l'intégration de Flash 5, les communautés multiutilisateur pour plus de 2.000 utilisateurs simultanés [92].

### **5.2. KeyNote :**

C'est un logiciel de présentation développé par Apple Inc. qui fait partie avec « Pages » et « Numbers » de la suite bureautique iWork, c'est un logiciel qui a plusieurs fonctions [93] :

- Permet à l'utilisateur de garder une certaine linéarité dans le choix des couleurs et des polices.
- Permet de réaliser des transitions et opérations 2D et 3D utilisant **OpenGL** telles des cubes qui tournent, des effets de fondu...
- Permet le support de deux moniteurs. Le présentateur peut montrer la présentation sur un écran et peut voir des notes sur son portable.
- Import de données à partir de multiples formats : PDF, QuickTime, Flash, JPEG, TIFF, PNG, HTML et PowerPoint
- La possibilité d'intégrer des images et des vidéos (via QuickTime).

### **5.3. Open Office :**

Il est la suite bureautique Open-source des logiciels pour le traitement de texte, des tableaux, des présentations, des graphiques, des bases de données et plus encore. Il est disponible en plusieurs langues et il fonctionne sur tous les ordinateurs courants [94]. De côté compatibilité, ce logiciel prouve sa capacité de prise en charge du standard ODF 1.2 (Open Document Format), ainsi que des documents de la suite Microsoft Office 2007.

### **5.4. Présentation du logiciel de création de CD-ROM (Mediator 9) :**

Mediator dans sa dernière version (Mediator 9) est un outil de développement multimédia primé qui permet de créer des présentations interactives de qualité professionnelle sur CD-ROM, des pages HTML dynamiques et des projets Flash [95]. La nouveauté de cette version c'est l'intégration de toutes les fonctionnalités, réservées à la version Mediator Exp jusque là, Caractérisé par l'élégance de son interface et la simplicité de son mode d'édition entièrement fondé sur le glisser-déposer d'icônes ; le Mediator s'impose comme l'outil de référence en matière de développement multimédia en plus son utilisation ne demande aucune connaissance en programmation [96]. Ainsi le Mediator 9 permet aux utilisateurs d'exploiter au mieux toutes les utilités qu'il offre puisque les développeurs de ce produit ont [95]:

➤ Classé les fonctions et les commandes dans un ordre logique selon leurs utilités, dans une approche facilement repérable par les utilisateurs.

➤ Fait en sorte que les propriétés des objets soient modifiées une par une, accélérant ainsi la création des diapositives.

➤ Développé une fonction qui permet de visualiser chaque étape du travail avant de l'appliquer, permettant donc de gagner du temps.

L'icone principal du logiciel, permet en fin de travail d'exporter le travail sous forme de CD-ROM, dans toute réalisation de CD-ROM, le module Mediator Viewer, qui permet aux utilisateurs éventuels de lire le CD-ROM, est incorporé automatiquement au projet pendant l'exportation, alors que lors d'une création HTML ou flash il est inutile puisque le projet s'affiche dans une page d'internet [95].

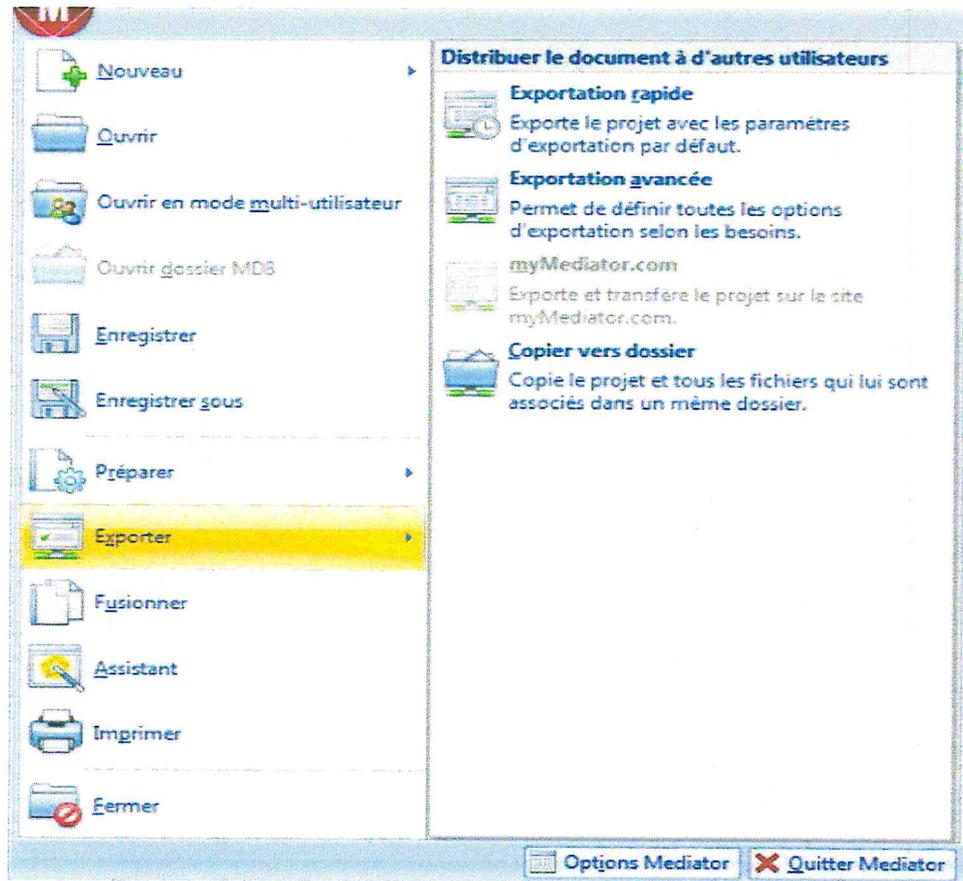


Figure 19. Les commandes de l'icône principal du Mediator 9 [95].

La barre du menu principal du logiciel, se présente par le ruban (Accueil, Insertion, Page, Révision, Affichage) qui se compose par de différents onglets, et chacun de ces onglets a sa propre « barre standard », qui sert soit à ajouter les objets pour la création multimédia, soit à travailler sur le document par des modifications divers, ou même voir le travail accompli avant de l'enregistrer [95].

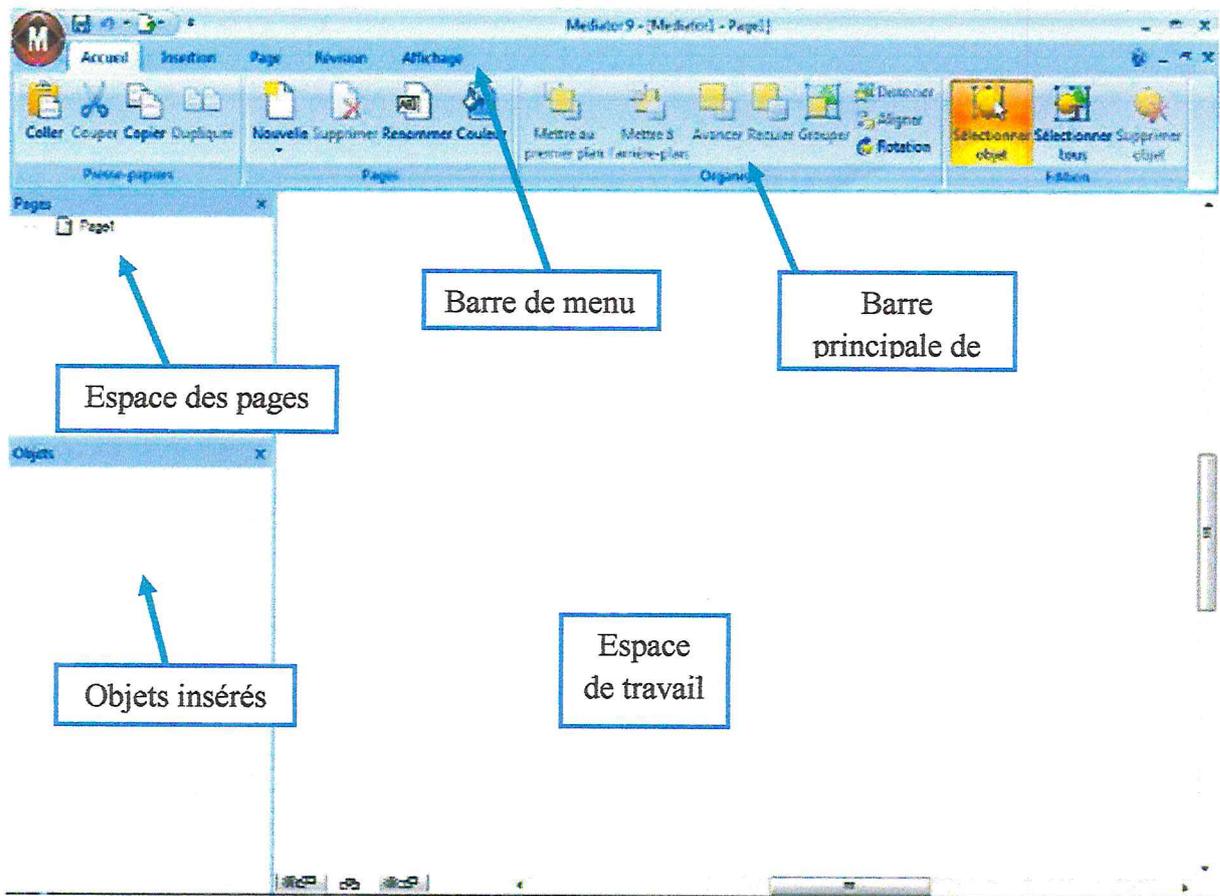


Figure 20. L'interface principale du logiciel « Médiator 9 » [95].

La barre standard de l'onglet « Accueil » est considérée comme le centre d'opération, ses multiples fonctions (préparer la page d'accueil, ouvrir une page, la renommer et de lui donner une couleur) sont nécessaires pour le déroulement du travail. On trouve les fonctions de copier, couper, coller, et doubler, l'outil de sélection et l'outil d'annulation de la dernière opération effectuée. Dans le même ruban on trouve des icônes qui permettent de gérer les superpositions d'objets, les groupements et l'alignement des objets dans la page [95].

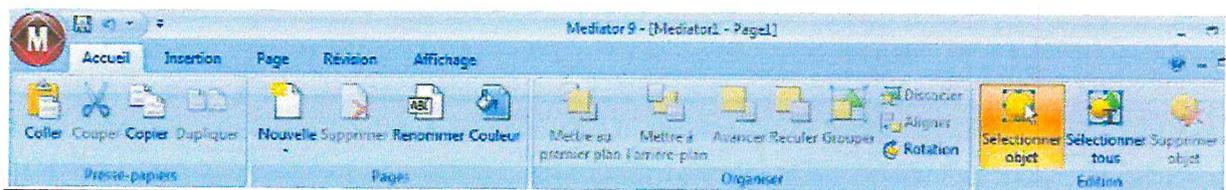


Figure 21. La barre standard du l'onglet « Accueil » [95].

La barre standard de l'onglet « Insertion » sert à insérer des illustrations (images, rectangle, feuil de dessin.), des textes (titres, textes), clips medias (flash, vidéos, animations) enregistrés dans l'ordinateur, et d'autres icônes de contrôle (boutons, HTML.) [95].



Figure 22. La barre standard du l'onglet "Insertion"[95].

La barre standard de l'onglet « Page » est dotée des outils de gestion des pages (créer une nouvelle page vide ou page modèle, supprimer, renommer, propriétés, couleur de fond), les interactivités (événements de la page et se ressources) et la programmation [95].

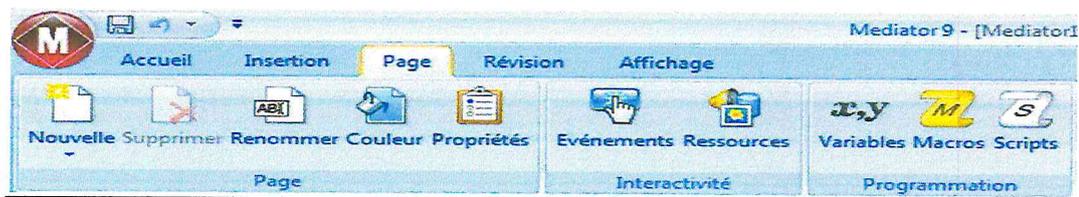


Figure 23. La barre standard du l'onglet "Page"[95].

La barre standard de l'onglet « Révision » sert comme une sorte de vérification instantané du travail au fur et mesure qu'on ajoute des objets, des images. Elle permet de visionner la production et de vérifier les pages (tester le travail fait, de vérifier le document) éprouver l'orthographe et de rechercher les déferents faits [95].

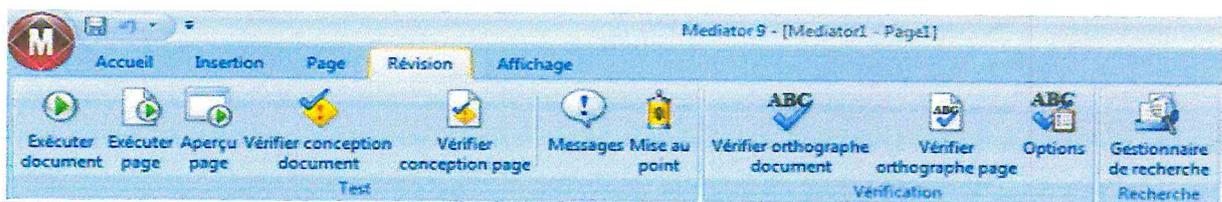


Figure 24. La barre standard du l'onglet « Révision » [95].

La barre standard du l'onglet « Affichage » c'est la commande d'affichage de fenêtres et d'outils, elle permet d'afficher ou de cacher les différentes palettes, redimensionner la fenêtre, et voir les déferents travaux en exécution [95].



Figure 25. La barre standard de l'onglet « Affichage » [95].

Les interactivités qui servent à animer les diapositives se trouvent dans la boîte de dialogue événements « Événements », ainsi nous pouvons choisir le mode et le délai d'apparition ou disparition des objets, d'aller surfer sur le web [95].

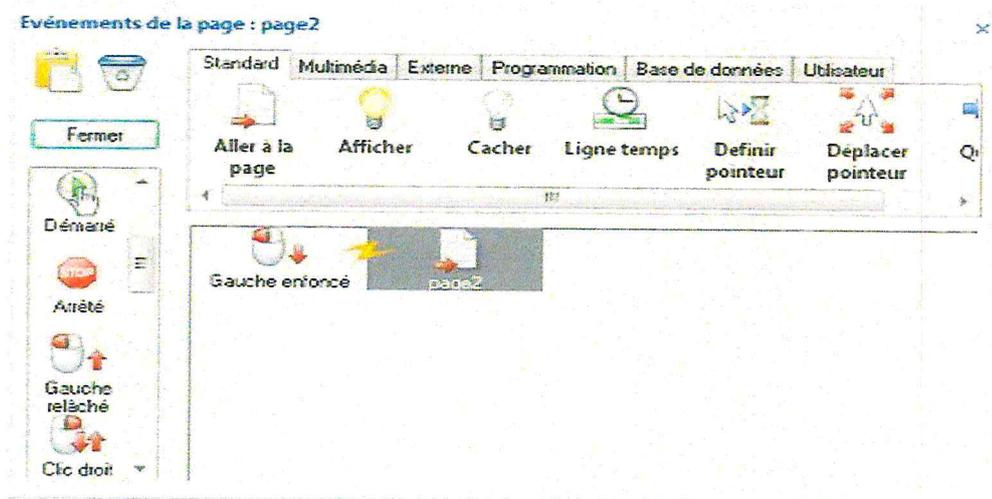


Figure 26. L'interface de l'onglet « Événements » [95].

PARTIE

EXPERIMENTALES

*MATERIEL*  
*ET*  
*METHODES*

Ayant pour objectif d'élaborer un CD-ROM pratique dans l'apprentissage de l'anesthésie locorégionale et riche en informations sur le sujet, en l'occurrence « l'anesthésie locale et locorégionale de la paroi abdominale chez la vache » ; nous avons pratiqué des techniques majeurs de l'anesthésie de la paroi abdominale d'une vache en respectant le protocole conventionnel et aussi toutes les recommandations requises afin d'assurer le meilleur déroulement des interventions et aussi d'obtenir les résultats escomptés.

### **1. Lieu et durée d'expérimentation :**

Notre travail expérimental a été réalisé dans la station expérimentale de la faculté de science agrovétérinaire de l'université de SAAD DAHLEB Blida.

La période expérimentale s'étalait du **Avril 2012** au **Septembre 2012**.

### **2. Matériel utilisé :**

Afin de réaliser notre partie expérimentale, nous avons eu recours au matériel suivant :

- ❖ Une génisse : pie rouge de 18mois.
- ❖ Moyens de contention physique : une chaîne, un licol, une pince mouchette, un serre grasset, des aides, une corde (7, 8, 13).
- ❖ Les aiguilles: de déférente model :  
Longues : 16 cm à 14-20 G /moyennes: 8-10 cm à14 G /courtes : 6-8 cm à14 G (4).
- ❖ Les Seringue : de 10 et 20 ml (6).
- ❖ Les ALX: lidocaine 2% (xylocaine) (12).
- ❖ Les marqueurs (10).
- ❖ Un antibiotique PEN&STREPT (11).
- ❖ Des compresses stériles.
- ❖ Matériels pour la préparation stérile de site :
  - ✓ Les savonnages.
  - ✓ Les désinfectants : solution de bétadine-solution ND /alcool chirurgical (1).
  - ✓ Seau d'eau.
  - ✓ Rasoir (9).
  - ✓ Les gants stériles (3). (figure 27)

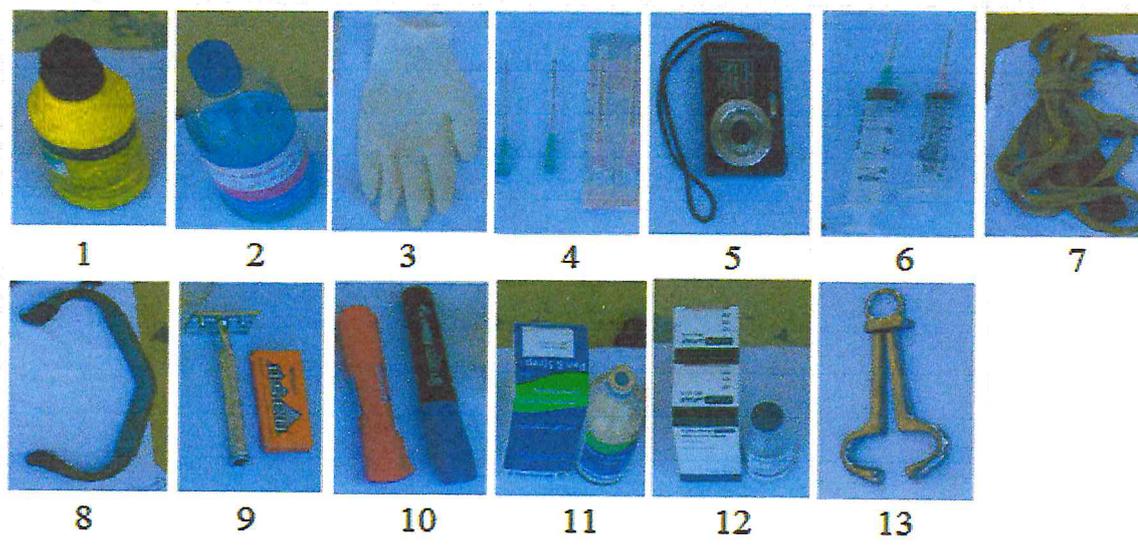


Figure 27. Matériel utilisé.

### 3. Matériel informatique et électronique:

- ❖ un micro-ordinateur *Intel Pentium Dual-core T3200 @ 2.0 GHz avec 3 Go de mémoire Ram et 160 Go d'espace disque.*
- ❖ L'appareille photo numérique (*SONY Cyber-shot™*) avec une résolution suffisante pour assurer une bonne qualité d'image sur ordinateur (5), pour la prise de photo et vidéo pour les introduire dans le CD-ROM, et en fin un CD-ROM vierge, pour enregistrer et recopier les données.

### 4. Les outils de création graphique du CD-ROM :

#### 4.1. Microsoft Paint :

Paint est une fonctionnalité de Windows 7 qui permet de créer des dessins sur une zone de dessin vierge ou sur des images existantes. Un bon nombre des outils utilisés dans Paint se trouvent dans le Ruban, lequel est situé en haut de la fenêtre Paint.

#### 4.2. GoldWave :

C'est un éditeur audio numérique. C'est idéal pour les personnes qui travaillent avec des sons pour la préparation d'un CD, les applications Java, les pages Web, la radio et la télévision ou pour s'amuser.

### **4.3. Les logiciels de programmation :**

Pour nous faciliter la tâche dans la réalisation du projet, nous avons utilisé des langages de programmation compatible avec le logiciel « Mediator 9 » essentiellement le langage "html" "DHTML" et le "JAVASCRIPT».

### **4.4. Microsoft Office Picture Manager :**

C'est le logiciel qui succède à Microsoft Office Photo Editor. Il est disponible dans la version Office 2003. Il permet non seulement de retoucher des photos, mais également de créer un album au choix Picture Manager.

### **4.5. Format factory:**

C'est un convertisseur vidéo gratuit pour convertir les fichiers vidéo entre différents formats, avec vitesse de conversion rapide et une excellente qualité vidéo.

### **4.6. L'internet :**

L'accès à la connexion internet nous a été d'une grande utilité puisque on a résolu quelques problèmes techniques d'utilisation du logiciel (Mediator) et on a téléchargé certains articles et images déjà publiés.

L'utilisation de l'internet, comporte des avantages très importants pour les utilisateurs entre employés et employeurs, médecins et patients, étudiants et enseignants, et entre les différents services à intérêt unique, elle facilite donc la communication instantanée entre des personnes qui se trouvent éloignées géographiquement.

### **4.7. Les photographies et les sons :**

Afin de donner une originalité au travail, la récolte des images pour les arrières plans des diapositives, des sons pour les additionner aux transitions de pages et des clics sur boutons ou lors de passage de souri, a été un appui déterminant dans la finalisation du CD-ROM.

### **4.8. Le logiciel de traitement multimédia (Mediator 9) :**

Voir chapitre III, introduction à La communication médiatisée.

## **5. Déroulement de la partie expérimentale:**

Avec la collaboration de notre promoteur nous sommes passés par les étapes suivantes :

### **5.1. Contention de l'opéré :**

L'animal peut être attaché solidement à un point fixe grâce à un licol, complété par une prise nasale (mouchette). La queue de l'animal est attachée à l'aide d'une ficelle aux membres positionnés sur le côté opposé du site opératoire, pour éviter la contamination.

### **5.2. Préparation du site opératoire :**

La préparation aseptique de l'opéré permet de limiter les contaminations provenant de la flore bactérienne de la peau et des muqueuses. La préparation aseptique de la zone opératoire commence par la tonte puis le rasage après savonnage dans l'étable. La zone opératoire est alors dégraissée et nettoyée par un savon puis désinfectée (solution de Bétadine-Solution ND) (Figure 28).

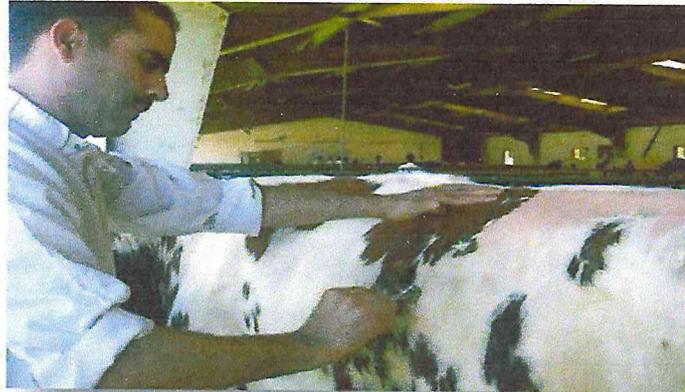


Figure 28. Préparation du site opératoire.

### **5.3. L'anesthésie proprement dite :**

#### **5.3.1. Repérage de structures anatomiques :**

Des divers repères anatomiques permettent d'identifier le lieu de ponction et d'injection, et à l'aide d'un marqueur on trace les différents chemins des nerfs (T13.L1.L2.L3.L4). (Figure 29)



Figure 29. Repérage des nerfs et des structures anatomiques.

### **5.3.2. La réalisation :**

Par l'aide de notre promoteur, nous avons réalisé les différentes techniques de l'anesthésie locorégionale suivantes :

- ❖ L'anesthésie par infiltration traçante (linéaire). (figure30)
- ❖ L'anesthésie tronculaire par infiltration en T et en L renversé. (figure31)
- ❖ L'anesthésie tronculaire paravertébrale proximale et distale. (figure 32.33.34)
- ❖ L'anesthésie épidurale (caudale et lombaire). (figure 35)



Figure 30. Infiltration traçante (linéaire).



Figure 31. Infiltration en L renversé.



Figure 32. Paravertébrale distale (au-dessus).



Figure 33. Paravertébrale distale (au-dessous).

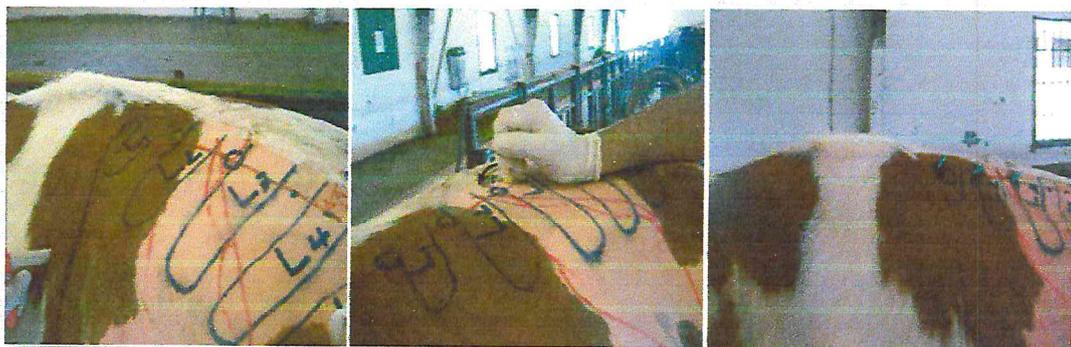


Figure 34. Anesthésie paravertébrale proximale.



Figure 35. L'anesthésie épidurale caudale (1 : vue latéral, 2 : vue caudale).

### **5.3.3. Antibiothérapie :**

On injecte 2cc de l'antibiotique par voie intramusculaire.

Après avoir pratiqué et filmé ces techniques, et par l'aide de notre Co-promoteur nous avons regroupé les informations dans un CD-ROM d'une manière médiatisée et une créative par le Médiator 9 à sa version française.

### **5.4. Le Mediator, mode d'emploi:**

Après le lancement du médiateur, une fenêtre qui donne la possibilité de créer un nouveau document apparait. Il faut choisir "standard" pour notre travail destiné à réaliser un CD-ROM. L'écran suivant va permettre de définir le format de l'application, un mode « fenêtre » simplifie la création, un mode « plein écran » permet un redimensionnement automatique en fonction de l'écran de l'utilisateur, et un autre le mode plein écran avec cadre. Dans notre travail nous avons choisi le format plein écran, ensuite on doit choisir la taille de la fenêtre, nous avons choisi 1024\*768 pour créer une application compatible avec la plupart des micros ordinateurs (visible sur la majorité des écrans actuels).

Une fois nos choix validés par un simple clic sur « OK » nous pouvons entrer dans l'espace de création de page du CD-ROM. (Figure 36).

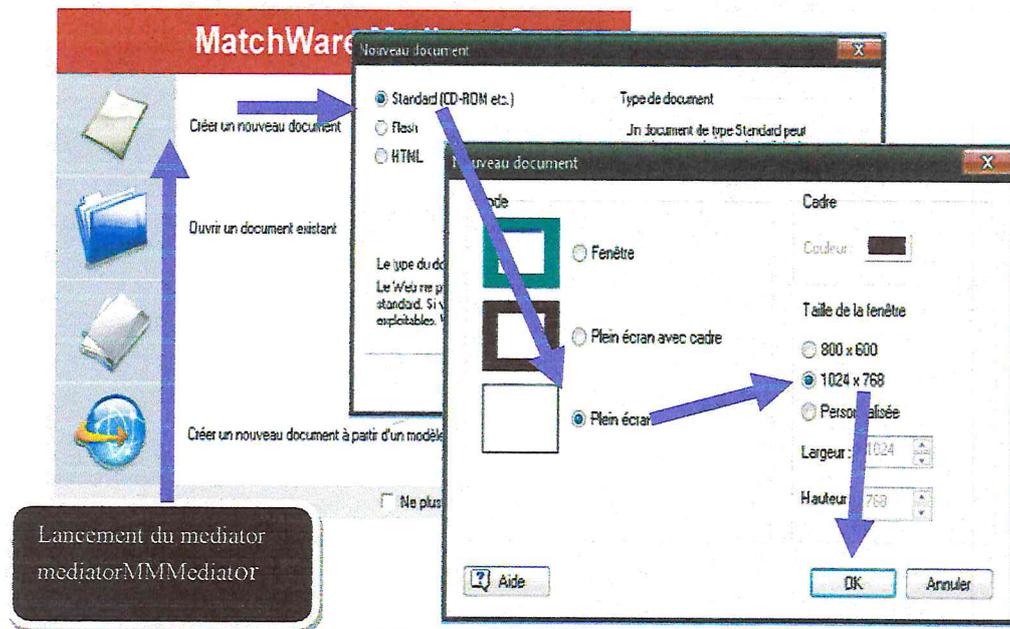


Figure 36. Les étapes préalablement accomplies pour créer un CD-ROM.

Pour la préparation d'une diapositive nous avons utilisé notre propre base de données et celle du logiciel Mediator 9 (fonds d'écran, d'objets, de boutons, ... etc.), avec lesquelles nous pouvons créer les diapositives nécessaires. Toute diapositive créée se trouve dans l'espace réservé aux pages (le grand carré en haut à droite de l'écran), le carré en-dessous comporte les objets insérés dans chaque page. Chaque objet (image, vidéos, texte,...) inséré a ces propres propriétés (taille, couleurs,...) et ses propres événements (animation, se déplacer d'une diapositive à une autre, d'afficher ou de masquer un autre objet, de lire un son ou une vidéo,... etc.). Pour la préparation du document et la finalisation du CD-Rom nous sommes passé par les étapes qui suivent : après avoir terminé le remplissage de toutes les diapositives par les objets qui se réfèrent à des informations concernant notre sujet, la liaison entre ces diapositives a nécessité le touché d'un artiste pour sa mise en place par l'utilisation de la propriété Evènements sur des objets ou par des liens hypertexte. Ensuite l'exportation sur CD-ROM est assurée par le logiciel lui-même par l'utilisation de l'option « Exporter » de l'icône principale pour créer la version exécutable du CD-ROM, alors que d'autres logiciels exigent que la finalisation du travail soit complète pour passer à cette étape. Il est aussi possible d'activer l'option de démarrage automatique du CD-ROM.

# *RESULTAT*

Notre production contient des informations plus amples et plus précises sur l'anesthésie locale et locorégionale bovine. Le CD-ROM que nous avons conçu peut être considéré comme une suite des précédentes versions dans ce concept, et qui comprend en grosso modo l'anesthésie locale et locorégionale de la paroi abdominale chez la vache.

### 1. Le Plan du CD-ROM:

Le travail le plus important pour choisir la physionomie était d'imaginer un squelette du CD-ROM qui permet un accès commode et instantané en tous les éléments de CD.

La première diapositive contient cinq icônes:

- ✓ Mes fichiers.
- ✓ Poste de travail.
- ✓ Internet.
- ✓ Le CD-ROM.
- ✓ Retour.

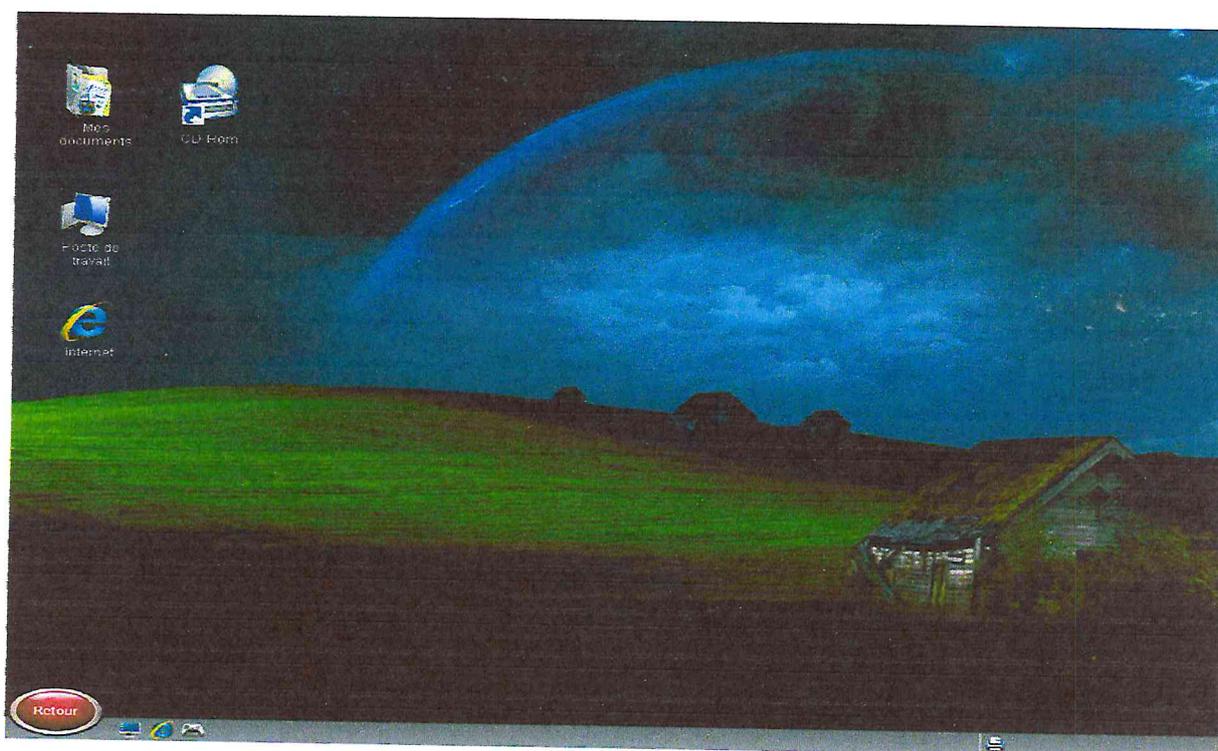


Figure37. Capture de l'écran d'accueil du CD-ROM.

La deuxième diapositive contient :

- ✓ Une arborisation générale du CD-ROM.
- ✓ Une animation qui montre les techniques de l'anesthésie.
- ✓ Le logo de notre université de Saad Dahleb Blida à droite en haut d'écran.

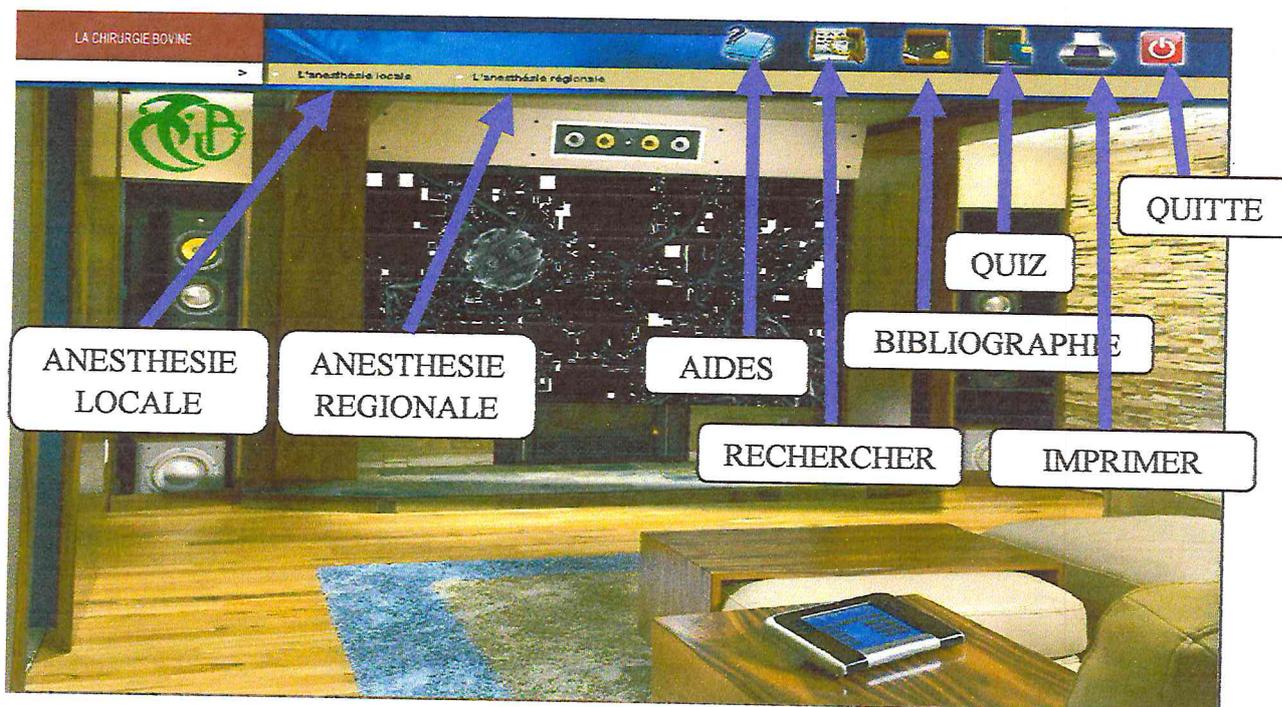


Figure 38. Capture d'écran de la deuxième diapositive du CD-ROM.

Dans la deuxième diapositive on voit que le gros titre de la série de CD-ROM est inscrit dans un carré rouge, les icônes à droite montrent la contenance du CD-ROM (Anesthésie locale, Anesthésie régionale, Quiz, Aides, Rechercher, Bibliographie, Imprimer, Quitter) (fig38).

En cliquant sur le bouton « Anesthésie locale », il devient rouge et cela veut dire qu'on est bien dans le contenu correspondant à cet endroit ; deux arborescences apparaissent à savoir: anesthésie locale de surface, anesthésie locale par infiltration traçante avec une image montre anesthésie locale (fig39).

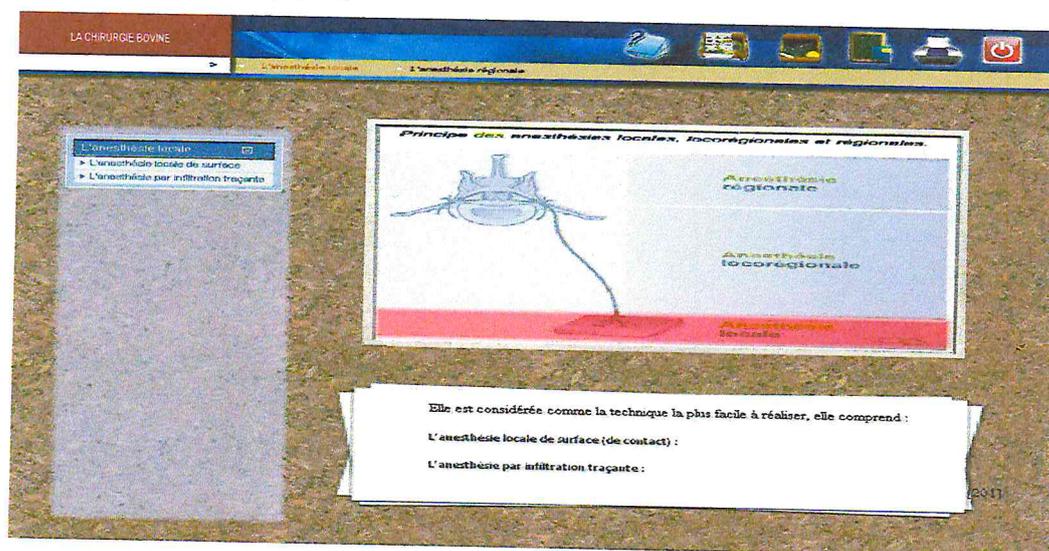


Figure39. Capture d'écran de l'icône « anesthésie locale ».

La même chose pour le bouton « Anesthésie régionale», il devient rouge et cela veut dire qu'on est bien dans le contenu correspondant à cet endroit ; trois arborescences apparaissent à savoir: anesthésie tronculaire par infiltration, anesthésie paravertébrale, anesthésie rachidienne avec une image montre anesthésie régionale (fig40).

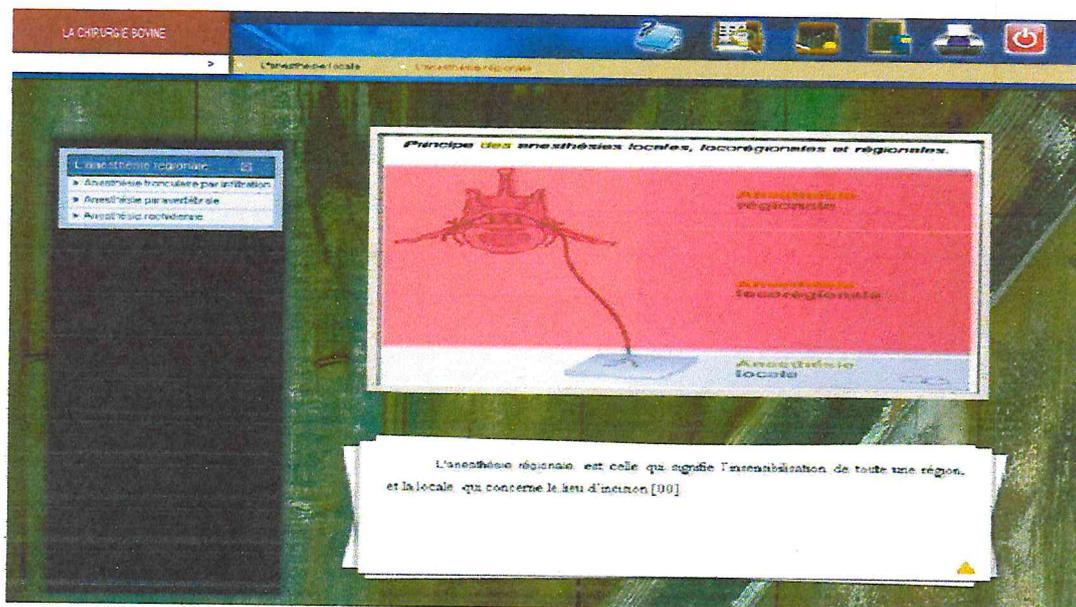


Figure 40. Capture d'écran de l'icône « anesthésie régionale».

Le bouton dit « Bibliographie » est tout simplement le lien qui permet à l'utilisateur de consulter toutes les références bibliographiques citées dans la partie bibliographique de notre mémoire (fig41).



Figure 41. Capture d'écran de l'icône « Bibliographie ».

Comme une sorte de jeu, le « Quiz » est une manière de se tester, avec des questions en relation avec le sujet traité par le CD-ROM, un system d'évaluation va estimer le pourcentage des réponses justes, notant que les questions sont chronologiques (une fois le chrono s'arrête la question est considérée comme fausse) (fig42).



Figure 42. Capture d'écran de l'icône « Quiz ».

## 2. Le contenu des diapositives :

Chaque diapositive dans le CD-ROM contient des éléments de bases considérés comme des sortes de terroirs qui emmagasinent des informations propres à chaque objet (fig43). Ainsi on a des espaces pour écrire les textes, pour insérer des animations (images, vidéos, ... etc.), et même pour citer les liens des textes et des animations, si c'est le cas.

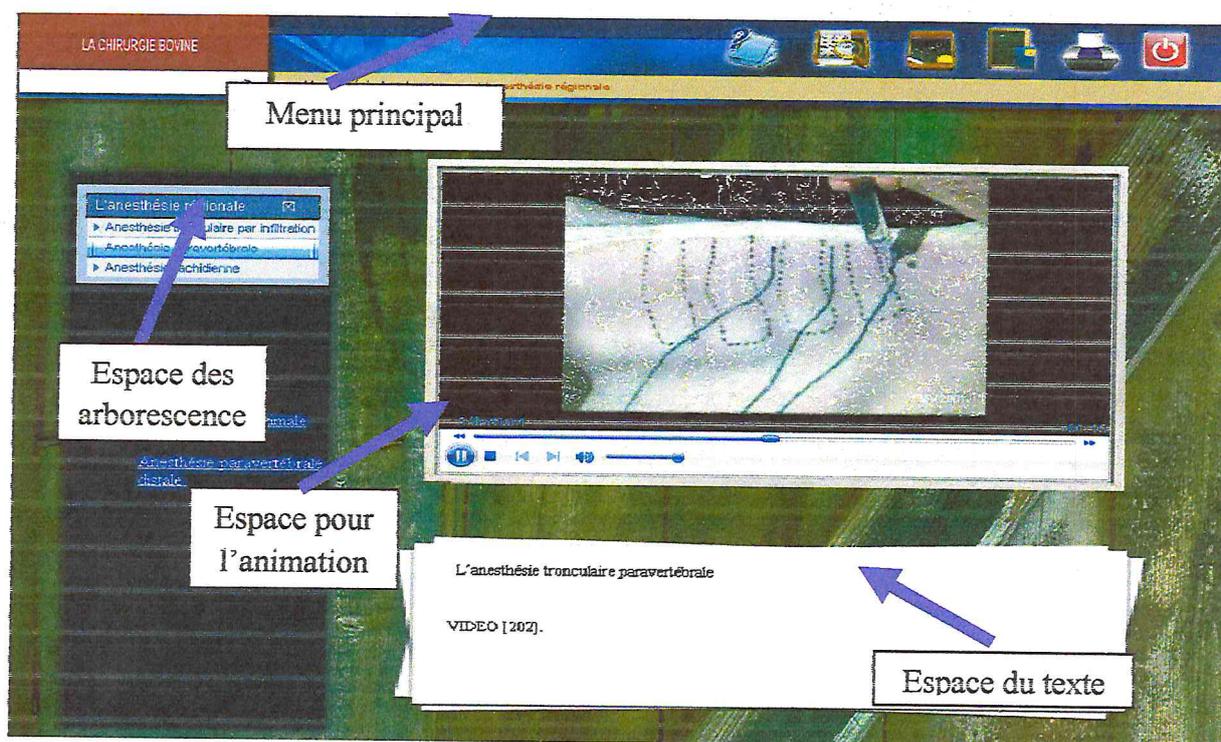


Figure 43. Capture d'écran d'une diapositive contenu dans le CD-ROM.

*DISCUSSION*  
*ET*  
*CONCLUSION*

travaux multimédia précédents de nos confrères sur l'anesthésie locorégionale des bovins, tout en tenant son originalité et sa singularité des nouveautés ajoutés, telle la propre réalisation des scènes vidéos, des photos et sa propre armature.

Le CD-ROM constitue un vrai support pour l'étudiant vétérinaire, le vétérinaire praticien, ou même les enseignants et tend à enrichir le domaine de la chirurgie bovine, cependant ce travail de recherche, reste loin d'être magistral et son acquisition n'est pas une finalité, et comme le domaine de la chirurgie bovine reste plus ou moins inexploité donc les mises à jour et le développement du CD-ROM demeure un devoir général surtout de nos confrères successeurs.

## CONCLUSION

**A** l'achèvement de notre travail, nous avons pu constater l'importance que représente l'anesthésie locale et locorégionale dans le processus thérapeutique vétérinaire, mais malgré cela, elle reste encore peu employée actuellement, vu la rareté de documentation et l'idiologie des éleveurs qui limite en quelque sorte la pratique des interventions chirurgicales favorisant ainsi la réforme de leurs animaux.

Dernièrement, avec l'intérêt grandissant porté à l'évaluation et à la gestion de la douleur, cette technique connaît un nouvel essor. En effet elle permet de supprimer ou d'inhiber la transduction et/ou la transmission du message nociceptif au niveau périphérique et de prévenir l'hypersensibilisation centrale. De plus nous avons pu voir que les techniques sont nombreuses et simples, à la portée de tout praticien, et les intérêts sont nombreux (diminution des doses d'anesthésiques généraux, réalisation d'actes sans anesthésie générale...). Seule l'anesthésie épidurale nécessite une certaine technicité de la part du manipulateur.

L'avenir offre également de nouvelles perspectives, avec la synthèse de nouvelles formes d'administration permettant de potentialiser les effets des principes actifs, et l'introduction de nouvelles technologies pour l'apprentissage des techniques de l'anesthésie entre autre le CD-ROM.

Cependant, les informations du CD-ROM aident à mieux comprendre le sujet en question, néanmoins il n'est pas considéré comme étant un but en lui seul, mais plutôt comme un point de départ. Notant que ce CD-ROM est l'ouverture d'une série de CD consacrée à la chirurgie bovine.

En fin nous espérons qu'avec le présent travail, les praticiens vétérinaires seront convaincus de l'efficacité des techniques locorégionales et de leur simplicité, et qu'ils seront moins réticents à les employer.

## RECOMMANDATIONS

### 1-Matériel indispensable à l'utilisation du CD-ROM :

Il faut évidemment posséder un ordinateur multimédia avec :

- Un système d'exploitation Windows XP ou ultérieure.
- Un écran: avec une résolution 1024×768 pixels (propriétés de la carte graphique).
- Un microprocesseur rapide: Plus le processeur à une fréquence élevée en MHz, plus rapide est l'exécution des tâches.
- Un disque dur: nous vous conseillons une capacité maximale.
- La mémoire vive : cette mémoire, appelée aussi RAM vive égale ou supérieure à 256 MB.
- Un lecteur de CD-ROM : le cas échéant un lecteur de DVD-ROM.
- Une carte son et des hauts parleurs: Ceux-ci restituent les sons du CD-ROM.
- Une carte vidéo : Celle-ci restitue les images, les animations du CD-ROM.

### 2-Fonctionnement du CD-ROM:

Avant l'utilisation du CD-ROM, lisez attentivement le mode d'emploi accompagnant afin de bien anticiper tout imprévu lors du lancement du CD-ROM.

En règle générale, le CD-ROM démarrera automatiquement sous Windows 32 bits (il existe en effet un fichier spécialement conçu pour ce faire qui s'appelle autorun) ; si ce n'est pas le cas, il faut double cliquer sur l'icône d'exécution, Vous la trouverez sur le lecteur correspondant à votre lecteur du CD-ROM, via l'explorateur Windows par exemple.

Après un bilan primaire en vue d'une évaluation du travail, les recommandations pour l'amélioration du contenu du CD-ROM qui s'imposent est de perfectionner le travail en additionnant les différentes techniques d'anesthésie locorégionale manquantes.

**REFERENCES**

1. Milwaukee., "Consensus statement on guidelines for the safe use of continuous spinal anesthesia", American Society of Regional Anesthesia, ASRA News: (1994), 2-3.
2. Booth, N.H, "Drugs Anesthetizing the peripheral Nerves: Local anesthetics", In: Booth Nh, M.C, Donald L.E, *Veterinary Pharmacology and Therapeutics*, 6th ed, Ames: Iowa State's university press, (1988), 407-422.
3. Hall, L.W., Clark, K.W., Trim, C.M., "General principles of local analgesia", In: *Veterinary anesthesia*, 10th ed. Philadelphia: W.B Saunders Company, (2001), 225-245.
4. Ravary, B., "Anesthésies locales et locorégionales chez les bovins, Principes généraux", *Point Vét*, 31 (numéro spécial), (2000), 10-12.
5. Ohki, S., Gravis, C., Pant H., "Permeability of axon membranes to local anesthetics", *Biochem Biophys Acta*: 643, (1981), 495-507.
6. Lafaye, P.G., "Anesthésie locorégionale et traitement de la douleur", l'édition Elsevier Masson SAS, 987-2-294-05048-0.
7. Duke, T., "Local and regional anesthetic and analgesic techniques in the dog and cat: Part I, pharmacology of local anesthetics and topical anesthesia", *Canadian Veterinary Journal*, V. 41, (2000), 883-884.
8. Feiss, P., "L'Anesthésie Locoregionale", In: Faculte de Medecine Limoges. [En-ligne], (Avril 2003), (modifiée le 20 Decembre 2004), Université de Limoges [[http://www.unilim.fr/medecine/formini/anesthesie/dcem4/anesthesie\\_locoregionale.pdf](http://www.unilim.fr/medecine/formini/anesthesie/dcem4/anesthesie_locoregionale.pdf)](consultée le 24 Septembre 2005).
9. Heavner, J.E., "Local anesthetics", In: Thurmon, J.C., Tranquill, W.J., Bensongj., Lumb & Jones' *Veterinary anaesthesia*, 3rd ed. Baltimore: Williams & Wilkins,(1996), 330-336.
10. Eledjam, J.J., Bruelle, P., De La Coussaye, J.E., Brugada, J., "Bupivacaine cardiotoxicity : pathophysiology and treatment", In : van Zundert A ed. *Highlights in regional anaesthesia and pain therapy*. Barcelona : Permanyer Publications SL, (1994), 95-106.
11. Tucker, G.T., "Safety in numbers: the role of pharmacokinetics in local anesthetic toxicity", *Reg Anesth*, V. 19: (1994), 155-163.
12. Berg, G., "Toxicological and local anesthetic effects of optically active isomers of two local anesthetic compounds", *Acta Pharmaco Toxicologie*, V. 31, (1972), 273-86.

13. Mazoit, J.X., Beloïel, H., "Pharmacologie des anesthésiques locaux en postopératoire", Bibliothèque National du QUEBEC, Les Presses de L'université de Montréal, (2005).
14. Francis, Bonnet., Laurent, Lamonerie., "Anesthésie locale, loco-régionale et générale", Item 67, Document provenant du Certificat Optionnel D'anesthésie.
15. Mutschler, E., Derendorf, H., "Local Anesthetics", In: Drug Actions Basic Principles and Therapeutic Aspects, Stuttgart: Medpharm Scientific Publishers, (1995), 182-186.
16. Ritchie, J.M., Greene, N.M., "Local anesthetics", In: Goodman Gilman, A., Goodman, L.S., Rall, T.W., Murad, F., The Pharmacological basis of therapeutics, 7th ed. New York : MacMillan Publishing Company, (1985), 302-321.
17. Kamran, Samii., Jean-Michel, Senard., "Anesthésie Locale, Loco-Regionale Et Generale", Chapitre 13.
18. Viars, P., "Anesthésiques locaux", In: pharmacologie clinique, Bases de la thérapeutique, (p.1983-2006) Giroud, J.P., Mathé, G., G.meyniel, E.d., Expansion Scientifique française, Paris, (1979).
19. Lemke, K.A., Dawson, S.D., "Local and Regional anesthesia", Veterinary clinics of North America, Small Animal Practice, V. 30,n° 4, (2000), 839-859.
20. Arthur, G.R., "Pharmacokinetics of local anesthetic", In: Local Anesthetics, Handbook of Experimental Pharmacology, V. 81, Strichartz, G.R., Ed. Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York London, Paris, Tokyo, (1987), 171-182.
21. Cathelin, M., "Anesthésiques locaux", Encycl Med Chir, Paris, Stomatologie-Odontologie, (1976), 22022-H-10.
22. Covino, B.G., Vassallo, H.G., "Local anesthetics mechanisms of action in clinical use", Grune & Stratton, New York, (1976).
23. Schorderet, M., et coll., "Pharmacologie : des concepts fondamentaux aux applications thérapeutiques", Frison Roche & Slatkine, (2ème édit.), (1992), 95-10.
24. Knudsen, K., Beckman, Surkula, M., Blomberg, S., Sjøvall, J., Edvardsson, N., "Central nervous and cardiovascular effects of IV infusions of ropivacaine, bupivacaine and placebo in volunteers", Br J Anaesth, V. 78, (1997), 507-14.
25. Société française d'anesthésie et de réanimation, "Anesthésie locorégionale chez l'enfant", Conférence d'experts, Ann Fr Anesth Réanim, V. 16, (1997), 2-7.

26. Sztark. F., Nouette-Gaulain, K., “Toxicité systémique des anesthésiques locaux”, COMET Study Group (2001), COMET Study Group: Wilson, M.J. et al. (2002).
27. CHU de Bordeaux, Faculté de Médecine de Nantes, “Anesthésie, Douleur”, Module 6 Pole d’anesthésie-réanimation 1.
28. Neal, J.M., “effects of epinephrine in: local anesthetics on the central & peripheral nervous systems: Neurotoxicity and neuronal blood flow”, *Reg Anesth, Pain Med*, V. 28, (2003), 124-34.
29. Bernards, C.M., Shen, D.D., Sterling, E.S., Adkins, J.E., Risler, L., Philips, B., Ummenhofer, W., “Epidural, cerebrospinal fluid, and pharmacokinetics of epidural opioids (part 2), effect of epinephrine”, *Anesthesiology*, V. 99, (2003), 466-75.
30. Skarda, R.T., “Local and Regional Anesthetic and Analgesic Techniques”, In: Thurman, J.C., Tranquilli, W.J., Benson, G.J., editors. *Lumb and Jone's Veterinary Anesthesia*, 3rd ed. Baltimore: Williams & Wilkins, (1996), 426-447.
31. Jones, R.S., “Epidural Analgesia in dog and cat”, *The Veterinary journal*, (2001), 121-123-161.
32. Carroll, G.L., Hartsfield, S.M., “General anesthetic techniques in Ruminants”, *Vet. Clin. North, Am, Food Anim, Pract.*, V. 12, (1996), 627-661.
33. Green, S.A., “Protocols for anesthesia of cattle”, *Vet. Clin. North. Am.: Food Anim. Pract*, V. 19, (2003), 679-693.
34. Riebold, T.W., “Chapter 28: Ruminants”, In: Tranquilli, W.J., Thurmon, J.C., Grimm, K.A., editors, *Lumb & Jones' Veterinary and analgesia*, Blackwell Publishing, 4th Ed. (2004), 731- 743.
35. Touzot-Jourde, G., “L’utilisation des alpha2-agonistes chez les bovins”, *Point Vét. Numéro Spécial*, 39, (2008), 17-25.
36. Strichartz, G.R., Berde, C.B., “Local anesthetics”, In: Miller RD ed. *New York: Churchill Livingstone, Anesthesia*, 3rd ed. (1994), 489-521.
37. Wildsmith, J.A., Brown, D.T., Paul, D., Johnson, S., “Structure-activity relationships in differential nerve block at high and low frequency stimulation”, *Br J Anaesth*, V. 63 (1989), 444-452.

38. Courtney, K.R., "Local anesthetics, Molecular basis of drug action in anesthesia", *Int Anesthesiol Clinic*, V. 26, (1987), 239-247.
39. Chambers, W.A., Littlewood, D.G., Edström, H.H., Scott, D.B., "Spinal anaesthesia with hyperbaric 0.5 % bupivacaine: effect of concentration and volume administered", *Br J Anaesth*, V. 54 (1982), 75-79.
40. Scott, D.B., McClure, J.G., Giasi, R.M., Seo, J., Covino, B., "Effects of concentration of local anaesthetic drugs in extradural block", *Br J Anaesth*, V. 52, (1980), 1033-1037.
41. Eledjam, J.J., Viel, E., De La Coussaye J.E., Bassoul, B., "Rachianesthésie", In: *Encycl Med Chir (Ed.) Anesthésie-Réanimation*, 36-324-A10 Paris Elsevier: (1993), 18.
42. Eledjam JJ, Bruelle P, Viel E, De La Coussaye, J.E., "Anesthésie et analgésie péridurales", In: *Encycl Med Chir (Ed.) Anesthésie-Réanimation*, 36-325- A10 Paris Elsevier, (1993), 23.
43. Zetlaoui, P.J., Kuhlman, G., "Anesthésie locorégionale du membre supérieur", In: *Encycl Med Chir (Ed.), Anesthésie-Réanimation*, 36-321-A10 Paris Elsevier, (1993), 14.
44. Feldman, H.S., Arthur, G.R., Covino, B.G., "Comparative systemic toxicity of convulsant and supraconvulsant doses of intravenous ropivacaine, bupivacaine and lidocaine in the conscious dog", *Anesth Analg*, V. 69, (1989), 794-801.
45. Akerman, B., Hellberg, I.B., Trossvik, C., "Primary evaluation of the local anaesthetic properties of the aminoamide agent ropivacaine (LEA 103)", *Acta Anaesthesiol Scand*, V. 32, (1988), 571-578.
46. Troncy, E., Diss, N., Coupat, P., Cuvellez, S., Genevois, J.P., "Anesthésie locoregionale chez les carnivores domestiques", *Le Point Vétérinaire*, V. 30, n°201, (1999), 437-450.
47. Stéphanie, R., "Anesthésie Locorégionale chez Les Carnivores", *Thèse Pour le Doctorat Vétérinaire*, (2006), 5.
48. Pirat, A, Karaaslan, P, Candan, S, Zeyneloglu, P, Varan, B, Tokel, K et al., "Topical EMLA cream versus prilocaine infiltration for pediatric cardiac catheterization", *Journal of Cardiothoracic and Vascular Anesthesia*, 19(5), (2005), 642-645.
49. Raphaël, Guatteo, Delphine Holopherne., "Anesthésie des bovins", ([http://books.google.com/books?id=cdQK0QONE28C&pg=PA123&dq=anesthésie+loco regionale+de+bovins&hl=fr&ei=k6HWS\\_CZDKSCmwOyhenACA&sa=X&oi=book\\_result&ct=result&resnum=1&ved=0CCsQ6AEwAA#v=onepage&q&f=false](http://books.google.com/books?id=cdQK0QONE28C&pg=PA123&dq=anesthésie+loco+regionale+de+bovins&hl=fr&ei=k6HWS_CZDKSCmwOyhenACA&sa=X&oi=book_result&ct=result&resnum=1&ved=0CCsQ6AEwAA#v=onepage&q&f=false)).

50. Marie, Blanche Andrée Fouchet., “Anesthésie Locorégionale Chez Les Bovins“, Thèse Pour Le Doctorat Veterinaire, (2006), 39.
51. Harkat, S., “l’anesthésie locorégionale des animaux domestiques (ALR) “, Cour Chirurgie Générale 4<sup>e</sup> année, (2009), 11-48.
52. Bouisset, S, Ravary, B., “Anesthésie locale et loco-régionale du flanc chez les bovins”, Point Vét., 31 (numérospecial), (2000), 55-58.
53. Welker, B, Modransky, P., “Performing anesthesia of the paralumbar fossa in ruminants”, Vét. Med., 89(2), (1994), 163-169.
54. Fubini, S.L. “Small intestinal surgery in calves”, In: Fubini S.L, Ducharme N.G, editors. Farm Animal Surgery. Saint Louis : Saunders, (2004), 468-470.
55. Degueurce, C., “Les nerfs spinaux”, Cours d’anatomie de troisième année, Unité d’anatomie. Ecole Nationale Vétérinaire d’Alfort, (2002), 4.
56. Bonal, C, Schelcher, F, Valarcher, J.F, Espinasse J., “Aspects pratiques de l’anesthésie chez les bovins”, Point Vét., 24(150), (1993), 719-729.
57. Marie, Blanche Andrée FOUCHET., “Anesthésie Locorégionale Chez Les Bovins“, Thèse Pour Le Doctorat Veterinaire, (2006), 40-41.
58. Jones, R.S., “Anaesthesia in cattle – Regional and Local Analgesia”, The Bovine Practitioner, (1995), 29, 13-21.
59. Welker, B, Modransky, P., “Performing anesthesia of the paralumbar fossa in ruminants”, Vet. Med., 89 (2), (1994), 163-169.
60. Bonal, C., “Anesthésie et tranquillisation chez les bovins : aspects pratiques”, Action Vét., n° 1203, (1992), 15-22.
61. Assie, S, Gauthier, O, Lemarchand, F, “Les anesthésies loco-régionales utilisées en chirurgie abdominale et en obstétrique chez les bovins”, In : Journées nationales des GTV, Dijon, (24-26 mai 2000), SNGTV, (2000), 73-77.
62. Guillet, JP., “Césarienne bovine : pensez a l’anesthésie paravertébrale”, Sem. Vét., n°1151, (2004), 51.
63. Elmore, R.G., “Bovine blocks: paravetebral lumbar anesthesia”, food Animal regional anesthesia. Vet. Med. Sm. An. Clin., 75(8), (1980), 1303-1306.
64. Farquharson, J., “Paravertebral lumbar anesthesia in the bovine species”, J. A.m. Vet. Med. Assoc., 97, (1940), 54-57.

65. Muir, W.W, Hubell, J.A.E, Skarda, R.T, Bednarski, R.M., "Local anesthesia in Cattle, Sheep, Goats and Pigs". In: Handbook of Veterinary Anesthesia. 3rd ed. Saint Louis: Mosby, (2000), 65-69.
66. Bouisset, S., " Les anesthésies paravertébrales", Bull. G.T.V., n°3, (1999), 11-13.
67. Marie, Blanche Andrée Fouchet., "Anesthésie Locorégionale Chez Les Bovins", Thèse Pour Le Doctorat Veterinaire, (2006), 43-45.
68. Marie, Blanche Andrée Fouchet., "Anesthésie Locorégionale Chez Les Bovins", Thèse Pour Le Doctorat Veterinaire, (2006), 46-47.
69. Grimm, K.A., "Epidural Anesthesia", In: Greene S.A, editor, Veterinary Anesthesia and Pain Management secrets. Philadelphia: Hanley & Belfus, (2002), 315.318.
70. Magda et al., "Some remarks in connection with ruminotomy", J. A.M. Vét., Med, Assoc., (1953), 122, 326.
71. Kelvey, M.C, D, Hollingshead, K.W., "Special Techniques In: Small Animal Anesthesia", Canine and Feline Practice, Saint Louis: Mosby, (1994), 283-310.
72. Torske, K.E, Dyson, D.H., "Epidural Analgesia and Anesthesia". Veterinary Clinics of North America, Small Animal Practice, 30(4), (2000), 839-857.
73. Troncy, E, Diss N, Coupat, P, Cuvelliez S, Genevois, J.P., "Anesthésie locorégionale chez les carnivores domestiques". Le Point Vétérinaire, 30(201), (1999), 437-450.
74. Desrochers, A, Cuvelliez, S, Troncy, E., "L'anesthésie épidurale caudale chez les bovins", Point Vét., 30(201), (1999), 451-456.
75. Degueurce, C., "Les méninges", Cours d'anatomie de troisième année. Unité d'anatomie. Ecole Nationale Vétérinaire d'Alfort, (2002), 4.
76. Denoix, Jm, Brunet, E., "Guide de Dissection des Mammifères Domestiques (Equidés, Ruminants, Carnivores) : Région de l'abdomen et du bassin", Ecole Nationale Vétérinaire d'Alfort, Unité pédagogique d'Anatomie, (1998), 157.
77. Elmore, R.G., "Food animal regional anesthesia. Bovine blocks: epidural", Vet. Med. Sm. An. Clin., 75(6), (1980), 1017-1020.
78. Thurmon, J.C, Tranquill, W.J, Benson, G.J., "Local and Regional Anesthetic techniques: Ruminants and Swine", In: Lumb & Jones' Veterinary anaesthesia, 3rd ed. Baltimore: Williams & Wilkins, (1996), 479-514.
79. Skarda, R.T., "Local and regional anesthesia in ruminants and swine", Vet. Clin. North Am. Food Anim. Pract., 12(3), (1996), 579-626.

80. Marie, Blanche Andrée FOUCHET., “Anesthésie Locorégionale Chez Les Bovins“, Thèse Pour Le Doctorat Veterinaire, (2006), 53.
81. Bouisset, S., “Anesthésies péridurales chez les bovins”, Bull G.T.V., n°8, (2000), 163-165.
82. Lemarchand, F, Assies S, Bouisset, S., “ L'anesthésie lombaire segmentaire chez les bovins”, bull G.T.V., n° 16, (2002), 17-19.
83. Hall, L.W, Clark, K.W, Trim, C.M., “Anesthesia of cattle”, In: Veterinary anesthesia, 10th ed. Philadelphia: WB Saunders Company, (2001), 315-365.
84. Thurmon, J.C, Tranquill, W.J, Benson G.J., “Local and Regional Anesthetic techniques: Ruminants and Swine”, In: Lumb & Jones’ Veterinary anaesthesia, 3rd ed. Baltimore: Williams & Wilkins, (1996), 479-514.
85. Skarda, R.T, Muir, W.W., “Segmental lumbar epidural analgesia in cattle”, A.m. J. Vet. Res., 40(1), (1979), 52-57.
86. Volle, M., De l'Informatique “savoir vivre avec l'automate”, Economica (2006), ISBN 2717852190. <http://www.volle.com/ouvrages/informatique/plan.htm>
87. DI Scala. R.M, Maître de conférences Hors-classe à l'université de Tours. Université François Rabelais, “Tours, De la machine de Turing à la programmation événementielle”, Version 4.2.1, (Novembre-2006). <http://discala.univ-tours.fr//>
88. Organisation des Nations Unies pour l'éducation la science et la culture, “Les technologies de l'information et de la communication”, Un Programme D'enseignement Et Un Cadre Pour La Formation Continue Des Enseignants. <http://unesdoc.unesco.org/images/0012/001295/129538f.pdf>
89. Ndiaye, A., “Technologies de l'information et de la communication et enseignement supérieur”, Contraintes, défis et opportunités (Draft). (2000-2005). <http://www.unrisd.org/unrisd/website/document.nsf/0/0920EE80F7EFF90AC1256BDB0046608E?OpenDocument>
90. Cambier, E., “Le multimédia: un défi pour l'éducation? ”, l'Université de Mons-Hainaut, Informations Pédagogiques n° 30, (Novembre 1996), 11p. <http://www.restode.cfwb.be/download/infoped/info30a.pdf>
91. December, J., (1997). “Notes on defining of computer-mediated communication”, *Computer-Mediated Communication Magazine*, (3):1
92. Adobe Systems Incorporated 2010,

<http://www.macromediaflash.com/products/director/special/crossproduct/faq.html#section-1>

93. 2010 Apple Inc.

<http://www.apple.com/fr/iwork/keynote/>

94. Home of the world's leading open-source office suite, 2010. Consulté le 11/06/2010

<http://why.openoffice.org/>

95. Mediator 9 Documentation, Posté le 22/09/2008 par anonyme (hawazi).

<http://www.scribd.com/doc/6161386/Mediator-9-Documentation#page176>

96. MatchWare A/S. 2007. Consulté le 14/06/2010.

<http://www.matchware.com/fr/products/mediator/default.htm>.

97. Chelly, J.E., Ben-David, B., Williams, B.A., et al. "Anesthesia and postoperative analgesia : outcomes following orthopedic surgery", *Orthopedics* (2003);26:865-71.

98. Roelents, F., Cliniques Universitaire St-Luc Brussels, Belgium.

99. Krivosic-Horber, R., Anesthésie-Réanimation LILLE (2005).