

**Republique Algerienne Democratique Et Populaire**

**Ministere de l'enseignement superieur**

**Et de la recherche scientifique**

**Universite ibn khaldoun de tiaret**

**Institut des sciences veterinaires**



**Mémoire de fin d'études  
en vue de l'obtention du diplôme de docteur veterinaire**

**THEME :**

**La chirurgie plastique et reconstrutive des carnivores  
domestiques (etude bibliographique)**

**Présenté par :**

**BEKKOUCHE Selmane Bilal**

**BELHADJ Azzedine**

**Encadre par :**

**Dr. HAMDI Mohamed**

**Année universitaire : 2018 – 2019**

# Remerciement

*En premier lieu on remercie Dieu le tout puissant de nous avoir accordé la santé, le courage, la patience, la volonté d'entamer et de terminer, de mener à bien ce modeste travail. Mes remerciements vont également à notre promoteur, ce travail ne serait pas aussi riche et n'aurait pas pu avoir le jour sans l'aide et l'encadrement de Dr. HAMDI, on le remercie pour sa rigueur la qualité de son encadrement exceptionnel, pour sa patience, sa compréhension et sa disponibilité et les efforts qui ont été déployés dans ce sujet.*

*Notre remerciement s'adresse également à tous les étudiants et tous les enseignants de l'Institut de Science Vétérinaire de Tiaret pour leurs générosités et la grande patience dont ils ont su faire preuve malgré leurs charges académiques et professionnelles.*

*Nous profitons aussi de cette occasion solennelle pour adresser nos profonds remerciements à tous qui nous ont aidés de près ou de loin tel que : Dr. AYAD, Dr. KHIATI . Dr. SELLES ....*

# *Dédicace*

*Je dédie ce travail qui n'aura jamais pu voir le jour sans les soutiens indéfectibles et sans limite de mes chers parents qui ne cessent de me donner avec amour le nécessaire pour que je puisse arriver à ce que je suis aujourd'hui.*

*Que dieux vous protège et que la réussite soit toujours à ma portée pour que je puisse vous combler de bonheur.*

***Je dédie aussi ce travail à :***

*Mes frères, mes sœurs et leur famille.*

*Tous mes amis, mes collègues et tous ceux qui m'estiment.*

***BELHADJ Azzedine***

# *Dédicace*

*Je dédie ce modeste travail à :*

*Ma mère et mon père qui attendent ma réussite avec impatience et qui ont été mon grand soutien éternel A mon frère: Med amine et Mes deux chères sœurs.*

*Toute la famille BEKKOUCHE. A tous mes enseignants du primaire jusqu'à l'université.*

*Toute mes amies et collègues de la promotion 2018 2019 surtout groupe 02 . Tous ceux que j'aime de près ou de loin. A mes chères amies: Azzedine, Mohamed, Aziz, Yassine, Khaled, Omar, Issam, Islem, Ilyes, Hamza, Toufik, Brahim, Hamou, Boubakre, Okacha, Saif, Skander .*

***BEKKOUCHE Selmane Bilal***

# Sommaire

Remerciement	
Dédicace	
Liste des figures	
Introduction .....	01

## **Partie I: la peau des carnivores domestiques**

I. Généralités.....	03
II. Les différentes couches de la peau .....	03
II.1. L'épiderme.....	04
II.1.1. La couche basale, stratum basale ou stratum germinativum .....	04
II.1.2. La couche épineuse, corps muqueux de Malpighi .....	06
II.1.3. La couche granuleuse ou stratum granulosum.....	06
II.1.4. La couche claire ou stratum lucidum.....	07
II.1.5. La couche cornée ou stratum corneum .....	07
II.2. La jonction dermo-épidermique.....	07
II.3. Le derme .....	08
II.3.1. Composition du derme.....	08
A. La matrice dermique fibreuse .....	08
A.1. Les fibres de collagène .....	08
A.2. Les fibres élastiques.....	10
B. La matrice non fibreuse .....	10
B.1. la substance fondamentale .....	10
C. Les composants cellulaires .....	10
II.3.2. Organisation du derme.....	11
II.3.3. Propriétés du derme .....	12
II.4. L'hypoderme ou tissu sous-cutané .....	15
II.4.1. Composition de l'hypoderme.....	15

II.4.2. Propriétés de l'hypoderme .....	16
III. Les annexes cutanées.....	17
III.1. Les follicules pileux .....	17
III.2. Les glandes annexes .....	21
III.2.1. Les glandes sébacées .....	21
III.2.2. Les glandes sudoripares.....	22
III.2.3. Les autres glandes spécialisées.....	22
III.3. Les griffes .....	22
IV. Innervation, vascularisation sanguine et réseau lymphatique cutanés .....	22
IV.1. Innervation cutanée .....	23
IV.2. Vascularisation de la peau.....	24
IV.2.1. Vascularisation cutanée.....	25
a. Le plexus profond, sous-dermique ou sous-cutané.....	25
b. b. Le plexus moyen ou plexus cutané .....	26
c. c. Le plexus superficiel ou plexus sous-papillaire .....	26
d. IV.2.2. La vascularisation perforante.....	26
e. IV.2.3. Principales artères cutanées directes décrites chez les carnivores domestiques .....	29

## **Partie II: Les principes généraux De la chirurgie plastique et reconstructrice**

A-Techniques de base de la chirurgie cutanée .....	32
I. Manipulations douces et non traumatisantes .....	32
II. Sutures.....	32
II.1. Bord à bord .....	32
II.2. Sans tension .....	33
II.3. Non sténosantes et non serrées .....	36
II.4. Choix du fil de suture .....	36
B-Planifier Son Intervention .....	37
B.1.Quand intervenir par rapport a l'évolution « normale »d'une plaie? .....	37
B.2.Privilégier la solution la plus simple.....	38

B.3.Prévenir au maximum les complications et les échecs .....	38
a. Prévention du risque septique .....	38
b. Prévention de la nécrose ischémique des différents tissus déplacé.....	39
c. Il faut connaitre tenir compte et respecter la vascularisation cutané des zones tissulaires déplacés .....	43
d. Eviter les décollements, espace-mort, collections.....	43
e. connaitre quelque type de sutures particulier en fonction de la forme de la plaie ...	44
e.1.plaie circulaire ou arrondie .....	44
e.2.plaie en V-Y .....	45
e.3.plaie triangulaire .....	46
e.4.plaie rectangulaire ou carrée .....	46

### **Partie III : Lambeaux cutanés :**

I. Les lambeaux de voisinage .....	48
I.1.Introduction .....	48
I.1.1 Vascularisation du lambeau .....	48
I.1.2.Préparation du lambeau.....	49
II. Les lambeaux d'avancement .....	49
II.1.Le lambeau monopédiculé .....	49
II.2.Le lambeau bipédiculé .....	52
II.3.Les lambeaux d'avancement au niveau des plis de l'aîne et de l'ars .....	52
III. Les lambeaux de rotation/translation.....	53
IV. Cas particulier : les lambeaux d'avancement des plis axillaires et inguinaux.....	54
V. Sutures des lambeaux .....	55
V.1.Plasties en Z et en V-Y .....	55
VI. Complications.....	57
VI.1.Infection.....	58
VI.2.collection liquidienne .....	59
VI.3.œdème .....	61
VI.4.nécrose cutanée.....	62
VI.5.dehiscence des sutures .....	66

VI.6.retard de cicatrisation .....	67
VI.7. Repousse du poil .....	68
Conclusion générale .....	70
Références bibliographie .....	71

## Liste des figures

<b>Figure 1</b> : Les différentes couches de la peau .....	3
<b>Figure 2</b> : Structure du collagène .....	9
<b>Figure 3</b> : Lignes de tensions physiologiques chez le chien .....	14
<b>Figure 4</b> : Follicule pileux en coupe transversale et topographie cutanée .....	18
<b>Figure 5</b> : Follicule pileux en coupe longitudinale.....	19
<b>Figure 6</b> : Innervation cutanée chez les carnivores domestiques .....	23
<b>Figure 7</b> : Vascularisation de la peau des carnivores .....	25
<b>Figure 8</b> : Artères cutanées mixtes chez les carnivores domestiques.....	27
<b>Figure 9</b> : Artères cutanées directes chez les carnivores domestiques.....	27
<b>Figure 10</b> : Artères cutanées indirectes chez l'homme .....	29
<b>Figure 11</b> : Lignes de tension cutanées .....	34
<b>Figure 12</b> : Incisions et lignes de tension .....	35
<b>Figure 13</b> : Teste de mobilité cutanée maximale.....	40
<b>Figure 14</b> : Ligne de tension cutanée, effets selon la direction de plaie .....	40
<b>Figure 15</b> : suture une plaie oblongue suivant son grand axe .....	41
<b>Figure 16</b> : les artifices .....	41
<b>Figure 17</b> : Utilisation de types de suture particuliers.....	42
<b>Figure 18</b> : Mise en place de prés sutures .....	42
<b>Figure 19</b> : une zone tissulaire en voie de déplacement.....	43
<b>Figure 20</b> : Modalités de suture d'une plaie ronde.....	45
<b>Figure 21</b> : Suture d'une plaie de V en Y .....	45
<b>Figure 22</b> : Suture d'une plaie triangulaire.....	46
<b>Figure 23</b> : Suture d'une plaie rectangulaire .....	47
<b>Figure 24</b> : Réalisation d'un lambeau monopédiculé.....	50
<b>Figure 25</b> : lambeau d'avancement avec incisions divergentes .....	50
<b>Figure 26</b> : lambeau en H .....	51
<b>Figure 27</b> : lambeaux bipédiculés .....	52
<b>Figure 28</b> : lambeau de rotation.....	53
<b>Figure 29</b> : lambeau de translation. ....	54

<b>Figure 30</b> : plastie en V-Y .....	56
<b>Figure 31</b> : plastie en Z .....	56
<b>Figure 32</b> : multiples plasties en L 'effet est additionnel .....	57

## Liste des Tableau

<b>Tableau N°01</b> : Principales artères cutanées directes du chien .....	30
--	----

## Liste des Abréviations

Aa. : Artères

A: Artère

AINS : anti-inflammatoires non  
stéroïdiens

AVP : Accident de la voie publique

AFSSAPS : Agence Française de Sécurité Sanitaire des Produits de

Santé aFGF : acidic fibroblast growth factor (endothelial growth  
factor)

bFGF: basic fibroblast growth factor

(FGF-2) CMC : Carboxyméthylcellulose

COX: Cyclo-oxygénase

CSF: Colony Stimulating

Factor EGF: Epidermal

growth factor

ENVI. Ecole Nationale Vétérinaire de Lyon

FGF : Fibroblast growth factor

FGF-2: Fibroblast growth factor 2 ou

bFGF FGF-7: Fibroblast growth factor 7

ou KGF-1 FGF-10: Fibroblast growth

factor 7 ou KGF-2 HDAC: Histone

désacétylase

IGF: Insulin-like growth

factor IL-1: Interleukine 1

IL-6 : Interleukine 6

IL-8 : Interleukine 8

IFN : Interféron

IFN: interféron

iNOS : inducible Nitric Oxide

Synthase KGF : Keratinocytes

growth factor (FGF-7) LPS :

Lipopolysaccharide

MDGF: Macrophage Derivated Growth

Factor MMP: Matrix Metalloproteinases

NO : Monoxyde d'azote, oxyde nitrique ou Nitric

Oxide NOS : Nitric Oxide Synthase

PAF : Platelet Activating Factor

PDF : Produits de Dégradation de la

Fibrine PDGF : Platelet Derived

Growth Factor PDS : polydioxanone

Pg : Prostaglandines

Ref. : Références bibliographiques

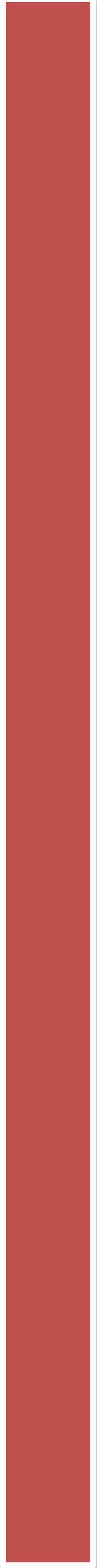
TGF: Transforming growth factor

TGF: Transforming growth factor

TNF: Tumor necrosis factor

VCAM-1 soluble: vascular cell adhesion

molecule-1 VEGF: Vascular endothelial growth  
factor



# *Introduction*

## **INTRODUCTION**

Les vétérinaire effectuent des chirurgies bien plus Souvent qu'ils ne l'imaginent. A chaque fois qu'ils font une opération chirurgicale, ils doivent suturer la plaie cutanée produite. En pratique le chirurgien pense peu à l'incision et à la gestion chirurgicale de la peau. Son objectif étant tout autre. Toutefois beaucoup de complications observées au cours de ces opérations proviennent d'une mauvaise gestion ou d'une mauvaise suture de la plaie cutanée. En outre, les plaies constituent l'une des affections les plus fréquentes des animaux de compagnie nécessitant un traitement chirurgical. Le contrôle de ces situations est donc déterminant pour la bonne évolution du patient. Le rôle de barrière externe joué par la peau et, par conséquent, son exposition directe à tous les agents externes, ainsi que les caractéristiques comportementales des carnivores domestiques (qui se lèchent, se grattent ou se battent..., compliquent d'autant l'évolution clinique des plaies aussi bien chirurgicales que traumatiques

La reconstruction cutanée constitue un véritable défi thérapeutique lorsque les pertes de substance sont étendues, profondes et lorsque la peau à proximité de la plaie est difficilement mobilisable pour une reconstruction directe, notamment pour les extrémités (des membres ou de la face). La fermeture par première intention est alors difficile et la cicatrisation par seconde intention est souvent longue et décevante.

Les objectifs de la chirurgie cutanée sont de replacer les tissus dans leur position anatomique, rétablir une continuité de peau nécessaire non seulement à la protection des éléments constitutifs du corps mais aussi à leur contention.

Lorsque les plaies cutanées sont de petite taille, localisées dans des régions du corps où la peau est souple, que la fermeture n'est pas limitée par des lésions tissulaires, le rétablissement de continuité est facile. La cicatrisation se produit par première intention en accolant les lèvres de la plaie à l'aide de sutures simples : surjets ou points sous-cutanés, points cutanés simples, en U, surjets cutanés, agrafes.

Le problème se pose lorsque les plaies sont de plus grande taille ou qu'elles concernent les extrémités des membres. Ces déficits sont de deux types. Il s'agit en premier lieu de pertes de substance provoquées par le chirurgien lors d'exérèses de tumeurs, d'escarres ou de brides cicatricielles. Dans un deuxième temps, ces déficits concernent les traumatismes par morsures, brûlures, accidents de la voie publique, etc... Dans ces conditions la cicatrisation par première intention n'est plus possible et sans intervention particulière la cicatrisation a lieu par seconde intention.



# *Partie I*

*Rappel anatomique de la peau des  
carnivores domestiques*

## I. GENERALITES :

Elle joue un rôle indispensable en tant qu'interface avec le milieu extérieur. Elle assure une fonction de protection contre les agressions externes: rayons ultraviolets, déshydratation, variations de température, micro-organismes et diverses agressions physiques, mécaniques et chimiques. Elle assure aussi une fonction de perception par ses récepteurs au toucher, à la douleur, à la température et à la pression. Elle joue également un rôle dans la thermorégulation. Au niveau métabolique, elle représente une réserve énergétique grâce aux triglycérides qu'elle stocke. Elle permet aussi d'assimiler l'énergie solaire pour synthétiser la vitamine D. Enfin, la peau et ses diverses glandes annexes produisent de nombreuses sécrétions (phéromones, lait, sébum, sueur) qui remplissent des rôles importants et variés<sup>1, 20</sup>.

Nous étudierons dans ce chapitre les différentes couches et la structure de la peau ainsi que l'organisation de l'innervation et de la vascularisation cutanée tout en soulignant les implications de ces caractéristiques anatomiques et physiologiques dans le domaine des plaies cutanées (cicatrisation, traitements...).

## II. Les différentes couches de la peau :

La peau est constituée de trois étages (figure 1) : l'épiderme, le derme et selon les auteurs, l'hypoderme.

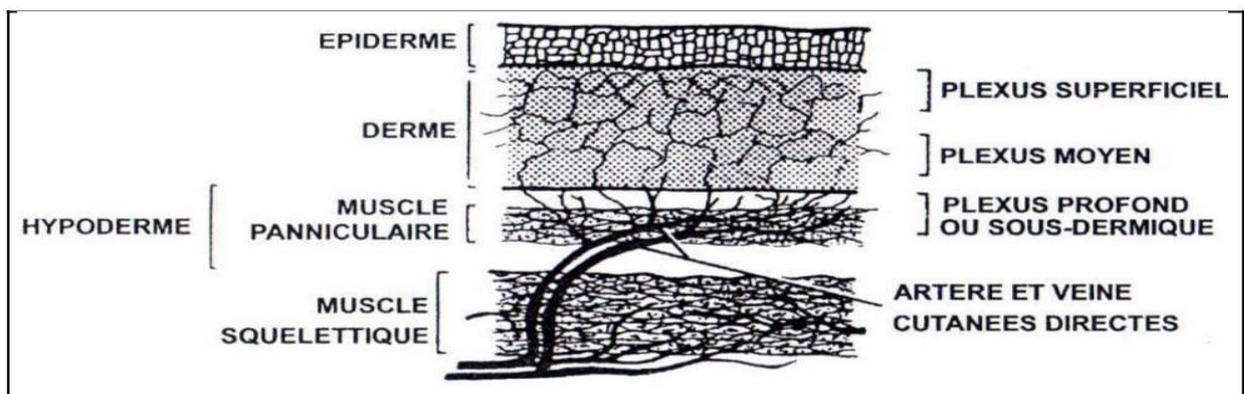


Figure 1 : Les différentes couches de la peau<sup>1, 17</sup>.

### **II.1.L'épiderme :**

L'épiderme est la couche la plus superficielle de la peau. C'est un épithélium squameux, stratifié, kératinisé et avasculaire. Son épaisseur varie selon les régions du corps, de 0,1 à 0,5 mm chez le chien et le chat<sup>15, 16</sup>. Cette épaisseur peut atteindre 1,5 mm au niveau des coussinets et de la truffe. Son renouvellement est continu : l'équilibre entre la multiplication rapide des cellules basales et la desquamation permanente des cellules de la couche cornée permet de maintenir une épaisseur constante de l'épiderme en un point donné.

L'épiderme est constitué de 5 couches cellulaires distinctes : la couche basale (stratum basale), la couche épineuse ou corps muqueux de Malpighi (stratum spinosum), la couche granuleuse (stratum granulosum), la couche claire (stratum lucidum) et la couche cornée (stratum corneum)<sup>1</sup>. La couche granuleuse et la couche claire sont inconstantes<sup>13</sup>.

#### **II.1.1. La couche basale, stratum basale ou stratum germinativum :**

C'est une couche unicellulaire majoritairement composée de kératinocytes en phase de multiplication. Ces kératinocytes donnent naissance aux cellules épidermiques différenciées des assises supérieures. Le processus de maturation cellulaire des kératinocytes dure de 21 à 24 jours chez le chien.

L'activité mitotique est variable selon les kératinocytes. Certains kératinocytes basaux se divisent peu et présentent des filaments de kératine proéminents : ils sont spécialisés dans l'ancrage avec la membrane basale<sup>16</sup>.

De nombreux facteurs influencent la prolifération des kératinocytes, ils sont d'origine exogène (nuit, rayons ultra-violets) ou endogènes. Les substances activatrices endogènes les plus connues sont :

- les hormones (œstrogène, progestérone, adrénaline...)
- les cytokines (Epidermal Growth Factor, Transforming Growth Factor  $\alpha$ ...)
- les médiateurs inflammatoires (PGE2, acide hydroxyeicosatétraoïque) ;
- les nucléotides cycliques (AMPc).

Les facteurs d'inhibition de la multiplication sont plus rares et moins bien connus. Il s'agit : principalement du Transforming Growth Factor  $\beta$  et d'une glycoprotéine, la chalone épidermique<sup>16</sup>.

La couche basale joue un rôle important dans la cicatrisation cutanée en assurant la phase d'épithélialisation.

La couche basale contient également des cellules dites « migrantes », il s'agit des mélanocytes, des cellules de Langerhans ou encore des cellules de Merkel.

Les mélanocytes sont les cellules pigmentaires qui produisent les mélanosomes contenant la mélanine. Ces mélanosomes sont présents dans les dendrites mélanocytaires et sont phagocytés par les kératinocytes qui les incorporent au sein de vacuoles cytoplasmiques<sup>8, 16</sup>. Chez le chien, on compte environ un mélanocyte pour 20 à 30 cellules basales<sup>13</sup>, alors que chez le chat, l'épiderme ne comporte que très peu de mélanocytes et peut même paraître en être dépourvu.

Chez le chat, les mélanocytes et les pigments mélaniques sont surtout présents sur la truffe, les lèvres, les oreilles, les paupières, les coussinets, le scrotum, la face dorsale de la queue et le territoire périanal. Ce sont les follicules pileux qui présentent d'assez nombreux mélanocytes au niveau des bulbes et des gaines épithéliales externes.

La différence de pigmentation de la peau dans les différentes races ne résulte pas majoritairement du nombre de mélanocytes dans la couche basale mais de la variation de production de mélanine par les mélanocytes, du type de mélanine et de sa distribution aux kératinocytes.

Lors de plaies, si la couche basale a été touchée, la cicatrice est en général décolorée. Si la plaie se développe au niveau de zones glabres ou peu velues (truffe, oreilles), le rôle de protection contre les rayons UV n'est plus assuré. C'est un risque qu'il faut prendre en compte, notamment chez le chat. Les mélanocytes ont la capacité de migrer, ainsi, de façon tardive au cours de la maturation cicatricielle, la peau pourra parfois se recolorer, mais souvent de manière incomplète.

Les cellules de Langerhans encore appelées cellules dendritiques sont aussi présentes au niveau de la couche épineuse. Elles ont avant tout un rôle immunologique d'épithélio-surveillance et d'initiation de la réponse immunitaire vis-à-vis d'antigènes particuliers (mycobactéries, protozoaires...). Ce sont des cellules présentatrices de l'antigène<sup>16</sup>.

Les cellules de Merkel ne sont présentes dans l'épiderme qu'au niveau de structures particulières, les coussinets tylotriches. Ce sont des mécanorécepteurs de type I d'adaptation lente recevant les stimuli provenant de la déformation des cellules épidermiques<sup>8,16</sup>.

### **II.1.2. La couche épineuse, corps muqueux de Malpighi ou stratum spinosum :**

La couche épineuse est composée d'une à trois couches de kératinocytes excepté au niveau de la truffe et des coussinets<sup>13</sup> qui peuvent en présenter plus de 20. Dans les autres territoires, son épaisseur moyenne est d'environ 10  $\mu$ m. Cette couche est appelée épineuse à cause de la rétraction des nombreux desmosomes lors de la préparation histologique, ils sont alors proéminents et bien visibles à l'examen microscopique<sup>16</sup>. Les kératinocytes de la couche épineuse dérivent de la couche basale et commencent leur maturation en s'aplatissant et en accumulant de la kératine.

### **II.1.3. La couche granuleuse ou stratum granulosum :**

Cette couche est très fine et discontinue chez les carnivores domestiques. C'est un stade de maturation des kératinocytes dont les cytoplasmes, renfermant des grains de kératohyaline, s'aplatissent parallèlement à la surface de la peau. Leurs noyaux se rétractent et commencent à disparaître.

Chez le chien et le chat, la couche granuleuse présente une à deux assises cellulaires sauf au niveau des zones glabres. Elle est la plus développée au niveau des coussinets plantaires (4 à 8 couches cellulaires chez le chat et jusqu'à 15 chez le chien) et au niveau de la truffe. Elle est en général absente en région mandibulaire, maxillaire temporale, crâniale et sur la face externe des pavillons auriculaires.

**II.1.4. La couche claire ou stratum lucidum :**

Cette fine couche est présente uniquement au niveau des coussinets plantaires et de la truffe. Elle se compose d'une assise de kératinocytes morts, anucléés, hyalinisés et complètement kératinisés.

**II.1.5. La couche cornée ou stratum corneum :**

Le stratum corneum est la couche la plus externe. Il contient le plus grand nombre de couches cellulaires. Son épaisseur varie de 3 à 35  $\mu\text{m}$  chez le chat et de 5 à 1500  $\mu\text{m}$  chez le chien. La couche cornée est plus épaisse dans les zones glabres (coussinets, truffe).

Ses cellules, aussi appelées cornéocytes, ne contiennent plus que des filaments de kératine et sont éliminés passivement par desquamation. L'équilibre entre la desquamation et la prolifération cellulaire de la couche basale assure une épaisseur épidermique constante en un point donné ainsi qu'un renouvellement constant des cellules. La perte brutale de cellules épidermiques lors des plaies cutanées devra être compensée par une augmentation du rythme de multiplication des cellules épidermiques<sup>16</sup>.

**II.2. La jonction dermo-épidermique :**

L'épiderme est relié au derme au niveau d'une membrane basale complexe : la jonction dermo-épidermique. Elle se compose dans sa partie superficielle, de la membrane cytoplasmique basale des kératinocytes du stratum basale, ancrée à la lamina lucida par des tonofibrilles et des hémidesmosomes. La lamina lucida ou lame claire, composée de fibronectine, est traversée par des filaments de kalinine et de laminine qui vont s'ancrer dans la lamina densa.

La lamina densa est composée, entre autre, d'héparans sulfate, de chondroïtine-6-sulfate et de collagène de type IV. Au niveau de la sublamina densa, un système de fibrilles et de plaques d'ancrage de collagène permet la cohésion au derme.

Le réseau fibrillaire de collagène et de glycoprotéines présent au niveau de cette jonction joue aussi un rôle de barrière, de filtre physico-chimique entre le derme et l'épiderme.

De nombreux antigènes sont présents au niveau de cette jonction comme les antigènes pemphigoïde bulleuse des desmosomes. Lors de maladie auto-immune, ces antigènes sont la cible du système immunitaire. Leur rôle dans la cohésion du derme et de l'épiderme n'est plus assuré, expliquant l'aspect particulier des plaies au cours de ces maladies (décollement de l'épiderme).

### **II.3. Le derme :**

Appelé aussi communément tissu conjonctif lâche, le derme est composé de cellules (fibroblastes, macrophages et mastocytes), de diverses fibres (collagène, fibres élastiques) et d'une matrice extracellulaire (substance fondamentale)<sup>1, 16</sup>.

C'est un tissu vascularisé et innervé qui contient la plupart des annexes épidermiques.

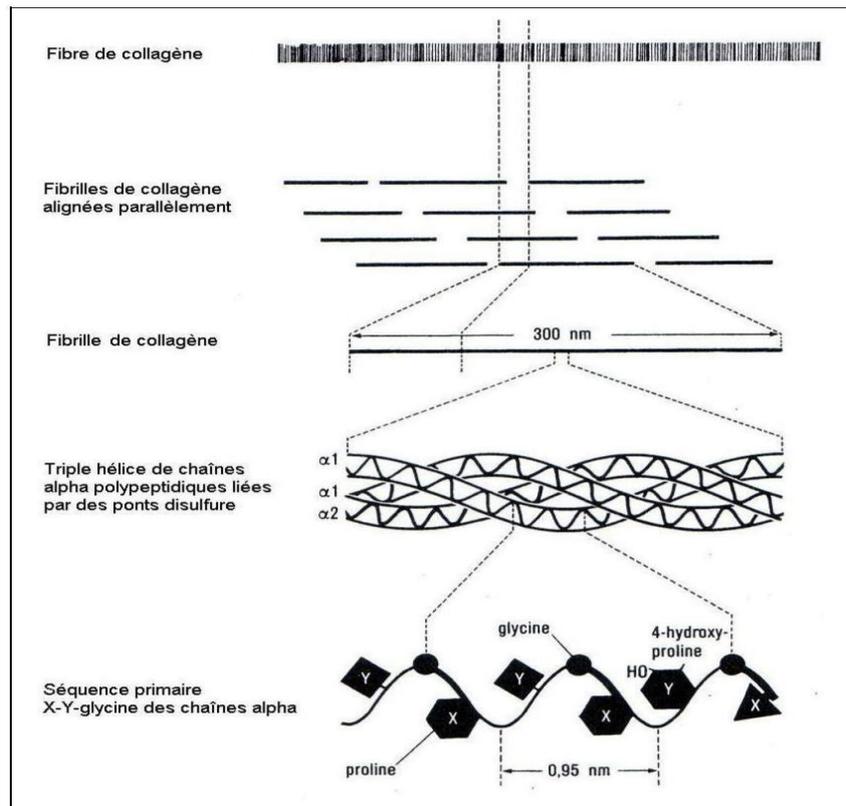
#### **II.3.1. Composition du derme :**

##### **A. La matrice dermique fibreuse :**

###### **A.1. fibres de collagène :**

Les différents types de collagène forment une famille de protéines similaires qui constitue la majorité du composant fibrillaire dermique (90% des fibres dermiques).

Ils sont constitués de 4 molécules ou fibrilles, elles-mêmes formées de 3 chaînes  $\alpha$  polypeptidiques unies par des ponts disulfures. L'arrangement en triple hélice des chaînes  $\alpha$  est responsable de la rigidité de la fibre de collagène (figure2).



**Figure 2 :** Structure du collagène

Les divers types de collagène diffèrent en fonction de l'assemblage des différentes chaînes polypeptidiques<sup>1, 5,16</sup>. Le collagène de type I est le principal composant structural de la peau. Le collagène de type III est aussi présent dans le derme et celui de type IV est un composant essentiel des membranes basales. Le collagène de type IV est un collagène de structure réticulaire.

Au niveau cutané, le collagène est synthétisé par les fibroblastes sous la forme de larges molécules solubles : les procollagènes. Des triples hélices de procollagène sont sécrétées hors des fibroblastes puis s'assemblent pour former des fibres de collagène dont les liaisons intracaténares sont assurées par l'hydroxylysine. Cette dernière est issue de la transformation de la lysine par la lysyl-hydroxylase.

Le collagène est très résistant à la plupart des protéases. Les collagénases réduisent la triple hélice en trois chaînes  $\alpha$  distinctes. Isolées, ces chaînes deviennent solubles et instables, elles se dégradent alors spontanément. Le contrôle

de l'activité des collagénases et de la dégradation du collagène est assuré par une protéine sérique : l'  $\alpha$ -macroglobuline.

### **A.2. fibres élastiques :**

Elles composent le second grand groupe de fibres dermiques. Elles sont responsables de la souplesse et de l'élasticité de la peau. Leur quantité diminue au niveau des cicatrices cutanées. Elles sont formées de deux protéines dont la principale est l'élastine, un polypeptide linéaire.

Diverses protéases sériques, les élastases, dégradent l'élastine à pH neutre ou légèrement alcalin. Ces élastases sont présentes dans les granulocytes neutrophiles et sont inhibées par diverses protéines dont l'  $\alpha$ -antitrypsine et l'  $\alpha$ -macroglobuline.

### **B. La matrice non fibreuse :**

#### **B.1. la substance fondamentale :**

Elle est riche en glycosaminoglycanes et en protéoglycanes, molécules très hygroscopiques qui contribuent à l'équilibre hydroélectrique. Ces molécules très visqueuses jouent aussi le rôle de support pour les autres composants du derme. Elles permettent également la migration, la croissance et la différenciation de certaines cellules dermiques.

### **C. Les composants cellulaires :**

Les cellules majoritaires du derme sont les fibroblastes. Ce sont des cellules d'origine mésenchymateuse responsables de la synthèse et de la dégradation des protéines matricielles fibreuses ou non fibreuses du tissu conjonctif.

Les fibroblastes sont capables de synthétiser simultanément plusieurs types de collagène ainsi que de l'élastine et diverses glycosaminoglycanes. Ils synthétisent des collagénases responsables de la dégradation des fibres de collagène. Ils sont également capables de produire de l'interféron  $\beta$  ( $\text{IFN}^\beta$ ) en réponse aux infections virales et peuvent induire une réaction inflammatoire par la stimulation de la production des cytokines de la famille de l'IL-8<sup>16</sup>.

Les fibroblastes jouent un rôle prépondérant au cours de plusieurs phases de la cicatrisation, rôle qui sera abordé ultérieurement.

Les cellules inflammatoires telles que les mastocytes, les macrophages et les plasmocytes sont en quantité variable dans le derme.

Les mastocytes sont originaires de la moelle osseuse. Ils contiennent des granules riches en héparine et en histamine et peuvent sécréter des cytokines (IL-2, IL-3, IL-4, IL-5, IL-6 et  $TNF \alpha$ ) ainsi que diverses enzymes et facteurs chimiotactiques. Ils interviennent dans les phénomènes d'hypersensibilité immédiate de type I et jouent un rôle de reconnaissance des antigènes par le biais des Ig E ainsi qu'un rôle de défense contre des substances étrangères par l'élaboration d'enzymes protéolytiques (tryptase, chymotryptase). Ils permettent également le recrutement des cellules inflammatoires sous l'action des diverses cytokines et des facteurs chimiotactiques (« Neutrophil Chemotactic Factor », « Eosinophil Chemotactic Factor of Anaphylaxis») et par l'expression de molécules d'adhésion sur les cellules endothéliales vasculaires. C'est l'une des premières cellules inflammatoires à intervenir au cours de la constitution d'une plaie cutanée.

Les macrophages du derme sont aussi appelés histiocytes. Leur rôle ne se limite pas qu'à la phagocytose, bien que ce soit un de leurs rôles majeurs. Ils interviennent aussi dans l'induction d'une réponse inflammatoire non spécifique (phase aiguë), dans la stimulation de nombreuses autres classes de cellules (fibroblastes...) et dans l'activation de mécanismes de défense immunologique en tant que cellules présentatrices d'antigènes. Ils sécrètent de nombreuses cytokines ( $INF \alpha$ ,  $TNF \alpha$ , IL-1, IL-6, IL-8...) qui vont permettre la mise en place de mécanismes indispensables à la cicatrisation des plaies.

### **II.3.2. Organisation du derme :**

Chez les carnivores domestiques, il n'existe pas comme chez l'homme de distinction entre le derme papillaire et le derme réticulaire.

En effet, dans presque tout le tégument, il n'existe ni papilles dermiques ni crêtes épidermiques imbriquées, telles qu'elles sont observées chez l'homme. La

cohésion dermo-épidermique est assurée par les nombreux follicules pileux qui s'enfoncent dans le derme. Cette association de crêtes et de papilles n'est retrouvée qu'à la jonction dermo-épidermique des zones glabres (truffe et coussinets plantaires).

Ainsi, chez les carnivores domestiques, sont définis un derme superficiel (derme papillaire) et un derme profond (derme réticulaire). La structure histologique de ces deux étages est analogue à celle des autres espèces. Chez les carnivores, le derme superficiel est caractérisé par des fibres de collagène beaucoup plus fines que celles du derme profond. La substance fondamentale y est plus abondante, de même que les fibroblastes et les vaisseaux. Le derme profond comporte, à l'inverse, d'épais faisceaux de fibres de collagène.

Dans les zones de peau souple (région axillaire, flancs, face dorsale du cou), les fibres de collagène sont plus fines et agencées de manière plus lâche. Dans les parties du corps où la peau est très peu mobile (oreilles, queue, extrémités des membres), les fibres de collagène sont plus épaisses et plus denses et les fibres élastiques sont beaucoup plus rares<sup>13</sup>.

Les fibres élastiques sont assez régulièrement réparties dans l'ensemble du derme superficiel et profond. Elles sont plus denses en périphérie des follicules pileux. Le nombre de fibres élastiques est plus important dans le derme superficiel<sup>13</sup>.

### **II.3.3. Propriétés du derme :**

Le derme est responsable de la texture, de l'élasticité, de la solidité et de la cicatrisation de la peau. Son rôle est majeur lors de cicatrisation par seconde intention où la contraction fait intervenir ses propriétés élastiques.

C'est le derme qui contribue majoritairement à donner à la peau son épaisseur (hors hypoderme et tissu adipeux). L'épaisseur du derme varie chez le chien de 0,55 à 1,25 mm. Cette épaisseur varie selon la région du corps, le sexe, la race et l'espèce. Chez le chien et le chat, la peau est plus épaisse sur le front, la partie supérieure du cou, le dos, la croupe et à la base de la queue.

Elle est plus fine au niveau des oreilles, des creux axillaires et inguinaux, du scrotum et à la périphérie de l'anus.

La peau forme des plis plus marqués dans les régions où elle est fine et peu velue comme l'abdomen et le creux inguinal. Sur le tronc, l'épaisseur de peau est en général maximale sur le dos et diminue sur les zones ventrales. Sur les membres, l'épaisseur diminue de la région proximale à la partie distale.

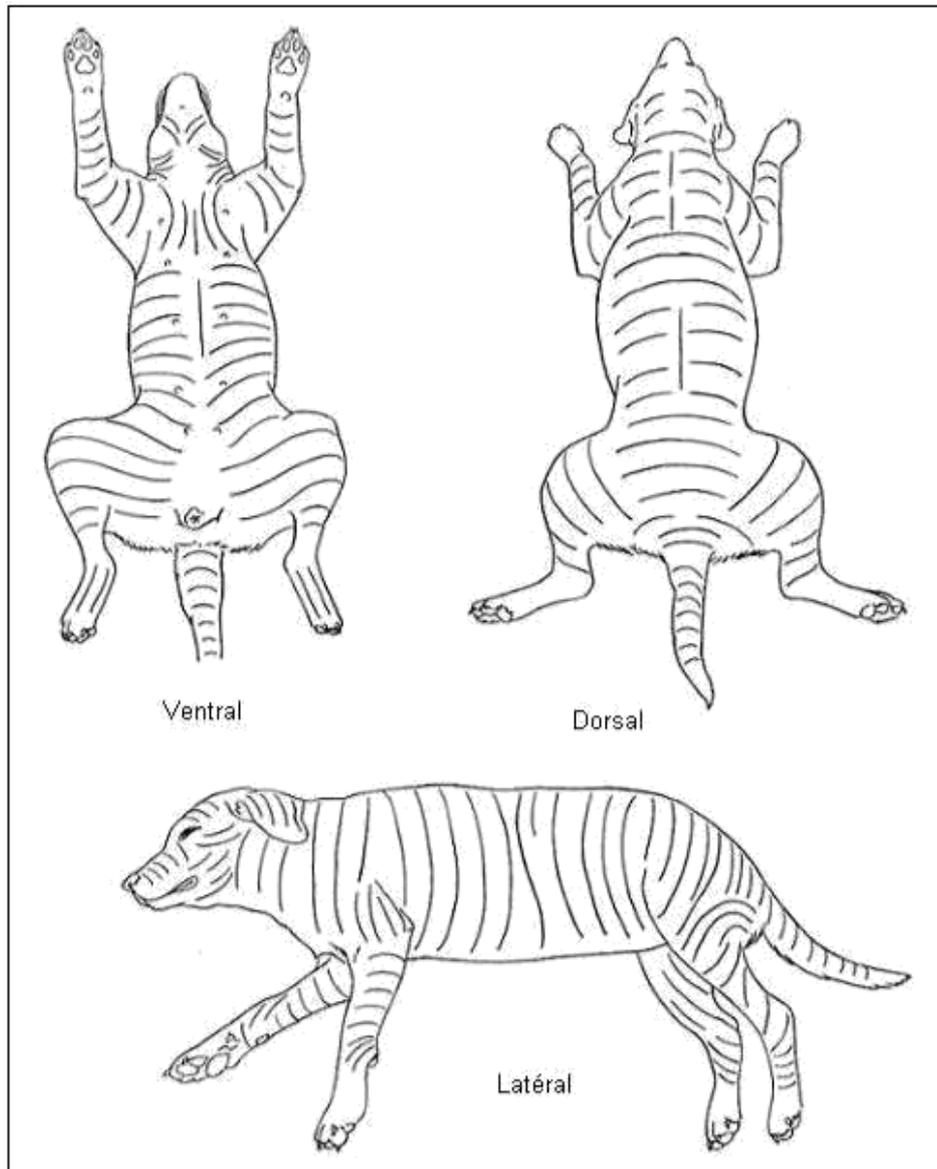
Les propriétés visco-élastiques de la peau sont liées à l'enchevêtrement des fibres de collagène et des fibres élastiques au sein de la matrice muco-polysaccharidique. Lorsqu'une charge est appliquée sur le derme, les fibres de collagène se réorganisent et s'alignent parallèlement à la direction de la force appliquée. La substance muco-polysaccharidique et le liquide interstitiel sont alors progressivement déplacés par l'alignement progressif des fibres. Ainsi, la capacité de la peau à se distendre lorsqu'une force est appliquée est liée à deux phénomènes :

- l'extension progressive qui se produit lorsqu'un matériel est étiré par une charge constante. Elle est liée au dés enroulement complexe des fibres dermiques .
- la diminution progressive de la force nécessaire pour garder un matériel à une longueur donnée. Elle est permise par le remaniement des fluides autour des fibres.

L'élasticité de la peau dépend mécaniquement d'une tension statique. Elle est plus importante sur les peaux adhérentes (dogue argentin, boxer...) que sur les peaux peu adhérentes (beagle, Sharpei, chiots...). Une peau avec un tissu conjonctif épais présente une grande mobilité mais une élasticité limitée alors qu'une peau avec un tissu conjonctif peu épais est très élastique mais peu mobile. La tension statique définit les lignes de tension (figure 3). Ces lignes sont en général parallèles aux plis cutanés visibles chez les chiots<sup>20</sup>.

Toute plaie ou incision traversant perpendiculairement ces lignes de tensions entraînera la béance de la plaie ou l'augmentation des tensions sur la suture éventuelle. Ainsi, il est recommandé d'inciser la peau parallèlement aux lignes de tension ou au moins selon une orientation curviligne.

La technique visant à pré-suturer le site chirurgical utilise ces propriétés visco-élastiques de la peau et peut être indiquée pour aider le comblement total de certaines plaies. Il est décrit que des sutures de tension placées 12 heures avant la fermeture d'une plaie peuvent réduire les forces de tensions de 40 % lors de la fermeture.



**Figure 3 :** Lignes de tensions physiologiques chez le chien.

## **II.4. L'hypoderme ou tissu sous-cutané :**

Certains auteurs considèrent que l'hypoderme ne fait pas partie intégrante de la peau bien qu'il lui soit intimement lié sur le plan fonctionnel. L'hypoderme est le tissu le plus profond et le plus épais de la peau.

### **II.4.1. Composition de l'hypoderme :**

L'hypoderme possède une structure mixte consistant en des lobules d'adipocytes dispersés au sein de septa conjonctifs vascularisés (fibres de collagène très lâches et fibres élastiques)<sup>15, 16</sup>.

La limite entre le derme profond et l'hypoderme peut apparaître mal définie, notamment dans les territoires où ces deux plans contiennent une très grande quantité de tissu adipeux. Cependant, il existe entre le derme profond et l'hypoderme une couche de fibres musculaires striées, discontinues : le muscle panniculaire ou Panniculus carnosus, bien développé dans certaines zones comme le cou. Chez le chien, les principaux muscles panniculaires sont pour la région du cou : le muscle sphincter superficiel du cou, le muscle platysma et le muscle sphincter profond du cou. Pour la région du tronc, il s'agit des muscles supramammaires chez la femelle et des muscles du prépuce chez le mâle qui dépendent tous deux du muscle peaucier du tronc ou muscle cutané du tronc. Le muscle peaucier du tronc est le plus grand muscle cutané, il se situe sur la face latérale du thorax et de l'abdomen. Il s'étend loin sur les régions dorsales du tronc et reste charnu jusqu'à la croupe et la partie proximale de la cuisse. Ses parties droite et gauche se rejoignent ventralement sous la région sternale et restent séparées au niveau de l'abdomen. Ce muscle très étendu enveloppe donc la quasi-totalité du thorax et de l'abdomen en s'étendant également sur la région fessière et les parties proximales des membres. Il est absent sur les régions moyennes et distales des membres<sup>1, 3</sup>.

Chez le chat, la distribution de ces muscles est très proche. Le muscle cutané du tronc est plus étendu : il couvre une plus grande partie de la cuisse et envoie quelques faisceaux dissociés jusqu'à la base de la queue.

#### **II.4.2. Propriétés de l'hypoderme :**

L'hypoderme est un tissu conjonctif lâche reliant le derme au fascia conjonctif profond, au périoste ou au périchondre.

La mobilité et l'élasticité de la peau dépendent en grande partie de l'état de l'hypoderme. Lorsque l'hypoderme est très épais, une très faible adhérence est observée entre le derme et les aponévroses des muscles sous-jacents, ce qui facilite le décollement sous-cutané et permet une plus grande mobilité et disponibilité de la peau. En revanche, la peau est alors très peu élastique.

Lorsque l'hypoderme est très fin, la peau est très adhérente donc peu mobilisable mais très extensible et élastique. C'est le cas des paupières, du scrotum et des oreilles<sup>1, 18</sup>.

Les muscles peauciers sont responsables des mouvements réflexes de la peau lors de stimulations nociceptives. Les fibres striées permettent également les mouvements volontaires de la peau. Le muscle platysma permet l'expression de la face et le mouvement des vibrisses. Lorsque l'animal a froid, les contractions courtes et répétées des fibres du muscle cutané du tronc assurent une production de chaleur.

L'épaisseur de l'hypoderme varie en fonction des territoires cutanés mais aussi en fonction de l'état d'engraissement de l'animal. Les rôles de l'hypoderme sont principalement d'assurer une réserve énergétique adipeuse, une isolation thermique, une protection mécanique (amortissement des chocs) et un maintien des formes de la surface corporelle. Il possède également un rôle de réservoir et de synthèse d'hormones stéroïdes telles que les œstrogènes.

Chez le chien et le chat, les artères directes traversent les muscles panniculaires avant d'irriguer la peau. Ces muscles sont donc intimement associés à la vascularisation cutanée et doivent être manipulés avec précaution lors de dissection et de décollement cutané afin de préserver la circulation cutanée.

### **III. Les annexes cutanées :**

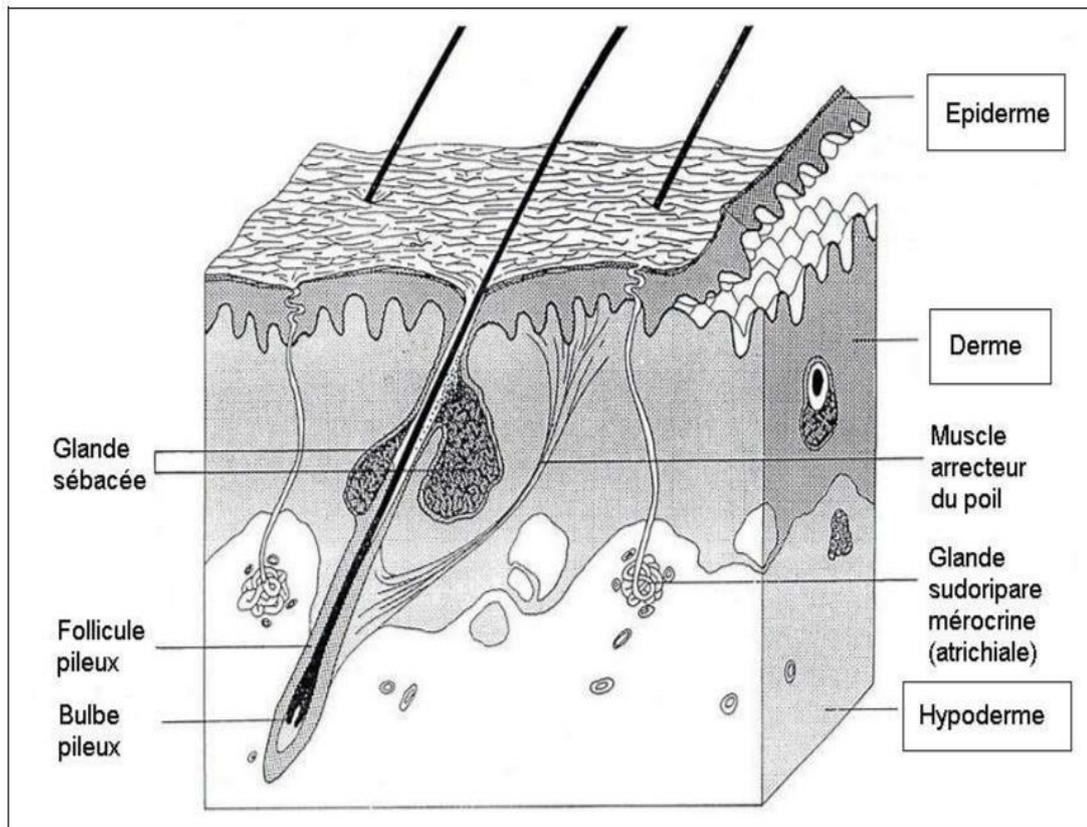
Ce sont toutes des annexes épidermiques. Elles comprennent les follicules pileux à l'origine du poil, les glandes annexes et la matrice des griffes. Il est important de noter que les cellules de ces annexes sont d'origine ectodermique. Ainsi, lors de lésion cutanée superficielle où seul l'épiderme est touché et où le derme est intact, ces glandes, enfouies dans le derme sont épargnées. Leurs cellules épithéliales pourront alors servir à la répithélialisation. Au contraire, lors de plaie plus profonde.

ces glandes sont lésées et la répithélialisation ne pourra se faire qu'à partir des cellules épithéliales des bords viables de la plaie<sup>18</sup>.

#### **III.1. Les follicules pileux :**

Le follicule pileux est une annexe épidermique invaginée dans le derme (figure 4). Les follicules pileux sont très irrégulièrement répartis dans le tégument du chien et du chat. Ils sont regroupés par groupes de 2 à 5 unités pilaires. Chaque unité pilaire associe un follicule pileux primaire et de 3 à 20 follicules pileux secondaires.

Les follicules primaires sont associés à des glandes sébacées et sudoripares ainsi qu'à un muscle arrecteur du poil. Ils émergent par un pore cutané qui leur est propre. Les follicules secondaires peuvent de façon inconstante être associés à des glandes sébacées et émergent par un pore commun à la surface du tégument.



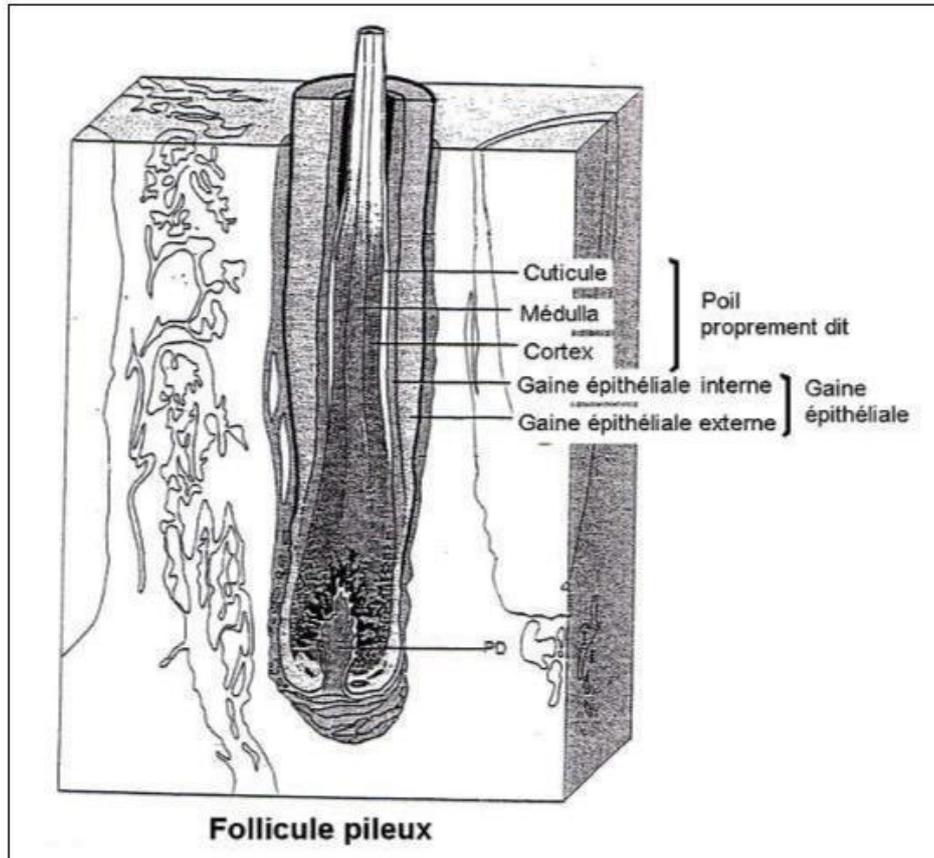
**Figure 4** : Follicule pileux en coupe transversale et topographie cutanée.

Le nombre de follicules secondaires associés à chaque follicule primaire varie chez le chien selon la race. Dans un pelage typique (berger allemand), les poils primaires sont associés à de nombreux poils secondaires, fins, qui forment le sous-poil. Chez les races à poil court et souple, il y a moins de poils secondaires. En revanche, chez les races à poil ras (type boxer), les poils primaires ont une taille réduite et les poils secondaires sont nombreux.

Dans les races à poils longs, il y a 80 % de poils secondaires fins et laineux. Chez le chat, le nombre de follicules secondaires est toujours très élevé par rapport à celui des follicules primaires. Il varie avec la localisation, le rapport allant de 1 pour 10 sur le dos à 1 pour 24 en région ombilicale<sup>13</sup>. Ce sont les poils secondaires fins et laineux qui assurent la meilleure protection contre le froid.

Le follicule pileux présente 5 couches en coupe transversale. Les 3 premières forment le poil. La plus centrale est la médulla, elle n'est présente que si le poil est

épais (figure 5). Elle est entourée par le cortex, couche de kératine très dure. La couche la plus externe est la cuticule, c'est une fine couche imperméable.



**Figure 5** : Follicule pileux en coupe longitudinale

La gaine du poil se divise en 2 couches. La gaine épithéliale interne ne se trouve que dans la base du follicule et disparaît quand la glande sébacée s'annexe au follicule pileux. C'est elle qui assure la fixation du poil. La gaine épithéliale externe correspond à l'invagination de l'épithélium de surface.

A la base du follicule pileux en phase de croissance, se trouve une excroissance arrondie, le bulbe pileux qui renferme la papille dermique ou racine du poil. Elle se situe dans le derme profond voire l'hypoderme. Elle est bien vascularisée et entourée par une matrice pileuse. Lorsque le poil est au repos, la papille dermique n'est pas visible.

Longitudinalement, le poil est composé d'une pointe effilée, d'une tige et d'une racine. Il est défini trois régions : l'infundibulum, allant de la pointe jusqu'à l'abouchement de la glande sébacée ; l'isthme, qui s'arrête à l'insertion du muscle arrecteur et la racine.

Les muscles arrecteurs sont des muscles lisses qui débutent dans le derme superficiel et viennent s'insérer sur le follicule pileux. C'est sur le dos qu'ils sont le plus développés, ils permettent le hérissément des poils lors d'agressions.

La pousse du poil est cyclique mais l'activité des follicules est indépendante pour chaque follicule. La croissance pileuse est divisée en 3 phases:

- la phase anagène ou phase de croissance active ;
- la phase catagène ou phase transitoire de ralentissement de la croissance ;
- la phase télogène ou phase de repos.

La durée du cycle varie en fonction des races : elle est d'environ 130 jours pour les races à poil court et d'environ 18 mois pour les races à poil long telles que le Lévrier afghan. Avant de tondre un animal, il est judicieux de prévenir les propriétaires sur le délai de repousse des poils<sup>18</sup>. La croissance des poils est plus rapide en hiver, en effet, ils jouent un rôle important de protection thermique<sup>6</sup>. Le renouvellement pileux a lieu toute l'année mais atteint un maximum au printemps et à l'automne correspondant à 2 périodes de mue<sup>5</sup>. Il faut aussi noter que certains chats comme les Siamois ou les Sacrés de Birmanie, ont une couleur du pelage dépendante de la température extérieure. Ils possèdent en effet une enzyme qui convertit les précurseurs de la mélanine en mélanine à des températures plus basses. Ainsi, après la tonte, la peau nue étant plus froide, le poil repousse plus sombre.

La couleur redevient normale au cycle pileux suivant<sup>14, 18</sup>. Cette remarque a surtout un intérêt pour les animaux de concours.

Il existe aussi des poils spécialisés, les vibrisses, poils tactiles présents chez le chien et particulièrement développés chez le chat au niveau de la face et du carpe.

### **III.2. Les glandes annexes :**

#### **III.2.1. Les glandes sébacées :**

Elles sont dispersées sur toute la surface du corps, sauf sur la truffe. La plupart des glandes sont associées aux follicules pileux (unités pilo-sébacées), excepté un petit nombre qui s'ouvrent directement à la surface de la peau, dans les zones glabres (lèvres, paupières, conduit auditif externe, anus, coussinets plantaires). Elles sont plus développées au niveau du dos, de la queue, des lèvres, des membres, des espaces interdigités et aux jonctions cutanéomuqueuses<sup>13</sup>. Ce sont des glandes bien innervées et bien irriguées.

La sécrétion du sébum est dite holocrine car elle nécessite la destruction des cellules qui tapissent ces glandes. Le sébum est sécrété le long des poils et sur la peau. Il est important pour la protection contre les invasions microbiennes, la limitation de la perte d'eau transépidermique et pour la sécrétion des phéromones. Il forme une émulsion avec la sueur au sein de la couche cornée, contribuant ainsi à l'hydratation et à la souplesse de la peau. Le sébum est principalement constitué d'acide gras, d'esters de cires et de squalène. Sa sécrétion est sous contrôle hormonal :

- les androgènes provoquent l'hypertrophie et l'hyperplasie des glandes sébacées
- les œstrogènes et les glucocorticoïdes provoquent leur involution<sup>16</sup>.

Le chat présente un développement particulier de ces glandes sur la face dorsale de la queue qui constitue l'organe supracaudal. Il en est de même sous les lèvres où elles constituent l'organe sous-mentonnier. Ces organes jouent un rôle important dans la sécrétion de phéromones. Il existe d'autres glandes sébacées spécialisées : les glandes hépatoïdes circumanales, les glandes de Meibomius et les glandes de Zeis en région palpébrale<sup>16</sup>.

### **III.2.2. Les glandes sudoripares :**

Il existe 2 types de glandes sudoripares : les glandes apocrines et les glandes eccrines. Les glandes apocrines sont appelées glandes épitrichiales car elles sont en général associées aux follicules pileux. Leur canal s'abouche entre la surface cutanée et le canal pilo-sébacé. Leur sécrétion est obtenue par l'élimination du sommet des cellules épithéliales de la glande.

Elles libèrent les phéromones qui interviennent dans le marquage du territoire et les interactions avec les autres animaux.

Les glandes eccrines ou glandes atrichiales s'ouvrent directement à la surface cutanée. Elles se situent dans le derme profond et l'hypoderme. Leur distribution se limite quasi uniquement aux coussinets plantaires. Elles produisent la sueur et contrairement à l'espèce humaine, elles sont très peu nombreuses chez les carnivores domestiques. La sueur participe à la thermorégulation mais de façon beaucoup moins importante que chez l'homme. La diminution de température chez les carnivores se fait majoritairement par l'augmentation de l'évaporation d'eau par la respiration (halètement) et aussi par l'humidification du pelage par léchage chez le chat.

Chez le chien et le chat, les glandes sudoripares ont surtout un rôle dans la sécrétion des phéromones. Elles permettent également la protection de la peau par la formation d'une émulsion avec le sébum.

### **III.2.3. Les autres glandes spécialisées :**

Elles sont nombreuses et jouent des rôles tout aussi importants. Il s'agit des glandes mammaires, cérumineuses...

### **III.3. Les griffes :**

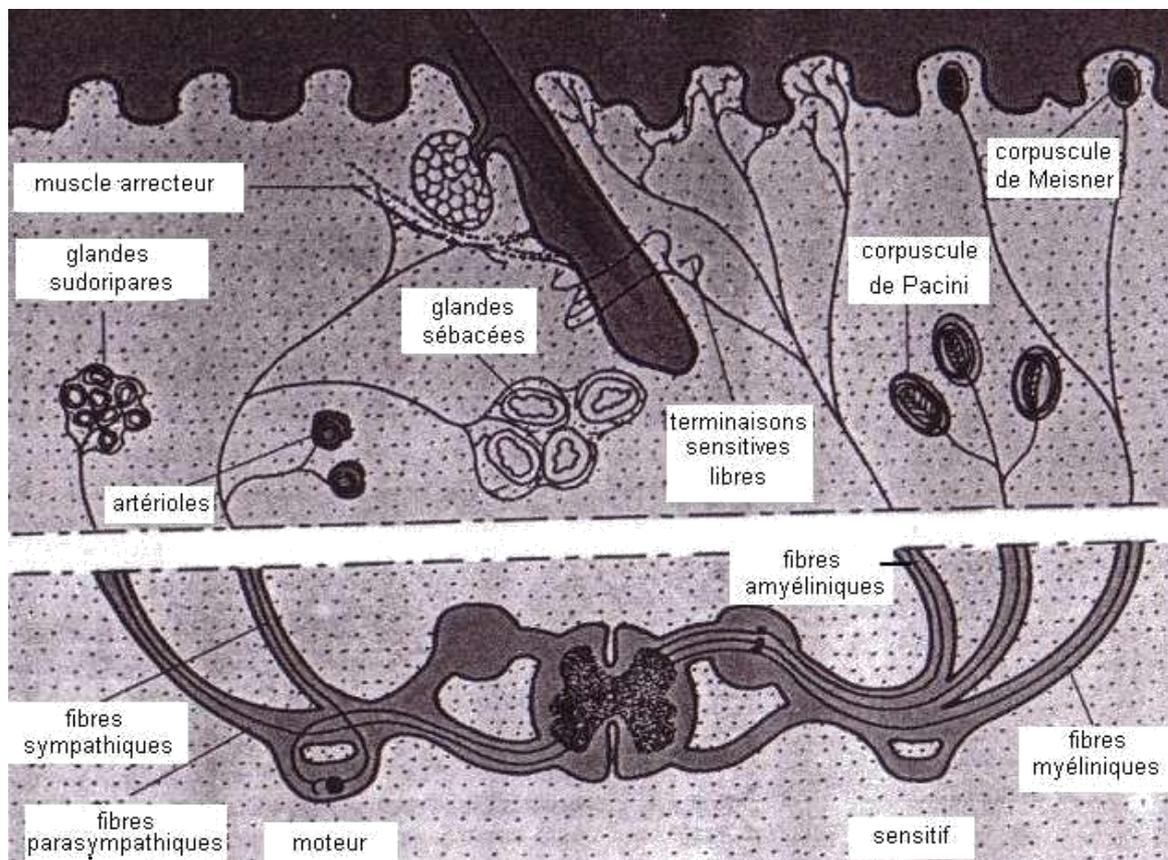
Les griffes sont des structures spécialisées, kératinisées et très dures. Elles sont en continuité directe avec le derme et l'épiderme. Les griffes sont fréquemment arrachées chez le chat lors d'accident de la route car ils sortent leurs

griffes de façon réflexe. Lors de lésion des griffes, l'os peut être exposé à des risques d'ostéomyélite.

#### IV. Innervation, vascularisation sanguine et réseau lymphatique cutanés :

##### IV.1. Innervation cutanée :

Le réseau nerveux cutané (figure 6) est constitué de fibres sensibles somatiques et de fibres autonomes sympathiques :



**Figure 6 :** Innervation cutanée chez les carnivores domestiques

Les fibres nerveuses motrices des systèmes sympathique et parasympathique ont un rôle :

- vasomoteur sur les vaisseaux sanguins ;
- excito-sécrétoire sur les glandes ;

- moteur sur les muscles arrecteurs des poils.

Les fibres sensibles peuvent être des terminaisons nerveuses libres ou des structures corpusculaires spécialisées. Les terminaisons nerveuses libres constituent les récepteurs sensoriels les plus importants du corps. Elles proviennent du plexus nerveux superficiel et sont situées le plus souvent sous la jonction dermo-épidermique. Elles sont associées aux cellules de Merkel. Il existe 2 types de fibres.

Les fibres papillaires sont situées près de l'orifice des follicules pileux et auraient en particulier un rôle dans la sensibilité au froid. Les fibres pénicillées non myélinisées jouent le rôle de récepteurs d'adaptation rapide intervenant dans la perception du toucher, de la température, du prurit et de la douleur<sup>16</sup>.

Les récepteurs corpusculaires (corpuscules de Pacini) sont des mécanorécepteurs présents principalement dans le derme profond et le tissu conjonctif sous-cutané recouvrant les surfaces supportant le poids du corps (coussinets). Ils servent de mécanorécepteurs d'adaptation rapide répondant aux stimuli vibratoires<sup>16</sup>.

La plupart des fibres innervant le derme sont des fibres afférentes d'origine somatique : l'ensemble des fibres d'une zone cutanée dérive de nerfs spinaux qui délimitent des dermatomes. Ils innervent aussi les muscles peauciers responsables de l'expression de la face ou des mouvements de la peau<sup>20</sup>.

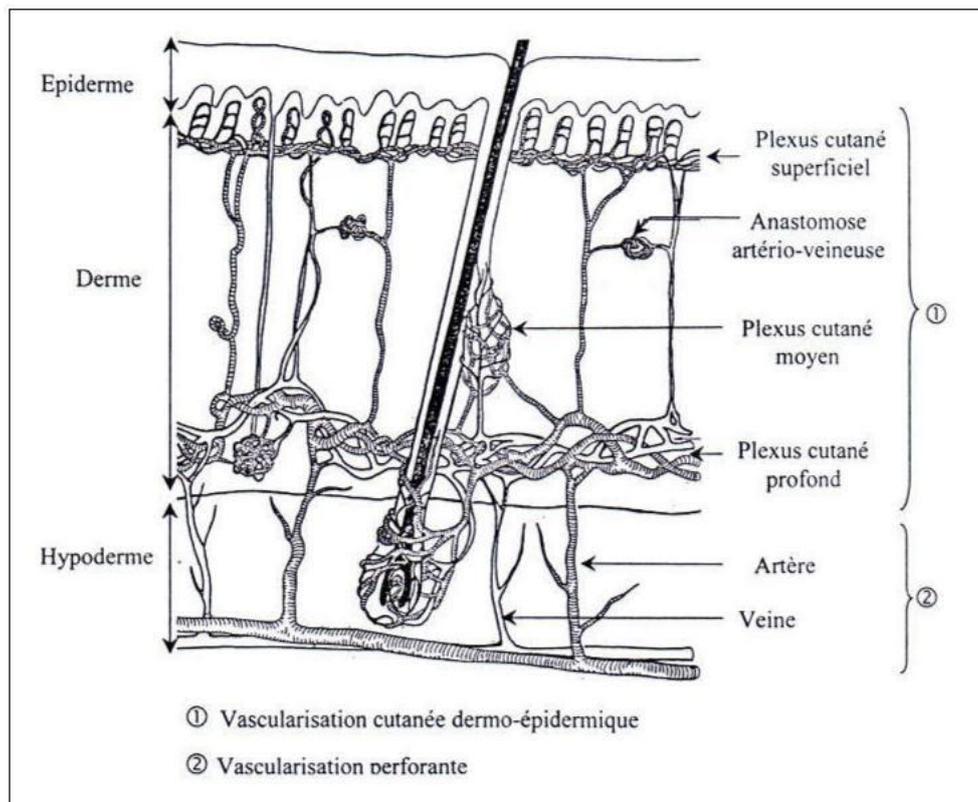
Il est important de souligner que la peau est un organe bien innervé et particulièrement sensible à la douleur.

#### **IV.2. Vascularisation de la peau :**

Seuls le derme et l'hypoderme sont vascularisés. La vascularisation assure la nutrition de la peau, elle permet aussi d'apporter des cellules inflammatoires dès les premières phases inflammatoires de la cicatrisation. Bien que les effets soient bien inférieurs à ceux observés chez l'homme, la vasoconstriction participe à la diminution des pertes thermiques cutanées. La vascularisation intervient aussi de façon non négligeable dans le contrôle de la pression artérielle par vasodilatation ou vasoconstriction des vaisseaux cutanés.

#### **IV.2.1. Vascularisation cutanée :**

La vascularisation cutanée est organisée en plexus profond, moyen et superficiel qui communiquent entre eux (figure 7). Cette vascularisation cutanée est elle-même alimentée par une vascularisation dite perforante provenant de la vascularisation segmentaire.



**Figure 7 :** Vascularisation de la peau des carnivores<sup>4</sup>.

##### **a. Le plexus profond, sous-dermique ou sous-cutané :**

C'est le principal réseau vasculaire de la peau. Il se situe à la jonction du derme et de l'hypoderme. Il possède des branches qui irriguent la base des follicules pileux (papille dermique vasculaire) et des glandes sudoripares épitrichiales.

Ses vaisseaux traversent le tissu conjonctif sous-cutané, adipeux et aréolaire de la face profonde du derme dans les régions dépourvues de muscle peaucier telles que les parties moyennes et distales des membres. Dans les régions présentant un muscle panniculaire, le plexus profond chemine contre ses faces profondes et

superficielle<sup>20</sup>. Lors de chirurgie cutanée, une séparation du muscle panniculaire et de la peau ou une manipulation traumatique agressive mettent en péril l'intégrité du plexus profond et augmente les risques de nécrose cutanée.

#### **b.Le plexus moyen ou plexus cutané :**

Situé dans l'épaisseur du derme, il irrigue les follicules pileux et les bulbes pileux, les glandes sudoripares et les parties profondes des muscles arrecteurs des poils. L'organisation du plexus moyen varie selon la répartition des poils sur le corps. Ses ramifications se distribuent dans le plexus superficiel.

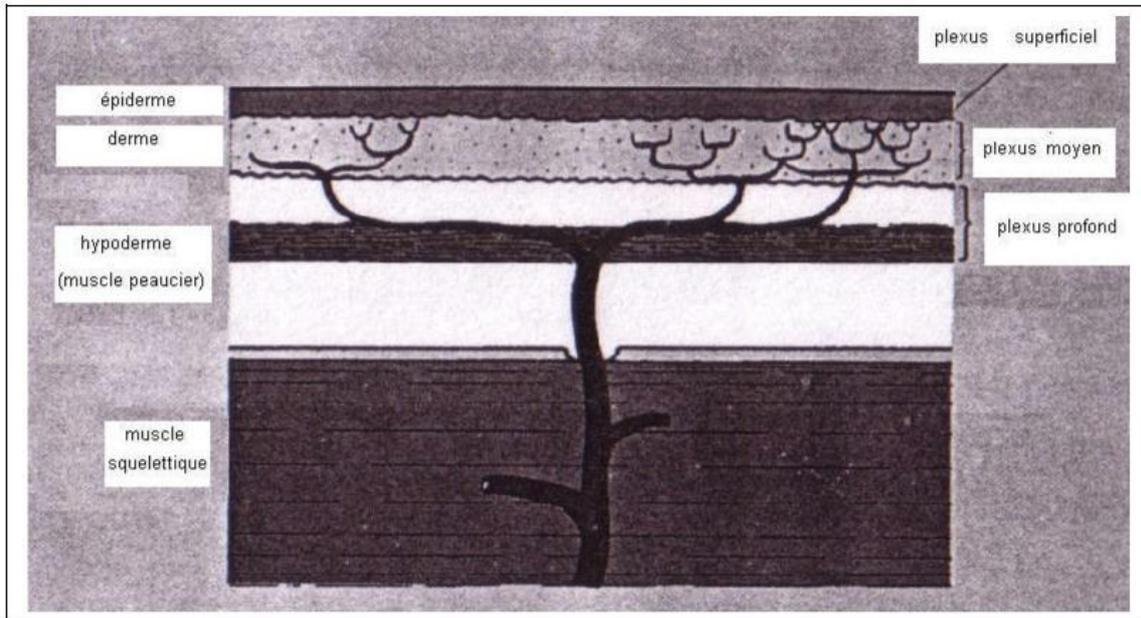
#### **c.Le plexus superficiel ou plexus sous-papillaire :**

Ce plexus s'étend dans les couches les plus externes du derme, envoyant des arcades papillaires dans les papilles dermiques, situées au niveau de la truffe et des coussinets plantaires. Ce plexus superficiel est donc peu développé chez les carnivores, ce qui explique qu'il y ait peu de saignements lors de plaies superficielles. Cela explique aussi pourquoi les carnivores ne développent que très peu de phlyctènes lors de brûlures superficielles, contrairement à l'homme.

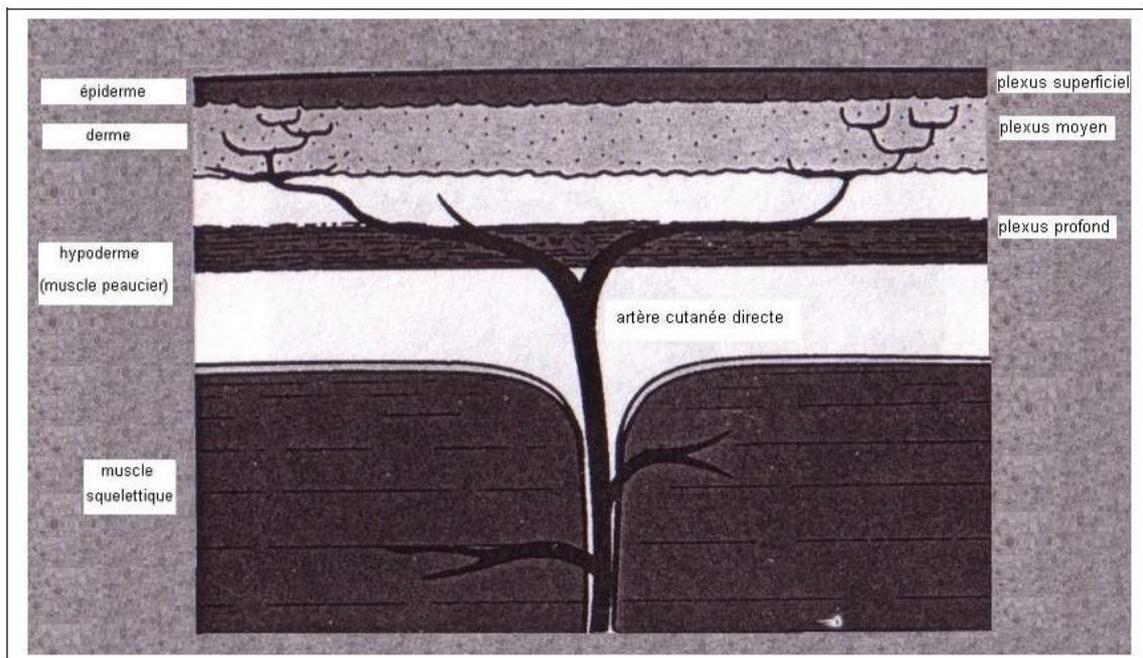
#### **IV.2.2. La vascularisation perforante :**

Au cours du développement embryonnaire, l'aorte donne une vascularisation segmentaire qui chemine profondément sous les masses musculaires de façon métamérique. Ces vaisseaux perforants cheminent dans ou entre les muscles squelettiques pour se terminer dans le plexus sous-dermique et donner naissance à la vascularisation cutanée .

Deux grands types d'artères cutanées sont décrits chez les carnivores : les artères cutanées mixtes et simples. Les artères cutanées mixtes (figure 8) traversent les masses musculaires où elles envoient d'assez gros rameaux artériels avant d'aller irriguer la peau.



**Figure 8** : Artères cutanées mixtes chez les carnivores domestiques



**Figure 9** : Artères cutanées directes chez les carnivores domestiques

Une particularité importante de ces artères est leur parcours sous-cutané plus ou moins long et parallèle à la surface cutanée avant d'atteindre les plexus. Ces artères directes sont très élastiques, notamment dans les zones de peau lâche telles

que le cou et le tronc. Ces deux caractéristiques confèrent à la peau des carnivores domestiques une grande tolérance aux étirements et mobilisations.

Les artères cutanées mixtes et simples traversent les muscles panniculaires avant d'irriguer la peau. Les muscles panniculaires sont fortement liés à la vascularisation cutanée chez les carnivores domestiques<sup>1, 19</sup>.

Cette vascularisation cutanée assure l'irrigation de grands territoires cutanés grâce à un seul pédicule vasculaire centré sur une artère cutanée directe. Ainsi, la plupart des lambeaux utilisés chez les carnivores seront strictement cutanés et la peau pourra être dissociée des muscles squelettiques tant que le pédicule vasculaire est respecté<sup>19</sup>.

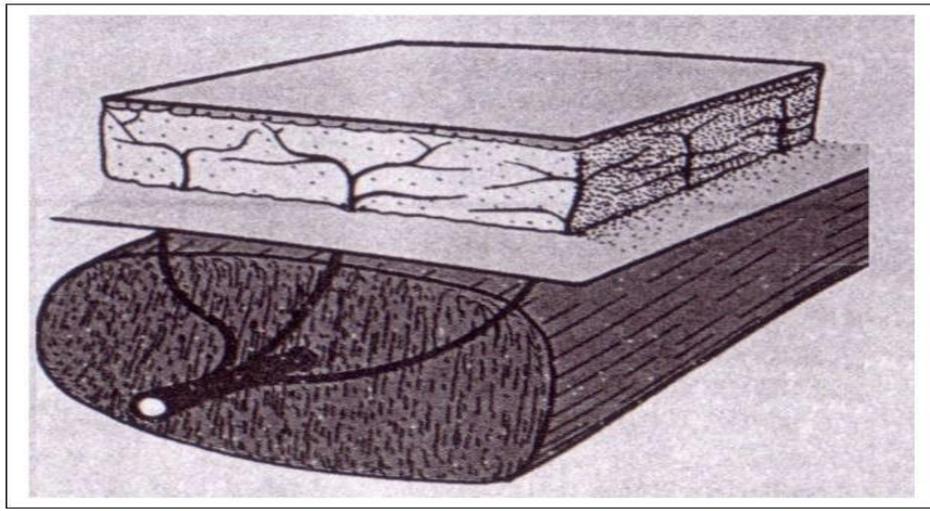
Cette dissociation sera d'autant plus aisée que la présence d'artères musculo-cutanées est rare chez le chien et le chat.

Lors de la réalisation de lambeaux cutanés, il faudra non seulement respecter le pédicule vasculaire du territoire cutané utilisé, mais aussi le muscle panniculaire ou le tissu conjonctif sous-cutané lorsqu'il n'y a pas de muscle panniculaire. Il ne faudra pas dissocier ces structures car leur préservation assure l'intégrité du plexus profond ou sous-dermique<sup>18</sup>.

Chez l'homme, les artères cutanées principales sont au contraire des artères cutanées indirectes. Elles engendrent des artères intramusculaires qui perforent l'aponévrose du muscle squelettique avant d'irriguer la peau. Les artères cutanées indirectes diffèrent des artères musculo-cutanées qui sont des vaisseaux se divisant en artères cutanées à long parcours et en artères musculaires (figure 10). Ces deux types d'artères prépondérantes chez l'homme, arrivent perpendiculaires à la peau et irriguent de petites zones cutanées. Les segments cutanés sont donc peu mobiles par rapport au muscle squelettique sous-jacent<sup>1, 10</sup>. Il existe cependant quelques rares artères cutanées directes chez l'homme, il s'agit de l'artère iliaque circonflexe superficielle ou de l'artère inguinale<sup>20</sup>.

La vascularisation cutanée de l'homme est donc intimement liée au plan musculaire squelettique sous-jacent et ces deux structures sont difficilement dissociables sans créer de lésions vasculaires. Ceci explique la prépondérance des lambeaux musculo-cutanés chez l'homme.

En effet, l'association peau-muscle squelettique permet de disposer de territoires tissulaires relativement épais et de grande taille<sup>1</sup>.



**Figure 10** : Artères cutanées indirectes chez l'homme

#### **IV.2.3.Principales artères cutanées directes décrites chez les carnivores domestiques :**

Chaque artère cutanée directe est associée à une veine directe pour former un pédicule vasculaire. La topographie des veines étant très proche de celle des artères, seule celle des artères est décrite.

Il existe 18 artères décrites sur le tronc et 4 sur les membres et la tête. Seulement 12 artères cutanées sont couramment utilisées en médecine vétérinaire (tableau 1). La connaissance de la topographie de ces artères est essentielle pour l'utilisation des lambeaux cutanés. En effet, lors de leur déplacement, il faudra à tout prix préserver les pédicules vasculaires pour diminuer le risque de nécrose<sup>1</sup>. Les topographies présentées ont été visualisées grâce à l'injection de latex liquide coloré dans les artères de cadavres. Ces territoires anatomiques sont proches mais peuvent partiellement différer des territoires physiologiques. En effet, les

anastomoses et le jeu des pressions influent fortement sur la distribution sanguine<sup>20</sup>. Ainsi, si la préservation du pédicule vasculaire est indispensable, elle n'écarte pas complètement les risques de nécrose des lambeaux cutanés. Les risques de nécrose seront augmentés sur des lambeaux de trop grande taille par insuffisance d'irrigation périphérique.

La peau en face ventrale du thorax est intimement associée au muscle pectoral superficiel. La peau recouvrant la face caudo-latérale du biceps fémoral et le chanfrein est très adhérente aux structures sous-jacentes.

Les vaisseaux cutanés directs dans ces zones sont comparativement de plus petit diamètre.

La peau des carnivores domestiques est donc un organe à part entière qui remplit de nombreuses fonctions essentielles à la vie de l'animal. L'atteinte des différentes structures caractérisera la plaie et sa gravité (profondeur, étendue...). La réparation des structures cutanées constitue le phénomène de cicatrisation. Néanmoins, toutes les structures lésées ne pourront pas être réparées. La peau ne pourra retrouver parfaitement son aspect antérieur à la plaie. Cependant, grâce à la cicatrisation, la peau pourra de nouveau assurer la majeure partie de ses fonctions.

<b>Artères cutanées directes</b>	<b>Origine</b>	<b>Zones cutanées irriguées</b>
Artère temporale superficielle	Base du cartilage auriculaire	Région temporale et frontale
Artère auriculaire caudale	Base caudale de l'oreille	Arrière de l'oreille Platysma
Branche cervicale superficielle de l'artère omocervicale	Entre le muscle omotransverse et le bord crânial du muscle trapèze, au niveau du nœud lymphatique pré-scapulaire	Base du cou Crâniale à la scapula
Artère thoracodorsale	Caudalement à la pointe de l'acromion Entre le muscle deltoïde, le muscle grand dorsal et le muscle triceps	Zone dorsale en arrière de la scapula Garrot

Artère brachiale superficielle	Bord crânial de l'artère brachiale Tiers distal du bras	Partie crânio-médiale de l'avant-bras
Artère circonflexe iliaque profonde rameau dorsal	Crânio-ventralement à l'aile de l'ilium	Région lombaire et fessière
Artère circonflexe iliaque profonde rameau ventral	Crânio-ventralement à l'aile de l'ilium	Moitié caudale du flanc Partie crâniale de la cuisse
Artère épigastrique crâniale superficielle	Devient sous-cutanée en région xiphœidienne	Dernière mamelle thoracique Première et seconde mamelle abdominale
Artère épigastrique caudale superficielle	Anneau inguinal	Mamelle inguinale Mamelles abdominales Base du prépuce chez le mâle
Artères géniculaires	Artère saphène médiale	Région médiale et crânio-médiale du grasset Surface crânio-latérale de la cuisse
Branches cutanées de l'artère saphène	Artère saphène médiale	Région médiale de la jambe
Artères latérales coccygiennes	Artères glutéales caudales	Queue

**Tableau 1** : Principales artères cutanées directes du chien



# *Partie II*

*Les principes généraux De la chirurgie  
plastique et reconstructrice*

## **A-Techniques de base de la chirurgie cutanée**<sup>6, 9, 11,12</sup> :

Quel que soit le type d'intervention réalisée, quelques règles de base doivent impérativement être respectées ou prises en compte.

### **I. Manipulations douces et non traumatisantes :**

Si la peau a été lésée, il faudra éviter les manipulations chirurgicales jusqu'à amélioration de la vascularisation et disparition ou au moins diminution des contusions, œdème, infection éventuelle, les deux ennemis principaux de la suture cutanée étant l'infection et l'inflammation. Même si de nombreuses précautions sont prises, ces deux phénomènes sont toujours plus ou moins présents. L'objectif est de les limiter en respectant les règles générales de la chirurgie aseptique et les principes fondamentaux des sutures.

Les manipulations douces et non traumatisantes consistent à :

- Manipuler la peau le moins possible ;
- Ne pas écraser les tissus lors de leur préhension. Les pinces à dent de souris sont à proscrire. La manipulation s'effectuera alors à l'aide de pinces atraumatiques, des crochets à peau ;
- Ne pas effectuer de traction importante sur la peau ;
- Préserver la vascularisation en évitant sa compression, sa distorsion, son étirement.

### **II. Sutures :**

#### **II.1. Bord à bord :**

Lors de la suture d'une plaie, les lèvres doivent être placées bord à bord pour permettre et faciliter la cicatrisation. L'éversion, l'inversion ou le chevauchement des lèvres de la plaie retardent cette dernière. La migration des cellules basales est en effet plus difficile. Par ailleurs, un défaut esthétique est possible. C'est par exemple le cas lorsque l'épaisseur de peau est très différente entre les deux bords, d'où l'intérêt d'évaluer les caractéristiques du lambeau cutané et du site receveur avant la reconstruction.

**II.2. Sans tension :**

Pour amener en contact les marges de la plaie à suturer, il est nécessaire de vaincre les forces de traction sur le site lésionnel, sachant que plus celui-ci est large, plus ces forces sont importantes. De trop fortes tractions sont à l'origine :

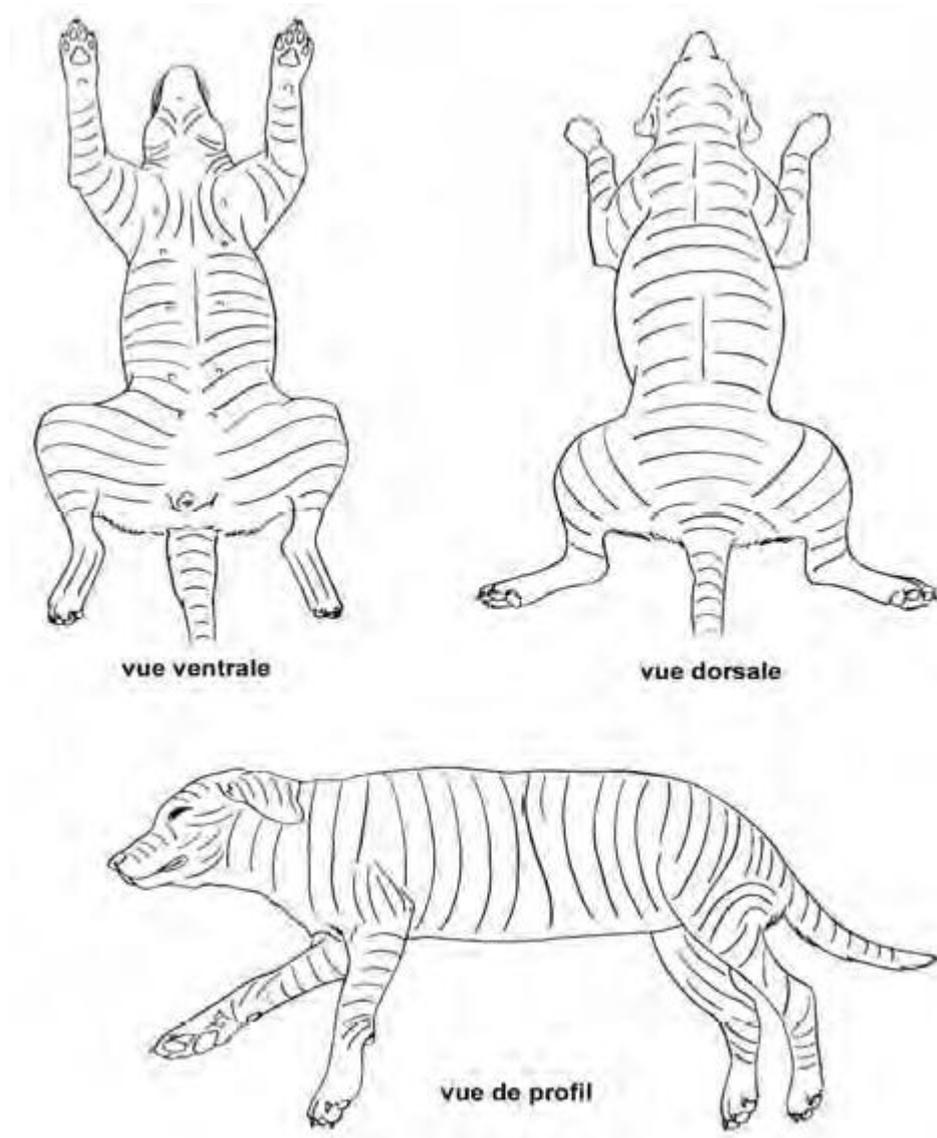
- De lésions vasculaires avec étirements des vaisseaux et capillaires ;
- D'une ischémie locale ;
- D'une nécrose tissulaire ;
- D'une déhiscence des sutures.

Une tension excessive sur la peau entraîne une coloration violette par oblitération des vaisseaux, une impossibilité de drainage veineux et une nécrose des tissus.

De même, au niveau d'un membre, une tension circulaire peut conduire à la formation d'un garrot créant un oedème très important distalement à la tension.

Pour lutter contre ce type de complication, il existe des techniques simples permettant de mieux répartir cette tension (techniques de suture, incisions de relâchement,...).

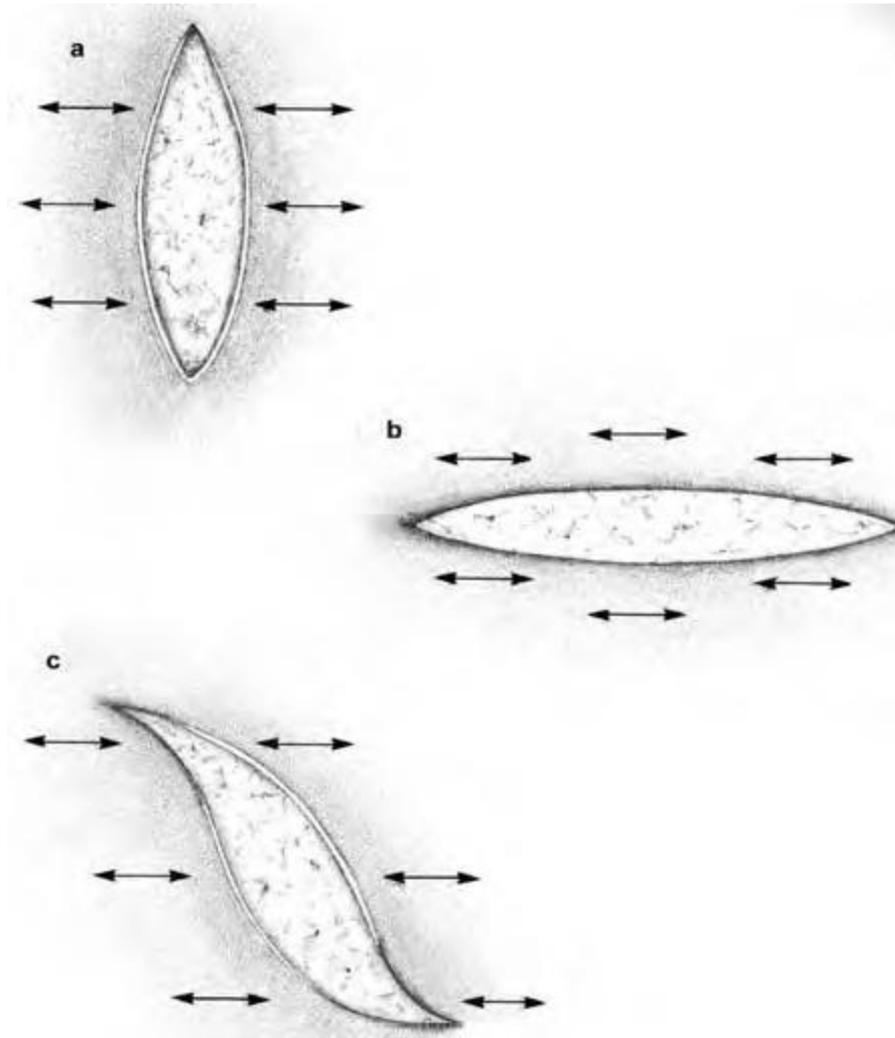
En outre, la connaissance l'orientation des lignes de plus grande tension permet d'orienter les lignes d'incision et ainsi de faciliter la suture par la suite (figure 11).



**Figure 11:** Lignes de tension cutanées. D'après Pavletic

Lorsque le chirurgien procède à l'exérèse d'un segment de peau (par exemple lors d'une exérèse de tumeur), il doit prendre en compte l'élasticité et la mobilité de la peau à cet endroit pour minimiser les tensions. En outre, toute incision traversant une ligne de tension entraîne une béance de la plaie et des tensions excessives lors de la suture (figure 12).

Ainsi, les incisions effectuées devront être, si possible, parallèles aux lignes de tension. Les plaies auront alors tendance à se refermer d'elles-mêmes et à cicatriser beaucoup plus facilement.



**Figure 12 :** Incisions et lignes de tension. D'après Pavletic

**a.** L'incision perpendiculaire aux lignes de grande tension favorise une béance de la plaie ;

**b.** Lors d'une incision parallèle aux lignes de grande tension, les forces de traction sont parallèles à la plaie et favorisent le rapprochement des marges de la plaie par étirement des extrémités ;

**c.** L'incision courbe est réalisée pour limiter l'éloignement des lèvres de la plaie lorsque l'incision parallèle aux lignes de grande tension n'est pas possible.

Il existe une méthode pratique pour connaître les lignes de tension cutanée d'un animal. Il suffit de plier la peau dans un sens puis perpendiculairement : l'incision est réalisée dans le sens où le pli revient le plus lentement. Ces lignes de tension correspondent également aux plis de peau des chiots<sup>49</sup>.

La réalisation de plis de peau permet en outre d'évaluer la mobilité de la peau dans la zone du site donneur, qui après transfert de peau, doit être suturé sans tension<sup>73</sup>

### **II.3. Non sténosantes et non serrées :**

S'ajoute à la tension extrinsèque précédemment citée, une tension intrinsèque qui résulte du serrage des nœuds ou de la tension du surjet. La suture est idéale lorsque les forces s'exerçant au niveau du point de pénétration du fil dans la peau sont nulles ou légèrement positives.

Les points ne doivent pas être trop petits : un espace de 1 à 2 mm doit être laissé entre le nœud et la peau, cet espace étant ensuite comblé par la réaction inflammatoire postopératoire. Si le point est trop serré, cette réaction inflammatoire accentue l'ischémie des tissus pris dans le point. Les points doivent avoir un intervalle minimal de 5mm pour limiter l'ischémie.

La mise en place d'un surjet intra-dermique permet un rapprochement parfait des bords de la plaie et dispense du serrage des sutures cutanées.

### **II.4. Choix du fil de suture :**

Le diamètre est choisi en fonction des tractions qui s'exercent sur lui. Sur la peau, ces forces doivent être les plus faibles possibles, les fils choisis sont alors les plus fins possibles :

d'une décimale 1,5 pour un chat ou un petit chien à une décimale 3 pour les gros gabarits.

Plus le diamètre du fil est fin, plus la voie de pénétration des germes est réduite et plus l'inflammation due au passage du fil est faible. En outre, les fils

enduits ou les mono filaments ont une glissance plus importante que les autres et sont donc moins traumatiques.

Au niveau biologique, en milieu contaminé, il est préférable d'utiliser des monobrins. Ils n'ont pas l'inconvénient des fils tressés, à savoir favoriser la pénétration des bactéries au sein du fil. En outre, les fils irrésorbables induisent une réaction inflammatoire moins importante que les fils résorbables.

## **B .PLANIFIER SON INTERVENTION :**

### **B.1.QUAND INTERVENIR par rapport à l'évolution « normale »d'une plaie ?**

S'il s'agit d'une plaie qui fait suite à une **exérèse chirurgicale** (perte de substance après ablation d'une tumeur par ex), on peut intervenir « dans la foulée » si la vitalité des tissus concernés (ce qu'on déplace, comme ceux de la zone réceptrice) est satisfaisante.

Dans le cas **de plaie traumatique étendus superficiel, fraîche** (moins de 6h), non contuse dont le traitement (parage, désinfection) peut être rapidement effectué, l'intervention « dans la foulée »est également envisageable. Elle implique un bilan soigné des dégâts tissulaires, le traitement adéquat de la plaie comprenant notamment le temps d'exploration et de mise à plat complet de cette plaie (recherche de corps étrangers etc....).

Il n'est pas toujours facile, dans ce contexte de juger sur le moment la vitalité d'un grand lambeau cutané de décollement important (« scalp »incomplet).L'expérience prouve qu'il faut éviter de sacrifier trop rapidement de tels lambeaux, utiles pour refermer la plaie, dans la mesure où 24 à 48h plus tard ils reprennent parfois une allure nettement plus « sympathique ».

Lorsqu'il s'agit **d'une plaie traumatique complexe : contuse, ancienne, brulure, morsure etc...**il faut attendre la fin de la phase de détersion, l'élimination des zones nécrosées et la stabilisation de la population microbienne Locale.

La plaie idéale, dans ce contexte, est la plaie en phase de bourgeonnement, qui correspond à des tissus dont le taux de sécrétion est faible et où le phénomène

septique local est maîtrisé par l'organisme. Suivant les cas le lit de bourgeons charnu sera enlevé pour permettre des fermetures tissulaires, ou utilisé comme lit receveur de greffe.

Pour PAVLETIC, la période au bout de laquelle on commence à avoir une bonne idée des possibilités d'évolution spontanée d'une plaie traumatique et du traitement de reconstruction que l'on va pouvoir mettre en œuvre (si nécessaire) est de 10 à 14 jours.

### **B.2.PRIVILIGIER LA SOLUTION LA PLUS SIMPLE :**

Lorsqu'elle a de bonnes chances de succès. Il n'est pas indispensable de se « lancer » dans la confection d'un lambeau axial péninsulaire ou d'envisager une tunnelisation tissulaire si le traitement peut reposer sur un double lambeau d'avancement ou un lambeau de rotation.

### **B.3.PREVENIR AU MAXIMUM LES COMPLICATION ET LES ECHECS :**

#### **a-PREVENTION DU RISQUE SEPTIQUE :**

L'infection est un risque majeur dans le domaine de la chirurgie plastique et de reconstruction, dans la mesure où elle signifie généralement l'échec de l'intervention.

Toutes les règles de la chirurgie aseptique trouvent donc ici leur champ d'application.

Une antibioprofylaxie peut éventuellement être mise en œuvre par injection IV de céphalexine ou de marbofloxacin au moment de l'induction de l'anesthésie.

La tonte de la zone d'intervention doit être extrêmement large dans la mesure où l'étendue de la mobilisation tissulaire n'est pas toujours facile à apprécier avec précision.

Il faut donc être certain de ne pas être amené à « tirer » en zone opératoire une région non tendue ou non désinfectée...

L'antisepsie local est des plus classiques et repose généralement sur la succession de lavages et de rinçage à la PVPI ou la Chlorhexidine « savon » puis solution. Dans le cas de plaie, il faut prendre garde cependant à n'utiliser que des antiseptiques dilués (PVPI à 1/100 ou Chlorhexidine aqueuse à 1/2500) pour ne pas entraîner de lésions des tissus, en particulier des fibroblastes.

Les sutures feront appel idéalement à des monofils, totalement acapillaires, irrésorbables pour le plan cutané (nylon, polypropylène) ou résorbable pour le plan sous-cutané. Les fils synthétiques résorbable « modernes » tressés et enduits peuvent également être utilisés pour le plan sous-cutané, malgré une « glissance » tissulaire moins satisfaisante. Leur souplesse et leur tenue au nœud est meilleur que celle des monofils, ils sont par ailleurs moins sujets aux pertes de résistance aux points d'écrasement par le porte-aiguille. Beaucoup de chirurgiens utilisent également les agrafes cutanées dans ce type de chirurgie.

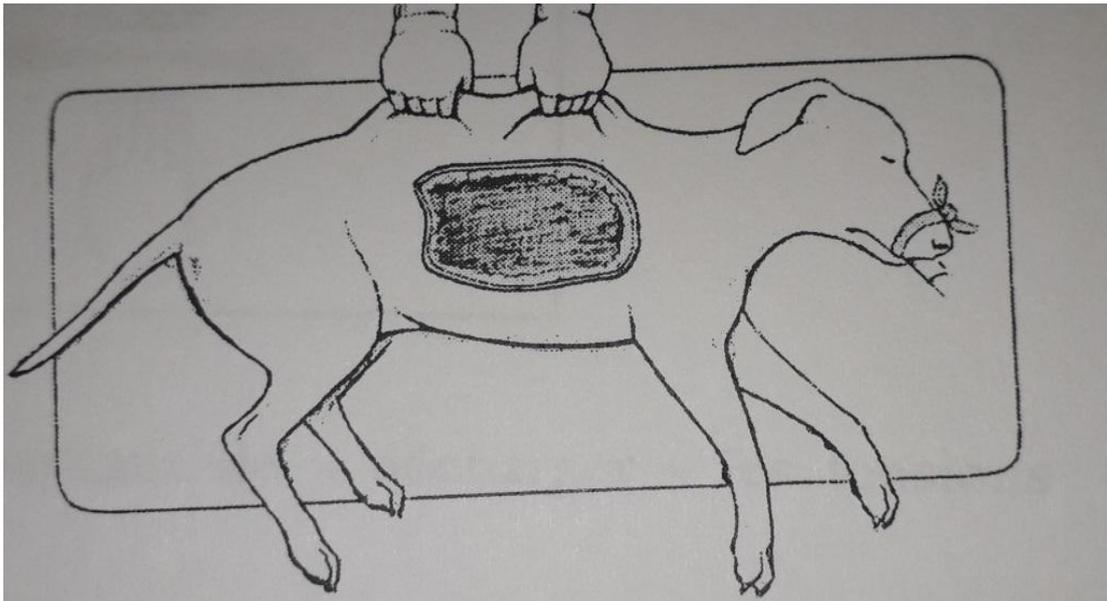
### **b-PREVENTION DE LA NECROSE ISCHEMIQUE DES DIFFERENTS TISSUS DEPLACES :**

Elle débute par une manipulation atraumatique des différents tissus.

Ceci implique d'être équipé de matériel adéquat, notamment pour ce qui est des pinces à préhension (éviter d'attraper les tissus avec des pinces à forcipressure...). L'utilisation de fils de traction, pour mobiliser les tissus, en évitant les tensions excessive, est une bonne solution.

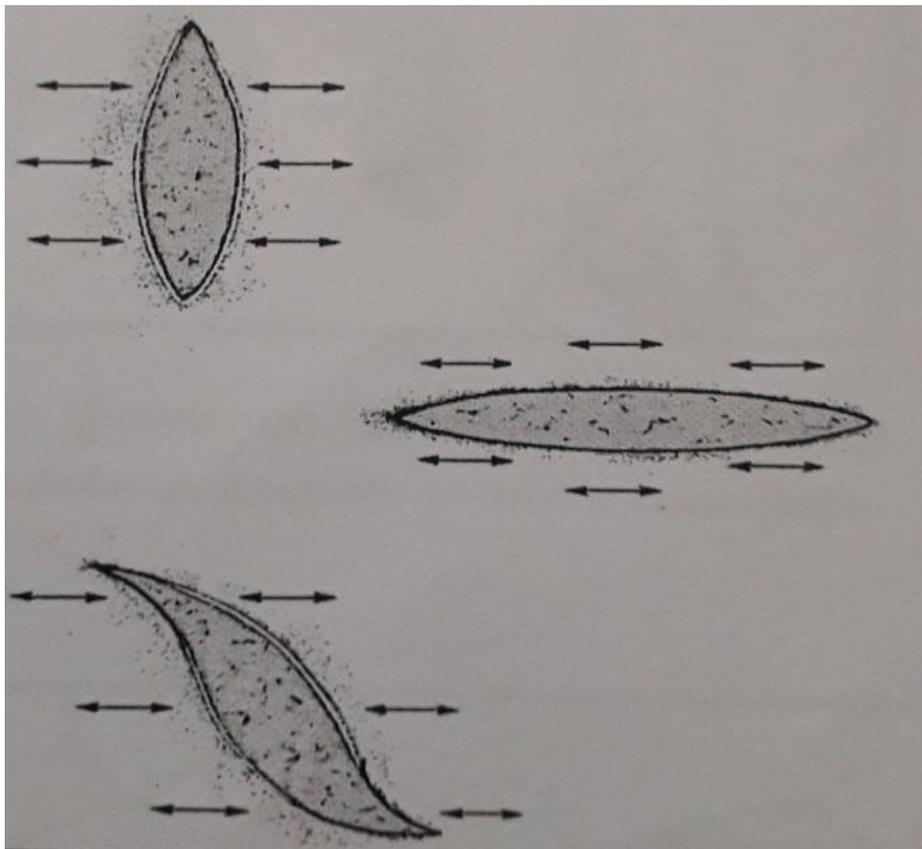
Il est impératif que les tissus déplacés ne soient pas soumis à des tension excessives une fois qu'ils sont fixés dans leur nouvelle position. Ceci implique

-De contrôler la mobilité cutanée dans les zones périphériques au déficit à combler. Ceci permet de décider s'il est possible de réaliser des sutures directes ou s'il faut prévoir de faire appel à un lambeau. (Figure 13)



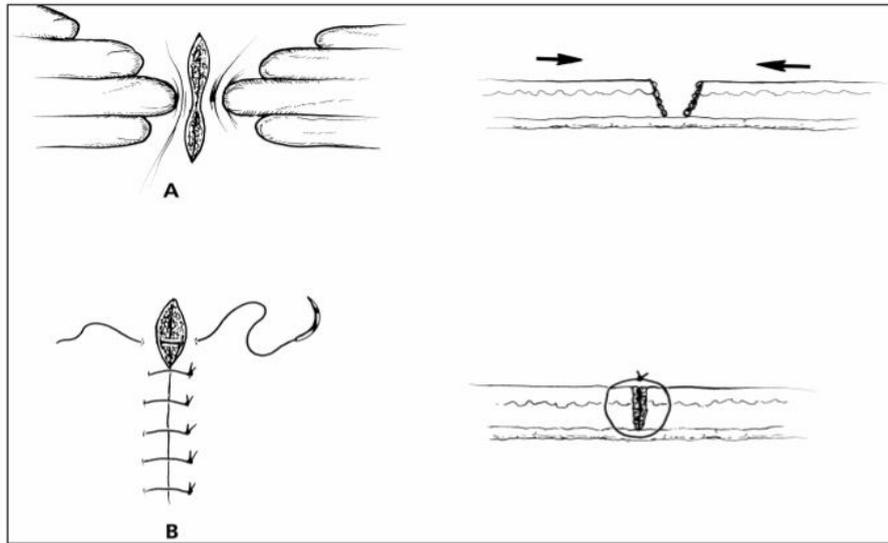
**Figure 13 :** Teste de mobilité cutanée maximale

-De tenir compte, si possible des lignes de tension cutanée. Les incisions sont à effectuer de préférence parallèlement et non perpendiculairement à ces lignes de tension. (Figure 14)



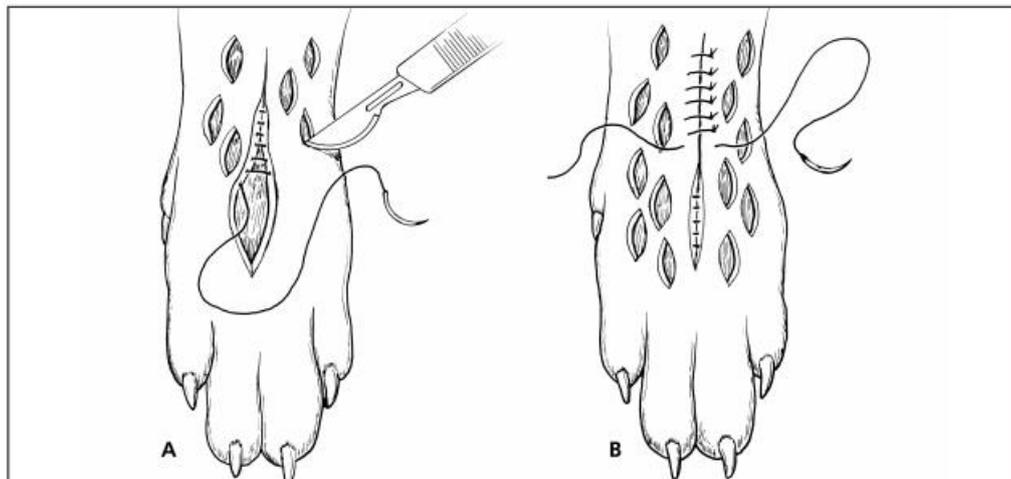
**Figure 14 :** Ligne de tension cutanée, effets selon la direction de plaie.

-De suture une plaie oblongue suivant son grand axe. (Figure 15)



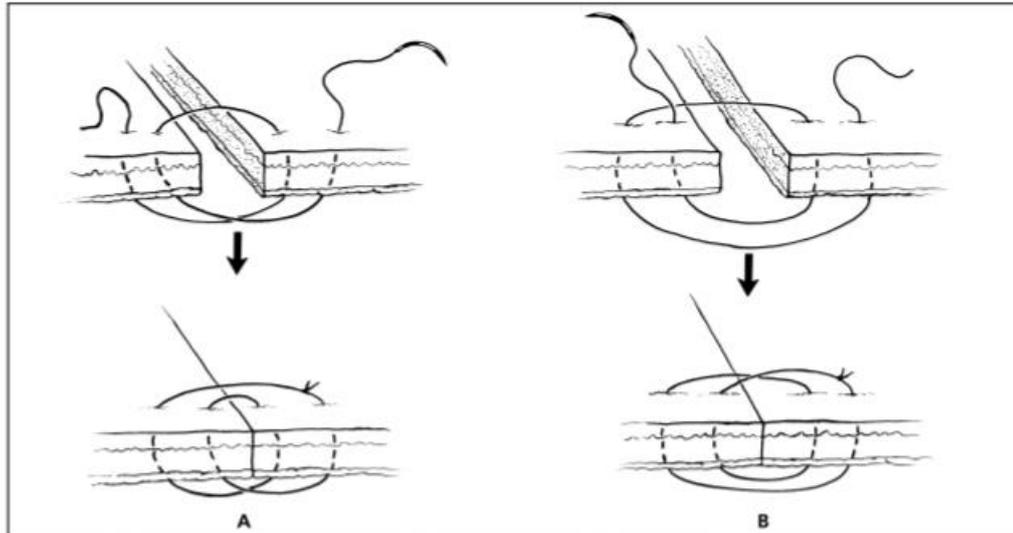
**Figure 15 :** suture une plaie oblongue suivant son grand axe

-D'utiliser au besoin les artifices permettant de décharger les tensions tissulaire (Figure 16).



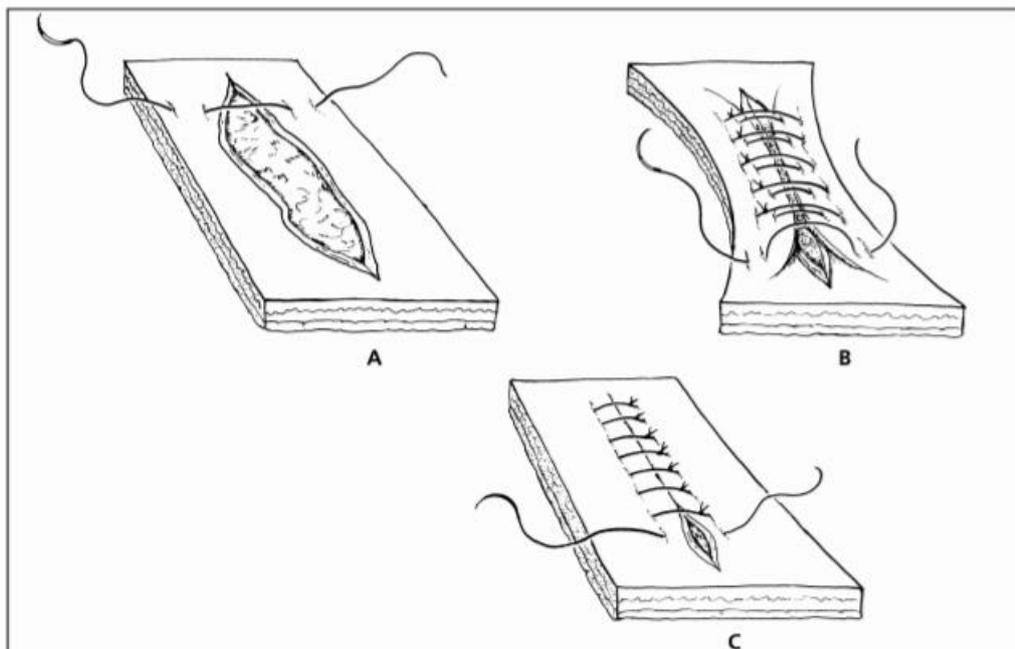
**Figure 16 :** Les artifices

-Utilisation de types de suture particuliers : point en U verticaux plutôt qu'horizontaux, point type « loin-loin-près-près » ou « loin-près-près-loin ». (Figure 17)



**figure 17** : Utilisation de types de suture particuliers

-Mise en place de prés sutures. (Figure 18).

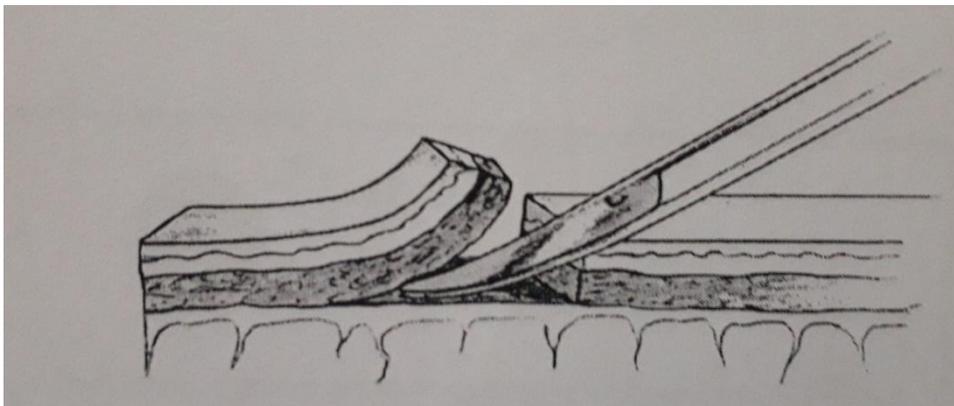


**Figure 18** Mise en place de prés sutures

**c- Il faut connaitre, tenir compte et respecter la vascularisation cutanée des zones tissulaires déplacées.**

La vascularisation cutanée chez les carnivores domestiques repose sur des artères cutanées directes, qui permettent de réaliser les lambeaux axiaux péninsulaire, et sur une vascularisation plus diffuse, qui chemine parallèlement au revêtement cutané en constituant le « plexus sous dermique ». (Figure19)

Pour les lambeaux axiaux péninsulaires, la connaissance anatomique des artères cutanée directes est indispensable



**Figure19** : une zone tissulaire en voie de déplacement

La dissection est une dissection moussé, aux ciseaux de Metzenbaum, ou au manche de bistouri.

Le respect d'un certain rapport longueur/largeur lors de la réalisation de lambeaux monopédiculés fait l'objet de controverse : un lambeau dévascularisé ne survivra pas d'avantage s'il est large que s'il est étroit .Il semble cependant préférable d'éviter de réaliser des lambeaux monopédiculés étroits et très longs. Il est souvent préférable, dans la mesure du possible, de combiner de lambeaux de taille moyenne qu'un lambeau de très grande taille.

**d- EVITER LES DECOLLEMENTS, ESPACE-MORT, COLLECTIONS qui augmente le risque ischémique et le risque septique.**

Ceci repose sur la réalisation d'une hémostase soignée, l'utilisation éventuelle de suture profonde d'apposition, sur la mise en place de drain. Les drains

sont des voies « à double sens », qui doivent donc être protégé par un pansement semi- compressif absorbant stérile.

### **e- CONAITRE QUELQUES TYPES DE SUTURES PARTICULIER EN FONCTION DE LA FORME DE LA PLAIE .**

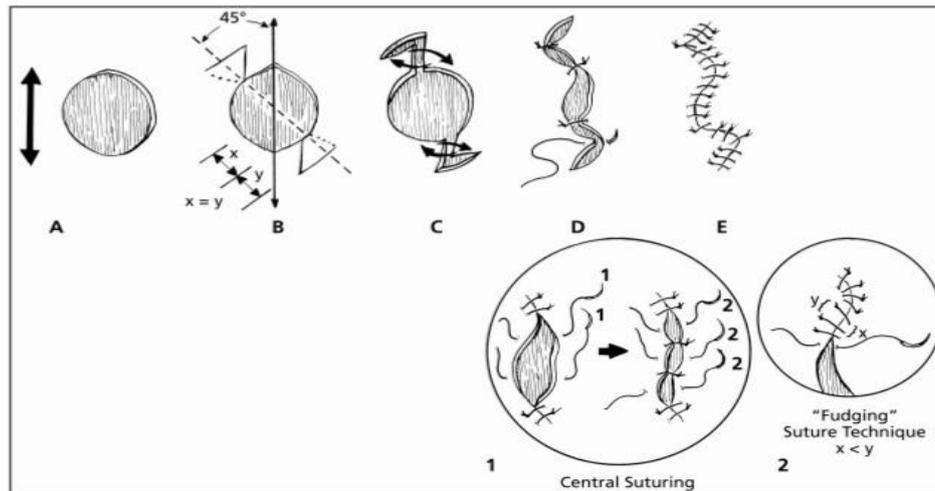
#### **e.1.Plaie circulaire ou arrondie:**

##### **Généralités :**

Cette technique dite du nœud papillon permet refermer des plaies circulaires si la position simple de la peau entraîne la formation de plis importants (ou oreilles. Cette plastie ne faire que si l'on dispose de suffisamment de peau tout autour de la plaie. Deux triangles sont dessinés de part et d'autre de la plaie en dirigeant leur sommet vers le centre de cette dernière. Le grand axe de la plaie lignes de tension, et l'axe commun aux deux triangles doit faire un angle de 30 par rapport ce grand axe. La hauteur de chaque triangle doit être égale au rayon de la côtés des triangles sont alors transposés par glissement afin de réduire la tension grand axe de la plaie ce qui permet de refermer facilement la plaie

##### **Technique :**

La peau entourant la plaie tondue puis rasée façon à obtenir un champ opératoire rectangulaire de grande taille. La plaie est nettoyée si nécessaire . Les lignes d'incision des deux tracées puis la peau est incisée et retirée par dissection mousse . La peau située entre la plaie et iles triangles est ensuite décollée . Des points de traction en monofilament non resorbable 2-0 sont places pour permettre le glissement cutané des cotés des triangles. une fois que translation des lambeaux a été faite, ils sont suturés par un surjet sous-cutane avec un monofilament résorbable 3-0 . Ce même monofilament sert a apposer le reste de la peau au moyen de quelques points sous cutanées. Un monofilament non résorbable 4-0 est ensuite choisi pour refermer la peau par des points simples .figure20

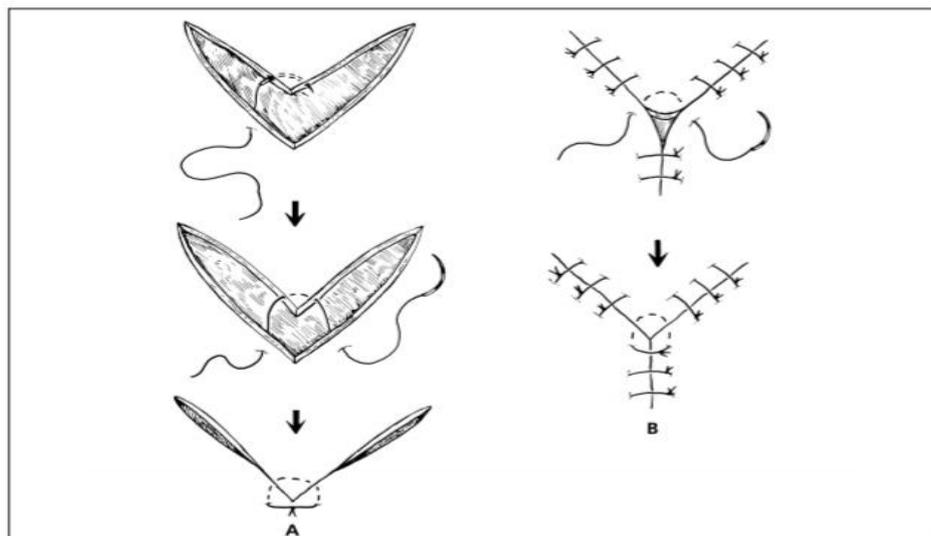


**Figure 20 :** Modalités de suture d'une plaie ronde

### **e.2.Plaie en V-Y :**

#### **Généralités :**

La plastie en V-Y est une technique d'allongement destinée à soulager la tension s'exerçant sur une plaie suturée. Cependant le relâchement de la tension obtenu est minime et cette plastie ne doit être réservée qu'aux plaies sous tension modérée et situées dans une région où l'on ne dispose pas de suffisamment de peau pour les refermer selon une autre méthode. figure21



**Figure 21 :** Suture d'une plaie de V en Y

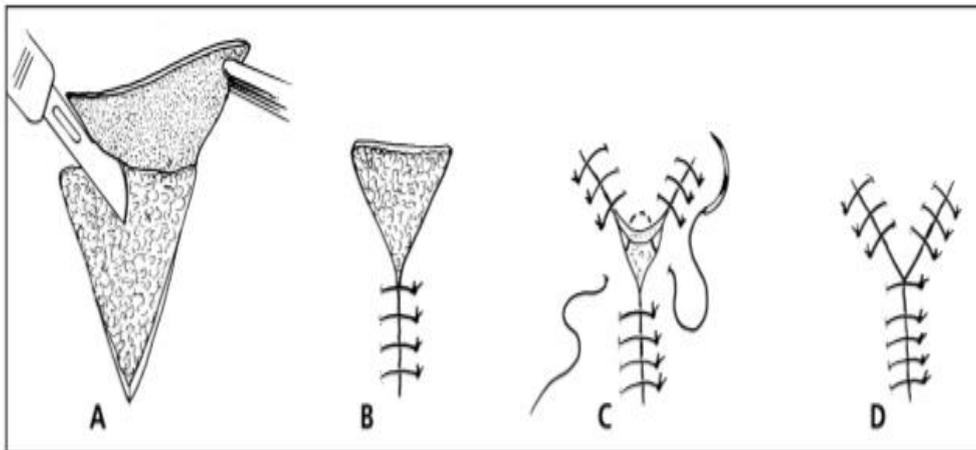
### **e.3.Plaie triangulaire :**

#### **Généralités :**

Une plaie cutanée aux irréguliers peut être transformée en une plaie de forme géométrique simple afin de faciliter sa fermeture. La suture commence à chaque pointe de la perte de substance et avance en direction du centre. On peut utiliser cette technique dès lors qu'il y a suffisamment de peau disponible sur chaque côté de la plaie. Dans le cas contraire, il faudra plutôt opter pour la levée d'un lambeau de rotation ou d'un lambeau d'avancement uni ou bilatéral. Si la suture de la plaie engendre une tension trop importante, il est possible

#### **Technique :**

Il faut commencer par estimer s'il y a suffisamment de peau sur le bord de la plaie avant de la suturer en Y, en commençant par chaque pointe et en avançant vers le centre. (Figure22)



**Figure 22 :** Suture d'une plaie triangulaire

### **e.4.Plaie rectangulaire ou carrée :**

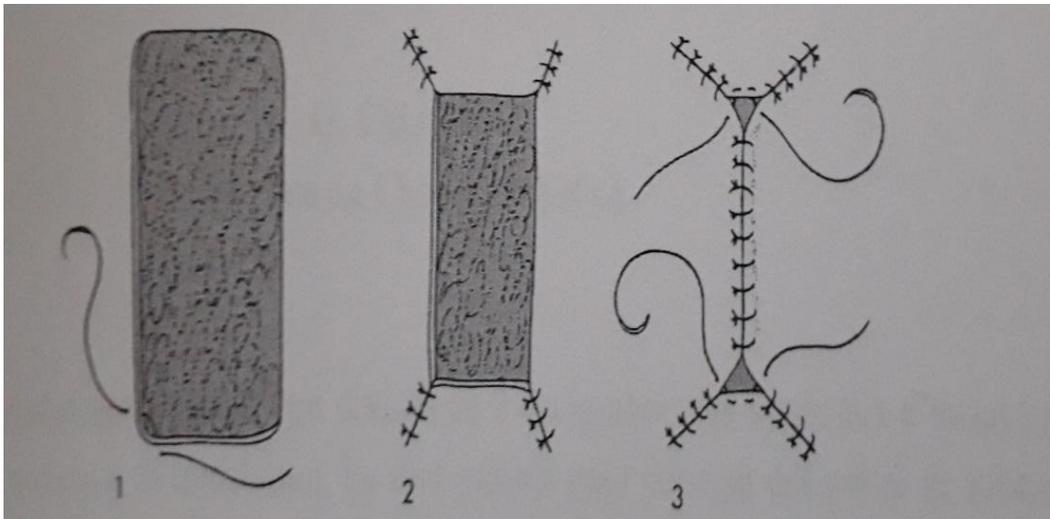
#### **Généralités :**

Une plaie cutanée de forme irrégulière est transformée en une forme géométrique plus simple afin de faciliter sa fermeture. La suture commence à chaque coin de la plaie et avance en direction du centre. Une plaie de forme carrée peut être refermée selon cette technique s'il y a suffisamment de peau sur chacun

des côtés. Dans le cas contraire, il est préférable d'opter pour la levée d'un lambeau de rotation ou d'un lambeau unilatéral ou bilatéral. Si la suture de la plaie engendre trop tension, il est possible d'exciser les plis ou a oreilles formes lors de la suture et d'utiliser la peau obtenue comme greffon libre pour combler la perte de substance restante

### **Technique :**

Il faut commencer par estimer la quantité de peau sur chaque berge de la plaie avant de la suturer en commençant par les coins et en avançant en direction du centre .(Figure23)



**Figure 23 :** Suture d'une plaie rectangulaire



# *Partie III*

*Lambeaux cutanés*

## **I. LES LAMBEAUX DE VOISINAGE**<sup>6,9</sup> :

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

Les lambeaux de voisinage peuvent être divisés en 2 catégories : les lambeaux d'avancement et les lambeaux de rotation et translation. Ils sont utilisés pour corriger des pertes de substance qui ne peuvent être suturés simplement par décollement sous-cutané ou pour lesquels les techniques de relâchement des tensions ne peuvent être utilisées. Il est important que les sutures soient toujours réalisées sans tension, car sinon elles peuvent être à l'origine d'un œdème et empêchent la bonne vascularisation de la zone suturée. De plus, les risques de déhiscence sont accrus sur une plaie suturée sous tension. Le lambeau doit être prélevé dans une zone adjacente à la perte de substance de façon à ce que le lit donneur soit facilement suturable. La technique des lambeaux de voisinage est simple et peu onéreuse. Elle permet, en outre, à la différence des lambeaux à distance, une repousse du poil dans des conditions quasi- similaires à celles d'origine (sens, couleur, densité).

#### **I.1.1. Vascularisation du lambeau :**

La particularité majeure de la vascularisation des lambeaux de voisinage est qu'elle émerge la vascularisation du plexus profond contrairement aux lambeaux péninsulaire ou insulaire pour lesquels la vascularisation provient d'un pédicule direct. Elle n'incorpore donc pas un pédicule vasculaire direct. Cependant, dans la mesure du possible, suivant la zone à combler on cherchera à se positionner en proximité d'une artère cutanée directe.

Il faut, pour préserver la viabilité du lambeau, respecter les règles de la chirurgie cutanée à savoir : décoller le lambeau de voisinage avec le muscle peaucier dans les zones où ce dernier est présent (cou, tronc...) et dans le fascia lâche aréolaire sous le derme dans les autres cas (membre, extrémité, queue...)

Le lambeau de voisinage n'étant pas vascularisé par un pédicule direct, il faut aussi respecter une taille limite du lambeau sous peine de voir se développer une nécrose de la partie distale du lambeau, par défaut d'irrigation. Classiquement, on

conseille de faire un lambeau qui est au maximum, 2 fois plus long que large. Si l'on dépasse un ratio de 3/1, on multiplie grandement les risques de nécrose du lambeau.

### **I.1.2. Préparation du lambeau :**

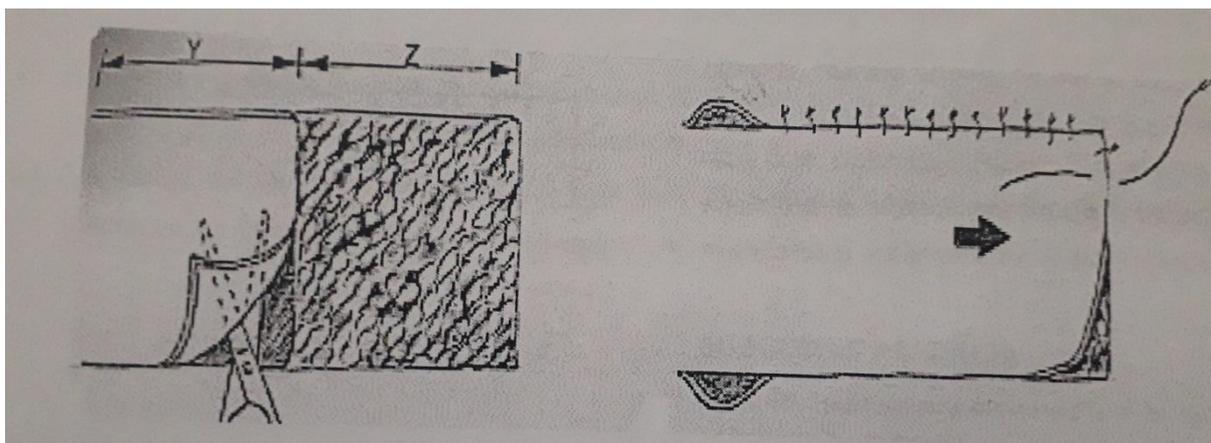
On choisira, pour réaliser le lambeau, une zone de peau ample. Diverses techniques de préparation du lambeau peuvent être réalisées. La technique utilisant un linge stérile semble intéressante: on découpe une pièce de tissu aux dimensions du lambeau prévu. Cette pièce est ensuite pivotée ou avancée en fonction des besoins (comme elle est inextensible, elle sous-estime la zone de couverture possible du lambeau). Il faut toujours se rappeler que l'on peut recouper un lambeau mais pas l'agrandir. Enfin, la répétition, sur cadavres, de l'intervention voulue devrait être une pratique systématique lorsque l'on "essaye" un nouveau lambeau. Une fois la forme du lambeau choisi, il est sectionné à la lame froide. L'usage de l'électrocoagulation est à proscrire pour la découpe du lambeau et à utiliser avec parcimonie pour l'hémostase. Dans certains cas, quand on ne pourra pas suturer la zone donneuse, on optera pour une cicatrisation dirigée ou une greffe libre sur cette partie. Il est, en effet, préférable de couvrir une plaie traumatique qui est souvent délabrée et dont les propriétés de cicatrisation sont altérées et laisser cicatriser par seconde intention, sous pansement, une plaie chirurgicale.

## **II. Les lambeaux d'avancement :**

Le lambeau d'avancement peut être mono ou bi pédiculé en fonction du nombre de sources de vascularisation.

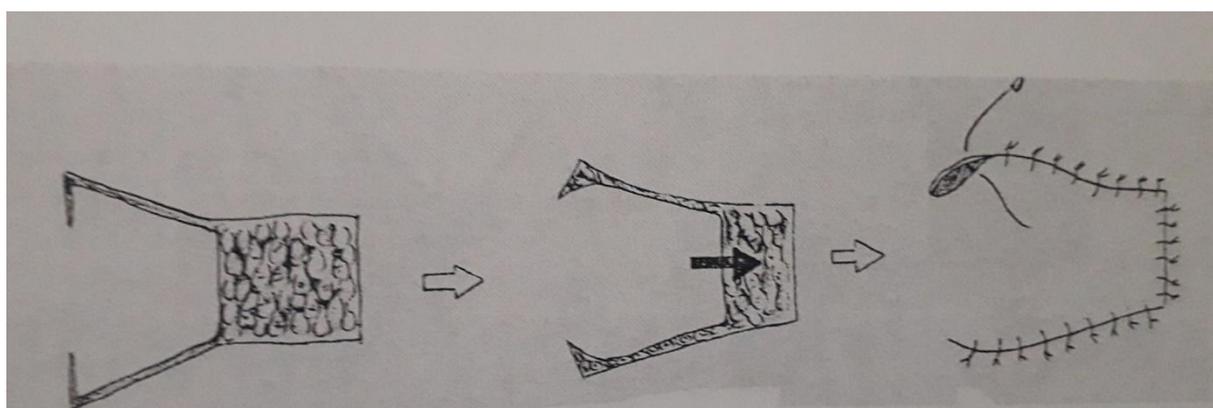
**II.1. lambeau monopédiculé :** est le lambeau le plus souvent utilisé. Il est utilisé pour combler les pertes de substances carrées ou rectangulaires. Il ne nécessite pas de suture de la donneuse. Il doit obéir aux règles de dimension citées plus haut. Il est classiquement réalisé en effectuant des incisions perpendiculaires au grand axe de la perte de substance à combler. Le tissu sous-cutané est disséqué avec grand soin de façon à laisser adhérent le tissu graisseux contenu dans l'hypoderme. On est ainsi certain de ne pas léser la vascularisation très fragile dans cette région de la peau. La technique consiste à prélever un lambeau de la taille de la zone à

comblent et de le faire "avancer" en direction de cette zone. Les premiers points réalisés sont généralement ceux de la base du lambeau. Dans tous les cas il faut se rappeler des règles de dimension qui vont dicter la taille maximale du lambeau, on conseille donc de prendre systématiquement une base large. Quand la taille de la zone à combler est égale à la taille maximum prescrite par ces règles, il faut réaliser un double lambeau d'avancement (ou lambeau en H, voir plus bas).(figure :24)



**Figure 24 :** Réalisation d'un lambeau monopédiculé. la longueur du lambeau(Y) est égale à la longueur de la zone à combler(Z).

Une variante à ce type de lambeau consiste à réaliser des incisions divergentes avec en plus une incision de chaque côté revenant vers l'intérieur du lambeau. Ceci permet d'avancer le lambeau en créant des replis minimums de peau.(figure :25)



**Figure 25 :** lambeau d'avancement avec incisions divergentes

Le lambeau monopédiculé bilatéral est appelé **lambeau en H** du fait de la forme de la cicatrice après suture. Pour être réalisé, il faut que la peau soit

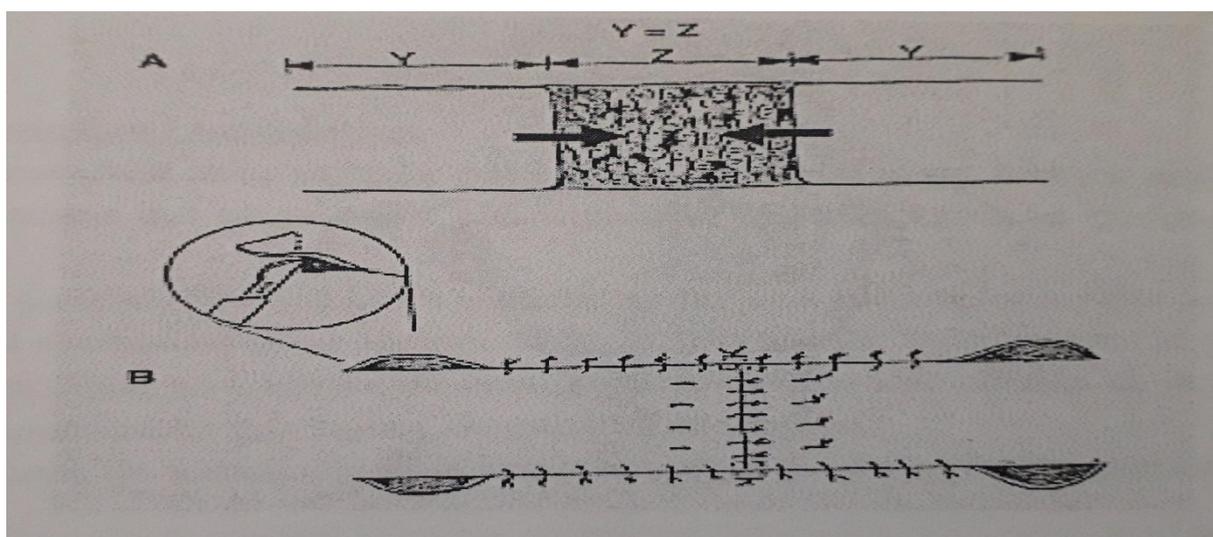
disponible de part et d'autre de la plaie et si possible de façon égale. Chaque moitié de la plaie est alors couverte par un lambeau monopédiculé. Ce type de lambeau est très souvent employé pour combler les pertes de substance consécutives à l'exérèse d'un fibrosarcome inter-scapulaire chez le chat.

Les points réunissant les 2 lambeaux (barre horizontale du H) sont normalement réalisés en premier. S'il existe un doute sur la tension que l'on peut exercer sur le lambeau, une technique consiste à faire tenir les 2 lambeaux par une aiguille bloquée par un clamp et suturer à partir de la base du lambeau.

La peau est ainsi tirée vers l'extrémité du lambeau de façon progressive. Il n'est généralement pas nécessaire de réaliser des surjets sous-cutanés. La mise en place de drain est par contre fortement conseillée. Il n'est classiquement pas nécessaire de réaliser des triangles de Buröw à la base des lambeaux pour éviter les plis dits en « oreille de chiens ». Si nécessaire, cependant, il faut les réaliser de la manière suivante :

1) On incise 2 triangles équilatéraux de part et d'autre de la base du lambeau, à l'extérieur de celui-ci pour ne pas léser la vascularisation

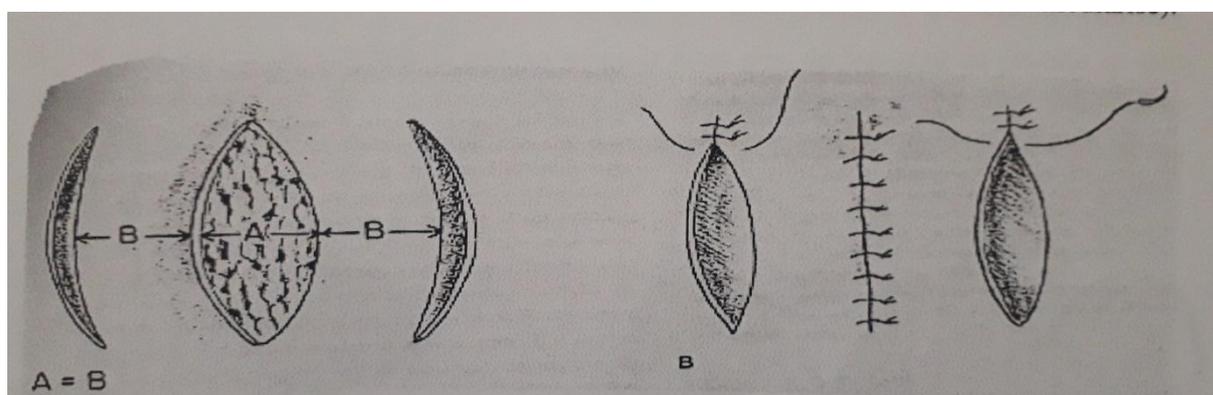
2) La taille de la base du triangle doit être modulée en fonction de la distance dont le lambeau va être avancé. Plus la distance est importante, plus la base doit être large.



**Figure 26 :** lambeau en H (lambeau monopédiculé bilatérale).

## **II.2. Le lambeau bipédiculé:**

est le deuxième type de lambeau d'avancement. Il a deux sources de vascularisation de chaque côté du lambeau. Il est beaucoup moins souvent utilisé que le précédent. Il est réalisé en incisant la peau le long du grand axe de la plaie à combler. Ce type de lambeau sert à pour couvrir une zone délabrée ou un tissu supportant mal l'exposition à l'air libre (os, tendon nerf, vaisseau principal). La taille du lambeau doit être égale à la taille de la zone à combler. Il en résulte une plaie secondaire qui cicatrisera par seconde intention ou sur laquelle on peut combiner une cicatrisation dirigée et une autre technique de recouvrement (lambeau à distance, greffe libre, lambeau libre microvascularisé). (Figure 27)



**Figure 27:** lambeaux bipédiculés : réalisation la taille du lambeau doit être égale à la taille de la zone à combler (A=B).

## **II.3. Les lambeaux d'avancement au niveau des plis de l'aîne et de l'ars :**

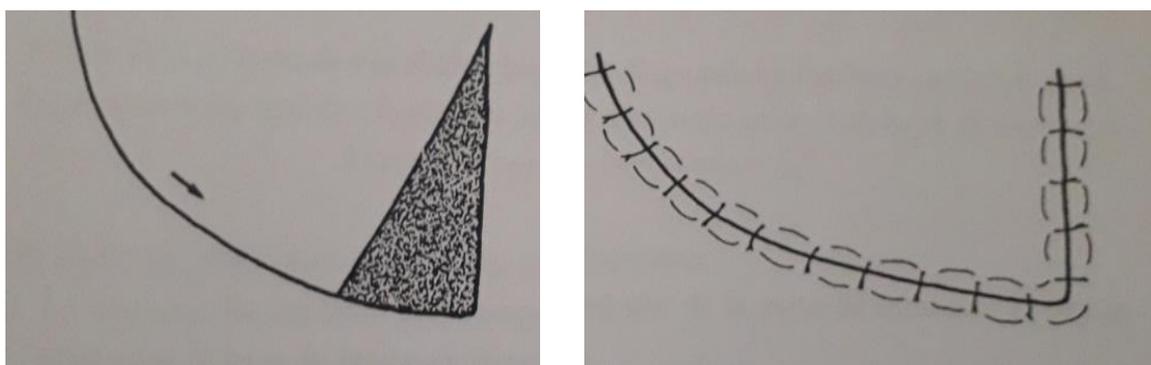
sont des cas particuliers des lambeaux d'avancement. Ils sont utilisés respectivement pour combler des pertes de substances sur l'abdomen ou sur le thorax. Il faut toujours palper attentivement la région avant d'effectuer l'incision qui sert à délimiter le lambeau de façon à se rendre compte de façon assez précise de l'endroit ou l'incision peut être faite sans que la suture n'induisse de tension. Une grande quantité de peau peut être prélevée dans cette zone sans empiéter sur le bon fonctionnement du membre.

### III. Les lambeaux de rotation/translation :

Les lambeaux de rotation sont utilisés pour suturer les plaies de formes multiples (rond, triangle..) dans les zones qui ne peuvent pas supporter une déformation (prépuce, paupière, anus...).

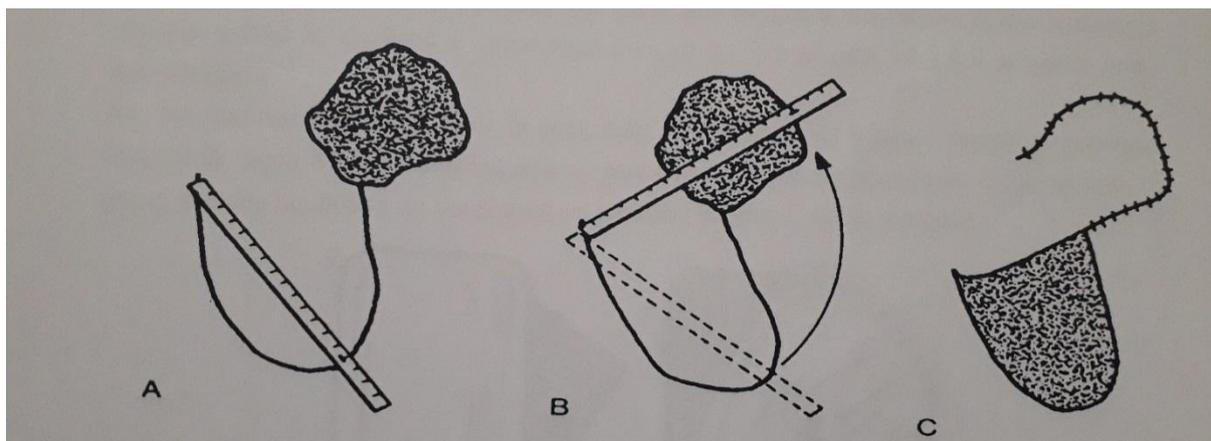
L'incision peut être courbe. Elle est alors réalisée au fur et à mesure et arrêtée au moment où la tension n'est plus excessive pour fermer la plaie. Idéalement, le grand axe du lambeau doit être parallèle aux lignes de tension cutanées, ce qui permet de suturer la zone donneuse perpendiculairement aux lignes de plus faible tension.

Pour combler des pertes de substance plus importantes, il est possible de réaliser 2 lambeaux de rotation. Plus un lambeau de rotation subit d'angle de rotation, plus il perd de sa longueur. (figure 28)



**Figure 28:**lambeau de rotation

L'incision peut également être droite, on ne parle alors plus de lambeau de rotation au sens strict mais de **lambeau de translation**. Au lieu d'être semi-circulaire comme dans le cas du lambeau de rotation, le lambeau de translation est rectangulaire (comme un lambeau d'avancement). (Figure 29)



**Figure 29 :** lambeau de translation.

Des règles de préparation du lambeau doivent être respectées :

- 1) La longueur du lambeau doit comprendre la longueur de la perte de substance à combler mais aussi la base du lambeau
- 2) Son grand axe a un angle maximum de  $90^\circ$  par rapport au grand axe de la perte de substance (en général entre  $45$  et  $90^\circ$ )

Le lit donneur est généralement suturé sans tension. Cependant, il est possible de réaliser une incision dans le lambeau. Des replis cutanés sont le plus souvent visibles en zone immédiatement adjacente au point pivot. Si leur exérèse doit compromettre la vascularisation du lambeau, les bords des replis sont suturés à eux-mêmes et leur section est réalisée quand le lambeau a commencé à cicatriser (en général 15 j à 3 semaines post- intervention).

Sur les membres, il faut palper la peau dans les 2 directions (cranio-caudale et proximaux- distale) de façon à savoir dans laquelle on peut obtenir le plus de peau lâche. Généralement, le grand axe des lambeaux de translation est parallèle au grand axe du membre.

#### **IV .Des cas particuliers : les lambeaux d'avancement des plis axillaires et inguinaux.**

Ces lambeaux sont utilisés pour fermer de larges pertes de substances en zone abdominale caudale, sternale ou sur les parties proximales des membres.

Ces lambeaux sont prélevés aux dépens des plis de peau axillaires ou inguinaux. Ces plis sont incisés suivant des lignes précises et pivotés pour combler les pertes de substance. La base du lambeau peut être latérale ou médiale. L'intérêt de ces lambeaux réside dans l'importance du prélèvement. On obtient une surface de peau plus importante que pour un lambeau d'avancement simple. Les répercussions sur l'amplitude du membre sont minimales.

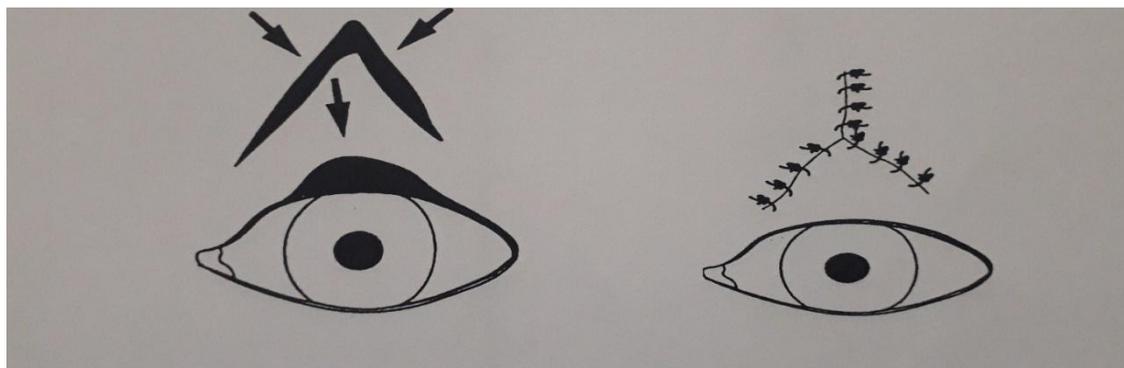
### **V.Suture des lambeaux :**

La suture est réalisée par des points simples au monobrin irrésorbable de décimales 2 ou 3. L'usage du surjet sous-cutané est contre-indiqué car il compromet la vascularisation cutanée. De plus, si le lambeau est préparé sans tension aucun point de rapprochement n'est nécessaire. On préfère alors l'usage systématique d'un système de drainage. Ce dernier est le plus souvent constitué par des drains de Penrose, pour un drainage passif ou un drain de Redon pour un drainage actif.

L'usage d'agrafes peut être recommandé en cas de sutures de longueur importante de façon à diminuer le temps anesthésique.

### **V.1.Plasties en Z et en V-Y :**

Ce ne sont pas des lambeaux mais plutôt des techniques de soulagement des tensions. Elles sont aussi appelées « plasties incisionnelles ». Elles sont utilisées à proximité de zones ne supportant pas la déformation (par exemple la paupière sur laquelle une tension excessive mettrait à nu la conjonctive) ou pour relâcher les tensions sur le flanc, l'abdomen ou les membres. Leur but est donc de redistribuer les tensions dans une direction différente suivant les lignes de tensions. Pour la plastie en V-Y, la pointe du V est réalisée distalement à la zone à combler. La suture débute par la barre du Y puis par ses branches (Figure 30).

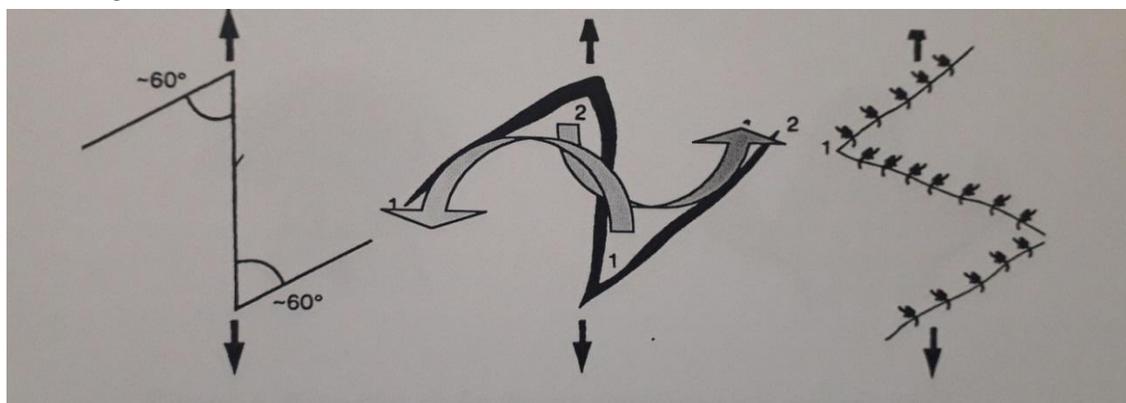


**Figure 30** : plastie en V-Y (ici au niveau de la paupière).

L'incision a une forme de V et la suture se fait en forme de Y.

Pour la plastie en Z, le grand axe du Z est réalisé le long du grand axe des tensions de la cicatrice ou de la zone à combler. Les 2 branches sont ensuite incisées et détachées des tissus mous adjacents par dissection mousse. Par un mouvement de translation, les 2 lambeaux ainsi créés sont ensuite déplacés en sens inverse et suturés (Figure 2). L'angle des barres du Z avec son grand axe peut varier en fonction du degré de libération que l'on veut obtenir. Il varie dans tous les cas entre  $30^\circ$  et  $90^\circ$ ,

Le plus souvent on fixe à  $60^\circ$ . plus l'angle est ouvert plus l'agrandissement sera important. Ainsi pour un angle de  $30^\circ$ , on obtiendra un agrandissement de 25 % et pour un angle de  $60^\circ$ , un agrandissement de 75 %. Cette technique de plastie en Z est utilisée aussi chez l'homme, sous forme inversée, pour suturer la peau suite à un raccourcissement important d'un membre (ex: mise en place de fixateur externe type Ilizarov). (Figure 31)

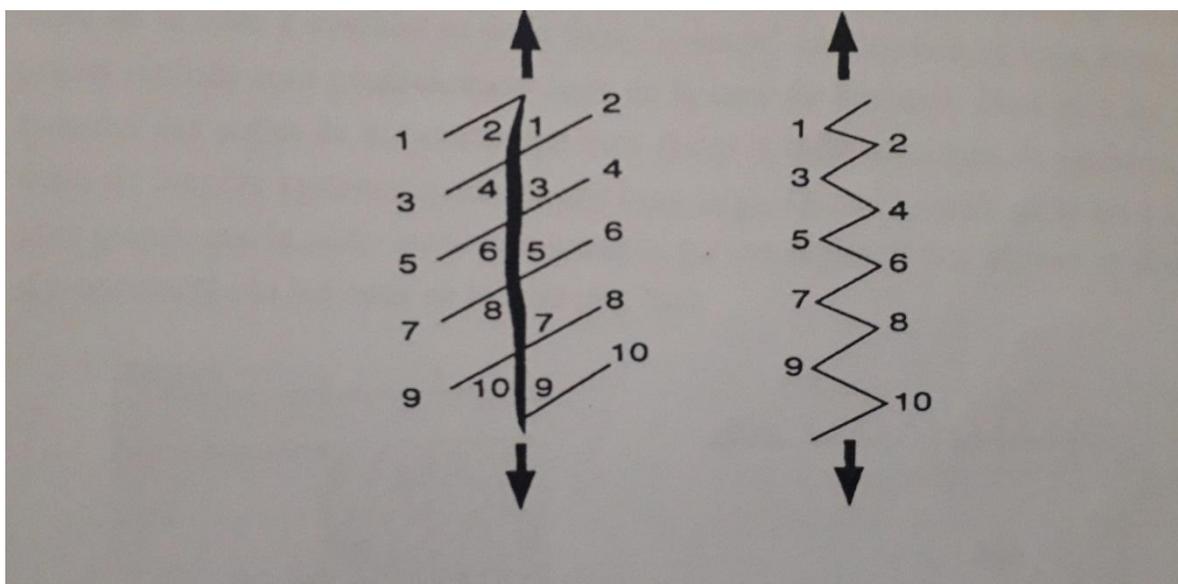


**Figure 31**: plastie en Z

Les flèches indiquent la zone de tension .le grand axe du Z doit être incisé suivant cet axe. (Figure 31)

Les 2 branches sont ensuite incisées et par un jeu de translation (flèches) ; les lambeaux sont inversés. (Figure 31)

Il est possible de réaliser plusieurs plasties en Z le long du grand axe d'une cicatrice ou d'une zone de tension (en pratique on réalise plusieurs branches le long d'une même barre du Z). L'effet de ces plasties est alors additif. (Figure 32).



**Figure 32 :** multiples plasties en Z l'effet est additionnel

### VI. Complications<sup>7</sup> :

Les complications les plus fréquentes sont l'infection, l'inflammation, l'ischémie et la nécrose. Chacune d'entre elles en favorise une autre et peut entraîner un retard de cicatrisation, une déhiscence des sutures ou la formation de cicatrices exubérantes.

Le chirurgien peut minimiser la majorité des complications en évitant le traumatisme du lambeau, en réalisant un bon débridement de la plaie, en nettoyant parfaitement mais avec douceur le site chirurgical, en établissant un drainage correct et en choisissant une méthode de suture appropriée. Les complications post-chirurgicales sont souvent attribuées à un mauvais respect de ces règles de base

### **VI.1. L'infection :**

Ce n'est pas la complication la plus fréquente. Elle peut être évitée si les bonnes pratiques chirurgicales sont suivies.

Le développement d'une infection sur le site chirurgical dépend de différents facteurs :

- du degré de dommage tissulaire au sein d'une lésion traumatique ;
- de la préparation de la plaie avant réalisation du lambeau ;
- de la façon de manipuler et de disséquer les tissus ;
- de l'expérience du chirurgien ;
- des antibiotiques administrés avant, pendant et juste après l'intervention ;
- de maladies concomitantes : diabète sucré, Cushing.

L'infection de la plaie se développe généralement dans les premières heures après l'intervention, elle est liée à la présence de germes provenant d'une contamination péri-opératoire, par voie hématogène ou post-opératoire. Les infections post-opératoires les plus communes sont liées à des Staphylocoques, *Escherichia coli*, des Streptocoques et des Pasteurelles.

Les signes locaux d'une infection comprennent : l'écoulement d'un liquide séro-sanguinolant à purulent, un érythème de la région, un œdème et une douleur ou un inconfort. Dans la plupart des interventions, ces signes sont présents jusqu'à 48 heures après l'intervention. Néanmoins, la persistance, l'exacerbation de ces signes ou la présence de pus sont révélateurs d'une infection bactérienne.

Les lambeaux cutanés sont relativement résistants à l'infection, grâce à la bonne circulation sanguine. Cependant, une procédure aseptique doit scrupuleusement être observée lors de l'élévation et le transfert du lambeau. En effet, la surface de la peau héberge un grand nombre de germes, il existe donc une prédisposition à l'infection. Selon une étude, 15 lambeaux sur 19 ont présenté un liquide d'écoulement sérosanguinolant ou purulent pendant 3 à 8 jours suivant l'intervention. Même si l'infection du lit receveur n'a pas eu de conséquence sur la

survie du lambeau, elle peut provoquer des déhiscences au niveau des sutures ou retarder la cicatrisation.

Le traitement le plus approprié est un parage-drainage de la plaie infectée. Si les collections sont trop importantes, quelques points de suture peuvent être retirés afin de laisser écouler le matériel purulent, la plaie nouvellement formée cicatrisera par seconde intention. Ce traitement doit être associé à un lavage avec du liquide physiologique stérile associé ou non à de la chlorexidine à 0,5 ou 1%. Il semblerait que l'utilisation de Povidone-Iodée ne soit pas plus efficace que la solution saline isotonique. Pour une efficacité optimale, l'antibiothérapie doit être adaptée en fonction des résultats issus d'une bactériologie associée à un antibiogramme.

### **VI.2. Collections liquidiennes :**

La complication la plus courante associée à la réalisation des lambeaux axiaux serait la formation de liquide au sein du site chirurgical<sup>84</sup>. Une zone renflée, molle, fluctuante et non douloureuse apparaît dans les 5 jours après l'intervention. Certains auteurs rappellent la possibilité d'observer ces signes jusqu'à 8 jours post-opératoires.

La formation de sérosités est liée aux dissections importantes et traumatisantes dans les tissus mous des sites donneurs et receveur favorisant les lésions des vaisseaux lymphatiques, la création d'espaces morts où le liquide peut se collecter. Par la suite, les mouvements sur le site chirurgical entretiennent la collection liquidiennne. Les petites collections n'ont pas de conséquence majeure sur la cicatrisation. En revanche, de larges collections vont provoquer :

- un écartement des lèvres suturées suivi d'une déhiscence des sutures ;
- un défaut de contact entre le lambeau et le site receveur supprimant ainsi les possibilités de développement d'une néovascularisation dermique ;
- dans les cas les plus graves, cette complication se poursuit par une nécrose du lambeau.

La présence d'espaces morts étant le facteur déterminant dans le développement des collections liquidiennes, il est important lors de l'intervention de les prévenir ou les éliminer :

- par des techniques chirurgicales telles que les points d'appui. Ces techniques de suture peuvent être réalisées lors de la suture du site donneur. Le risque possible est de créer de nombreuses petites poches de liquide ne communiquant pas entre elles, un simple drainage ne pourra pas dans ce cas tout éliminer. Elles ne doivent pas être pratiquées sur le site receveur. En effet, elle risque de compromettre la vascularisation du lambeau cutané, elle est donc proscrite dans ce site ;

- par la mise en place de drains. Elle est réalisée sur les sites donneurs et receveur. Dans une étude portant sur 19 lambeaux axiaux, des drains de type passif sont placés systématiquement au sein des lambeaux avant leur suture sur le site receveur (excepté un). Ils sont laissés en place entre 1 et 12 jours, avec une moyenne de 4 jours. Le développement de collections liquidiennes a été observé dans seulement 2 cas, durant 3 et 7 jours respectivement. La mise en place judicieuse de drains de penrose a permis de prévenir la collection de liquide. La même observation a été réalisée par Shields sur des lambeaux brachiaux chez le chien. Les drains doivent être posés en routine et maintenus en place aussi longtemps que les collections persistent, généralement entre 3 et 4 jours

- par la mise en place de pansements. Utilisés seuls, ils ne réduisent pas toujours l'espace mort consécutif à la chirurgie, il faut tant que possible les associer à des drains

Certaines régions du corps sont prédisposées à cette complication. Il s'agit notamment des régions axillaire et inguinale pour lesquelles les espaces morts sont délicats à éliminer en raison des frottements liés aux mouvements du membre.

En définitif, le traitement et la prévention de collections liquidiennes suite à la réalisation des lambeaux axiaux passe par la mise en place de drains judicieusement

positionnés, associée à des bandages semi-compressifs. Cette combinaison limite les espaces morts et donc le développement de collection liquidienne

### **VI.3. Œdème :**

L'œdème correspond à une accumulation de liquide au sein d'un tissu. Ce tissu augmente alors de volume et devient congestionné.

C'est une complication post-opératoire fréquente, très fréquemment décrite pour le lambeau saphène renversé, liée à une dilatation veineuse et une hypertension. En effet, après ligatures proximales des artères et veine saphènes, le flux vasculaire s'inverse grâce aux anastomoses existant dans les parties distales du pied. Les valves anti-retour veineux n'obstruent pas le flux car, simultanément, la dilatation des veines du lambeau est telle que les valves sont incompetentes. Néanmoins, ces modifications nécessitent un temps d'adaptation pendant lequel le retour veineux est moins efficace, favorisant l'accumulation de liquide dans les tissus et donc le développement d'un œdème. Le développement d'une circulation veineuse collatérale néoformée permet de résoudre ce problème de façon spontanée en une à deux semaines. Une étude montre que l'œdème se développe beaucoup plus rapidement et en plus grande quantité si les branches crânielles et caudales de l'artère saphène sont ligaturées.

Le diagnostic différentiel entre une collection liquidienne et un œdème repose :

- sur la palpation de la zone modifiée : la mise en évidence d'un signe du godet (persistance de la trace du doigt sur la peau après pression de celle-ci) démontre la présence d'un œdème
- sur une ponction : la présence de liquide signe l'existence d'un espace mort rempli par une collection liquidienne.

Les deux phénomènes peuvent cependant coexister.

Suivant les auteurs, l'œdème peut survenir dans les 24 heures à 8 jours post-opératoires. Dans la majorité des cas, une résolution spontanée a été observée dans la semaine suivant son apparition

La prévention de ce type de complication peut être réalisée grâce une manipulation délicate du pédicule vasculaire et l'absence de tension s'y exerçant.

Il est également relaté que l'œdème issu d'une compression veineuse et lymphatique au sein des lambeaux cutanés peut être réduit par l'application de compresses chaudes et une hydrothérapie locale.

#### **VI.4. Nécrose cutanée :**

La nécrose du lambeau est une autre complication très souvent rencontrée, à des degrés différents.

Une nécrose cutanée se produit à chaque fois que la vascularisation du lambeau n'est pas complètement préservée (manipulations brutales, ligatures, incision ou rotation excessives du pédicule vasculaire<sup>2</sup>) ou si le tracé du lambeau ne respecte pas les délimitations du territoire cutané irrigué (lambeau trop long, trop large, erreur lors du repérage des repères anatomiques).

La dévitalisation de la peau sera visible dans les 24 heures post-opératoires. Elle se caractérise par une décoloration rouge pourpre et une baisse de la température au niveau du site. Dans la majorité des cas, elle se développe au niveau de l'extrémité du lambeau et progresse vers la base. C'est le cas du lambeau épigastrique caudal qui, lorsqu'il est prélevé crânialement à la première mamelle thoracique, présente quasi-systématiquement une nécrose du territoire correspondant à cette première mamelle. Cela démontre que cette zone n'est vascularisée ni par l'artère épigastrique superficielle crâniale ni par l'artère épigastrique superficielle caudale. Elle ne dépend plus que de la vascularisation dermique qui dans les 3-4 premiers jours n'a pas le temps de se remettre en place.

Les tensions excessives sur le lambeau peuvent aussi induire une ou plusieurs zones d'ischémie puis de nécrose.

Une saillie osseuse recouverte par un lambeau peut être à l'origine d'une compression de celui-ci. Ainsi, en regard de la saillie osseuse, une ischémie locale et une nécrose peuvent se développer sur le lambeau (exemple de l'olécrane).

Le mouvement peut aussi favoriser le développement d'une zone de nécrose. En effet, le mouvement empêche la formation d'une néovascularisation dermique qui vient renforcer la vascularisation directe.

Il a été rapporté que les variations de survie du lambeau pourraient également être fonction du nombre et de la localisation des branches des artères cutanées directes. C'est le cas de l'artère géniculaire qui peut être simple ou double. L'étude de Kostolich et Pavletic a porté sur 8 chiens. Sur chacun, 2 types de lambeaux ont été réalisés : un lambeau expérimental (lambeau axial prélevé selon les règles générales des lambeaux axiaux) et un lambeau témoin (lambeau prélevé sur le membre controlatéral, dont l'artère directe a été ligaturée). Il semblerait que 2 chiens sur 8 aient présenté des similitudes de pourcentage de nécrose entre le lambeau expérimental et le lambeau témoin. Ces analogies pourraient en partie être expliquées par des variations individuelles de vascularisation. Cependant, cette étude n'a pas fait l'objet d'un comptage des artères géniculaires pour chacun des 8 chiens.

Enfin, il existe deux autres causes à l'origine d'une nécrose :

- Les effets de la gravité sur le flux sanguin au sein du lambeau (décrits chez l'homme)
- Les effets de l'halothane décrits chez le rat.

Ces effets n'ont pas été mis en évidence chez le chien et le chat.

Tout cela conduit, 2 à 4 jours après l'intervention, à une nécrose cutanée progressivement délimitée par un sillon disjoncteur. Elle peut être superficielle (épiderme seulement) ou plus profonde : de la partie superficielle à la totalité du derme.

Afin de prédire la survie de la peau, plusieurs techniques sont décrites :

- Le test à la fluorescéine : il est bien décrit chez l'homme, le porc, le rat et le lapin. Après injection de fluorescéine en IV, la présence d'une fluorescence jaune-verte aux UV indique une circulation sanguine correcte au niveau du lambeau et inversement. Chez ces sujets, il est décrit une ligne de démarcation entre deux

zones bien et peu fluorescentes. La zone peu fluorescente présente un fort risque de nécrose. Chez le chien, quelle que soit la posologie, les résultats sont très décevants. Les images sont irrégulières et non reproductibles. En effet, après prélèvement, il est observé une vasoconstriction temporaire qui peut être à l'origine d'une faible fluorescence. L'utilisation de xylénol orange est elle aussi, sans résultat :

- L'utilisation du Doppler : c'est la plus efficace de toutes. Elle permet de mettre en évidence un flux sanguin. Néanmoins, le faible gabarit de certaines artères cutanées directes associé à une éventuelle vasoconstriction, ne permet pas de prédire la survie de la peau.

- La mesure de la pression partielle en oxygène et dioxyde de carbone transcutanée à l'aide d'un monitoring : cette technique, bien décrite chez l'homme, est une méthode efficace pour prédire de façon précoce et immédiate la viabilité de la peau. Elle offre une très bonne précision aux mesures mais présente certains inconvénients en médecine vétérinaire courante. C'est, en effet, une technique très difficile, qui nécessite une grande expérience, un matériel spécifique et une coopération et immobilisation strictes de l'animal durant les mesures .

- La dernière technique est fondée sur une observation clinique de la peau ;couleur, température, saignement à la piqûre, élasticité. Bien que très simple, elle reste la technique de choix pour prédire la survie ou non d'un territoire cutané.

Les faibles zones de nécrose affectant la totalité ou une partie de l'épaisseur cutanée se détachent spontanément. En ce qui concerne les zones de nécrose les plus importantes et profondes, leur traitement consiste à réaliser un parage et une suture de la plaie, si cela est possible. Dans le cas contraire, la cicatrisation a lieu par seconde intention.

Pour minimiser la nécrose distale du lambeau, il est préférable de diminuer la longueur du lambeau. La difficulté est de réaliser un lambeau de taille suffisamment importante pour couvrir la perte de substance tout en prenant en compte :

- les risques de tensions excessives lors de la fermeture du site donneur ;

- les risques de nécrose distale du lambeau si celui-ci est trop long.

La mesure et le tracé du lambeau sur la peau de l'animal en pré- opératoire aide à minimiser les erreurs et à vérifier l'aptitude du lambeau à combler la plaie.

En outre, il faut prendre soins de ne pas effectuer une rotation excessive du pédicule afin de préserver les vaisseaux cutanés directs.

L'ischémie tissulaire et la nécrose distale partielle du lambeau semblent résulter d'une vasoconstriction artériolaire médiatée par des neurohormones produites lors de la levée du lambeau (exemple des prostaglandines). Une dissection méticuleuse minimise les traumatismes vasculaires, la production de ces neurohormones, et donc favorise la perfusion à l'extrémité distale du lambeau cutané.

Certains auteurs ont tenté d'améliorer la vascularisation du lambeau en favorisant la vasodilatation de petites artères et d'artérioles par la mise en place d'une période de délai (le lambeau est prélevé en deux ou plusieurs étapes, espacées de 1 à 3 semaines, avant son transfert). Ils ont, cependant, montré que cette procédure n'augmentait pas le taux de survie du lambeau axial et qu'elle n'était donc pas justifiée en routine.

Finalement, après transfert (7 jours pour le rat et 5 jours pour le cochon), une néovascularisation entre le lambeau et le site donneur se met en place. Celle-ci permet la viabilité du lambeau en renforçant les apports des vaisseaux cutanés directs. Ainsi, passé ce délai, les risques de nécrose sont moins importants.

Pour conclure, éviter la nécrose du lambeau consiste à :

- 1- respecter les recommandations techniques de chaque lambeau ;
- 2- respecter les points de repères ;
- 3- manipuler le moins possible et avec douceur le lambeau ;
- 4- préserver la vascularisation lors de la dissection ;
- 5- éviter les lambeaux trop longs ;

- 6- faire attention à la rotation du lambeau ;
- 7- supprimer tout mouvement ;
- 8- assurer le contact sans compression excessive du lambeau et son site receveur.

#### **VI.5. Déhiscence des sutures :**

La déhiscence des sutures peut survenir autant sur le site donneur que receveur.

Le long du site receveur, la déhiscence des sutures représentent la deuxième complication post-opératoire, voire selon certains auteurs la première complication. Elle se matérialise par la désunion des sutures.

Le premier signe à apparaître est l'écoulement d'un liquide sérosanguinolant entre les marges de la plaie. Simultanément, il est observé un gonflement sous-cutané non douloureux. Si la déhiscence ne s'accompagne pas d'une infection ou d'une collection liquidienne, les marges cutanées suturées et les tissus adjacents sont rarement enflammés et distendus.

D'un point de vue histologique, le derme superficiel et le derme profond peuvent présenter, dans certains cas, une inflammation importante et diffuse dans les zones de déhiscence. Les signes classiques d'inflammation, c'est-à-dire rougeur, gonflement, chaleur, résultent d'une vasodilatation, d'une transsudation et d'une obstruction des canaux lymphatiques régionaux.

En règle générale, les zones de déhiscence concernent de petites aires de suture. Elles se développent dans les 4 à 5 jours après l'intervention. Elles sont généralement secondaires à :

- Une mauvaise technique de suture :
- . Points séparés ou surjets de mauvaise qualité ;
- . Marges de la plaie trop fragiles et sans résistance ;
- Des tensions excessives ;

- La formation de collections liquidiennes, un œdème à l'origine d'une inflammation majeure ;
- L'absence de pansement protecteur ;
- L'absence de mise au repos ;
- Le développement de zones de nécrose ;
- Une infection ;
- Un mauvais état général retardant la cicatrisation (désordres métaboliques).

Les zones de déhiscence de faible taille cicatrisent par seconde intention sans effet négatif sur la survie du reste du lambeau. Si la taille augmente, un parage chirurgical et une nouvelle suture peuvent être mis en œuvre.

Les déhiscences de suture peuvent être prévenues :

- En modifiant les dimensions ou la configuration du lambeau (diminution au maximum de la taille du lambeau, convergence des incisions du lambeau brachial et saphène...);
- En réalisant des incisions de libération en présence de tensions excessives (site donneur ou receveur) ;
- En limitant les mouvements du membre qui pourraient induire des tensions inappropriées sur le lambeau. La mise en place d'un pansement permet de limiter les frottements liés aux mouvements et de protéger le lambeau contre des agressions extérieures.

#### **VI.6. Retard de cicatrisation :**

A l'origine de ce phénomène, outre les origines évoquées précédemment, peuvent intervenir : l'utilisation de corticoïdes, une malnutrition ou une pathologie intercurrente susceptible de provoquer un tel retard (diabète, hypercorticisme...).

- Chez le chat, 3 pathologies virales sont à l'origine d'un affaiblissement, d'une immunodéficience pouvant être responsables de retards de cicatrisation.

- Il s'agit de la Leucose Féline (FeLV), du Virus Immunodéficient Félin (FIV) et de la Panleucopénie Infectieuse Féline (PIF)

### **VI.7. Repousse du poil :**

Dans de nombreux cas, les auteurs rapportent qu'aucune ou de très faibles différences sont observées au niveau du pelage de l'animal : repousse, couleur, direction du poil.

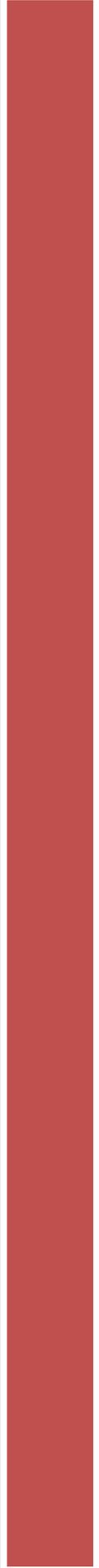
Néanmoins, lors du transfert du lambeau dans le site receveur, celui-ci est soumis à une rotation plus ou moins importante. Comme la repousse du poil s'effectue selon la même orientation que dans le site donneur, le pivotement du lambeau de peau conduit souvent à une repousse de poil dans le sens inverse de celui du site receveur.

En outre, selon le site de prélèvement de peau, des variations de couleur, de densité et de longueur du poil par rapport au site receveur peuvent être observées. C'est le cas, par exemple, du lambeau temporal qui assure une cosmétique correcte en 2 mois mais nécessite une tonte régulière afin d'éviter les poils entrant dans les narines<sup>28</sup>. Dans tous les cas, ce type de problème est prévisible avant l'intervention et n'a pas de conséquence majeure. En chirurgie reconstructrice animale, toute repousse du poil même différente de celle du site receveur est préférable à une absence totale de poil. Il faut néanmoins envisager cet aspect avec les propriétaires afin d'éviter des surprises.

Ainsi, un des avantages majeurs des lambeaux cutanés par rapport à d'autres techniques telles que les greffes est de favoriser la repousse des poils. En effet, les follicules pileux contenus dans le lambeau restent correctement vascularisés. En revanche, dans les greffes libres, une néo-vascularisation doit se développer et donc, dans cet intervalle, souvent les follicules meurent. Il se peut que parfois cette repousse soit incomplète essentiellement dans la région distale du lambeau si celle-ci a souffert d'une ischémie ou d'une tension excessive<sup>9</sup>. Dans les cas les plus extrêmes, une alopécie modérée à complète peut être observée.

En bilan, les critères de réussite d'un lambeau sont d'une part fonctionnels et d'autre part cosmétiques :

- La réussite est excellente lorsque :
  - . La cicatrisation est complète ;
  - . Les aspects cosmétiques sont bons, validés par les propriétaires ;
  - . La déambulation est normale ;
  - . Aucune récurrence tumorale ou métastase n'a lieu.
- La réussite est moyenne lorsque :
  - . Les complications sont mineures ;
  - . Les aspects cosmétiques sont acceptables par les propriétaires ;
  - . Aucune récurrence tumorale ou métastase n'a lieu.
- La réussite est mauvaise lorsque :
  - . Les complications sont majeures ;
  - . Les résultats cosmétiques sont mauvais ;
  - . Une douleur est présente ;
  - . Une récurrence ou des métastases sont identifiées.



# *Conclusion*

**CONCLUSION :**

Pour conclure, nous dirons que la chirurgie plastique constitue une pratique importante et omniprésente pour les animaux d'aujourd'hui.

Nous pensons qu'avant d'effectuer une telle opération, celle-ci doit être mûrement réfléchie car elle peut certes améliorer les défauts mais il ne faut pas oublier que si les enjeux sont importants les risques le sont encore plus.



*Références*  
*Bibliographiques*

## **REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES**

1. AGUERRE, H. Les lambeaux cutanés axiaux chez le chien et le chat : étude bibliographique et clinique rétrospective.  
Th. : Med. Vet. : Toulouse : 2004-TOU 3, 4048, 158p
2. AL BAGDADI, F. The integument. In EVAN, H.E : Miller's Anatomy of the dog. 3rd Ed, Philadelphia, Saunders, 1994, 98-119.
3. BARONE, R. Anatomie comparée des mammifères domestiques. Tome 2 : Arthrologie et myologie. 3ème édition, 1989, Ed Vigot.
4. BOURGES-ABELLA, N. La peau des mammifères.  
Cours d'histologie spéciale. 2001, Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse.
5. BRAUN, J.P. Biochimie du collagène. Biochimie des Protides, II. Protides et Acides Nucléiques. 2ème édition. 174-184 Cours de Biochimie Vétérinaire, ENVV. 2001.
6. G. Chanoit. Les plaies, données actuelles- chirurgie reconstructrice (thèse). Enseignement post universitaire - école vétérinaire de Lyon - up de chirurgie 2003.2.8.
7. Helene Aguerre. Les lambeaux cutanés axiaux chez le chien et le chat (thèse). 2004.102-109.
8. HOLBROOK, K.A. Structure and development of the skin. In N.A. Soter, H.P. Baden : Pathophysiology of dermatologic diseases. 2nd ed., New York, McGraw-Hill, 1991, 3-45.
9. Jean Genevois. Les plaies, données actuelles- chirurgie reconstructrice (thèse). Enseignement post universitaire - école vétérinaire de Lyon - up de chirurgie 2003.1.10.
10. JOHNSTON, S.A. WALSHAW, R.A. Extended use of the caudal superficial epigastric arterial pedicle graft in dog. Vet Compar Orthop Traumatol. 1990, 1, 27-30.
11. Jolle kippensteij-Gert Haar. Guide pratique de gestion des plaies reconstructrices chez le chien et le chat (livre). 2013 ; 50.51.52.58.64.

12. Management of Small Animal Distal Limb Injuries
13. MIALOT, M. Histologie de la peau normale. Encyclopédie Vétérinaire, Paris. 1993, Dermatologie 0100, 8p.
14. MORIELLO, K.A. Diseases of the skin. In Sherding RG (ed) :The Cat : Diseases and Clinical Management 2nd Ed, Edinburgh, UK, Churchill Livingstone, 1994, 1907-1968.
15. MULLER, G.H. KIRK, R.W. SCOTT, D.W. Structure and function of the skin. In :Small animal dermatology. 4th ed., Philadelphia, W.B. Saunders, 1989, 1-48.
16. OLIVRY, T. MULLER, R.S. WALDER, E.J. ATLEE, B.A. Anatomie et physiologie microscopiques de la peau. Encyclopédie Vétérinaire, Paris. 1993, Dermatologie 0200, 13p.
17. PAVLETIC, M.M Atlas of small animal reconstructive surgery. Philadelphia : Lippincot, 1993. 340p.
18. PAVLETIC, M.M. The integument. In Slatter D (ed) : Text-book of small animal surgery. 2nd Ed, WB Saunders, Philadelphia, 1993, 260-268.371
19. PAVLETIC, M.M. Anatomy and circulation of the canine skin. Microsurgery. 1991, 12, 103-112.
20. VIGUIER, E. DEGORGE, Eléments anatomiques fondamentaux en chirurgie cutanée plastique et reconstructrice chez les carnivores domestiques. Le Point Vétérinaire. Numéro spécial 1992, 24, 5-19.