

# TABLE DES MATIÈRES

	Pages
<b><u>Introduction</u></b>	<b>5</b>
<b><u>La dysplasie de la hanche chez le chien étude Bibliographique</u></b>	
<b>I. Anatomie</b>	<b>9</b>
A. L'articulation coxo-fémorale	9
1. Les constituants osseux	9
a. Les os du pelvis	9
b. L'os fémoral (fémur)	10
2. Les composants articulaires	11
3. Les composants musculaires	12
<b>II. Étiologie de la dysplasie de la hanche</b>	<b>13</b>
A. La génétique de la dysplasie de la hanche	13
B. Les facteurs intrinsèques affectant le développement de la dysplasie de la hanche	14
1. La laxité articulaire	14
2. La morphologie	14
3. L'influence hormonale	15
C. Les facteurs extrinsèques affectant le développement de la dysplasie de la hanche	15
1. La nutrition	15
a. La surnutrition et le taux de croissance	15
b. Le rôle des nutriments	16
b.1 Protéines et carbohydrates	16
b.2 La vitamine C	16
b.3 Le calcium	17
b.4 La balance hormonale	17
2. L'activité	17
<b>III. La pathophysiologie de la dysplasie de la hanche</b>	<b>18</b>
<b>IV. Le diagnostic de la dysplasie de la hanche</b>	<b>21</b>
A. Le signalement et l'anamnèse des patients	21
B. L'examen physique et les techniques de palpation de la hanche	21

1. L'examen physique	21
2. Les techniques de palpation de la hanche.	22
a. La laxité dynamique lors de la marche	22
b. Le test d'Ortolani (angle de réduction de la hanche)	22
c. Le test de Barden (laxité latérale)	24
3. Les techniques d'évaluation radiographique de la hanche	24
<b>V. Les traitements de la dysplasie de la hanche</b>	<b>28</b>
A. Le traitement conservateur	28
B. L'excision arthroplastique de la tête et du col du fémur	30
C. La triple ostéotomie du bassin	32

## **Matériels et Méthodes**

<b>I. Sélection des candidats</b>	<b>39</b>
<b>II. Critères d'évaluation</b>	<b>39</b>
A. Questionnaire	39
B. Évaluation physique, analyse goniométrique et étude de laxité coxo-fémorale	41
C. Évaluation biomécanique de la démarche	43
D. Évaluation radiographique	46
E. Analyses statistiques	49

## **Résultats**

<b>I. Identification des patients et description des traitements</b>	<b>51</b>
A. Identification des patients	51
B. Description des signes cliniques initiaux et des traitements réalisés	51
<b>II. Résultats du Questionnaire</b>	<b>53</b>
A. Grade d'activité	53
B. Grade de douleur	53
<b>III. Résultats des examens physiques et locomoteurs</b>	<b>54</b>
A. Grade de boiterie	54
B. Grade musculature	55
C. Grade de douleur	55

D. Évaluation goniométrique : grade goniométrique et angle d'extension maximale des hanches	55
E. Résultat et analyse du grade total de chaque groupe: somme des grades de boiterie, grades de musculature, grades de douleur et grades goniométrique	55
F. Autres données	56
<b>IV. Analyse des forces de réaction au sol</b>	<b>58</b>
A. Résultats des membres pelviens	58
B. Résultats des membres thoraciques	58
C. Distribution du poids corporel	59
<b>V. Évaluation radiographique</b>	<b>62</b>
A. Grades initiaux	62
B. Grades lors des réévaluations	62
1. Grade d'arthrose	62
2. Grade de congruence articulaire	62
3. Grade radiographique total (somme des grades d'arthrose et des grades de congruence articulaire)	62
<b>VI. Complications des différents traitements</b>	<b>64</b>
A. Groupe excision arthroplastique	64
B. Groupe triple ostéotomie du bassin	64
C. Groupe traitement conservateur	65
<b><u>Discussion</u></b>	
<b>I. Évaluation subjective (questionnaire)</b>	<b>68</b>
<b>II. L'examen locomoteur</b>	<b>68</b>
<b>III. La musculature</b>	<b>69</b>
<b>IV. L'évaluation goniométrique</b>	<b>69</b>
<b>V. Autres données</b>	<b>70</b>
<b>VI. Étude des forces de réaction au sol</b>	<b>70</b>
<b>VII. L'évaluation radiographique</b>	<b>72</b>
<b>VIII. Les complications</b>	<b>73</b>
<b><u>Conclusions</u></b>	<b>75</b>

**Perspectives Futures**

77

**Bibliographie**

79

# INTRODUCTION

La dysplasie de la hanche est une affection ostéoarticulaire qui résulte d'un trouble du développement de l'articulation coxo-fémorale, engendrant une instabilité de cette dernière (36,37,59).

C'est l'une des affections orthopédiques les plus courantes chez le chien. Cette maladie complexe est influencée par de multiples facteurs très souvent inter-reliés tels que la génétique, la croissance, la morphologie, l'exercice, la nutrition et la balance hormonale (75,22).

La dysplasie de la hanche chez le chien immature est initiée par de la laxité coxo-fémorale (37,59) et un asynchronisme de croissance entre les masses musculaires et les tissus osseux. L'incongruence articulaire génère des forces anormales appliquées sur l'articulation en croissance et peut conduire au développement d'arthrose de façon précoce.

Le but du traitement de la dysplasie de la hanche est de supprimer la douleur, de ralentir ou d'arrêter la progression des processus articulaires dégénératifs et de permettre un retour à une activité normale.

En fonction des symptômes cliniques, des signes d'ostéo-arthrose, de l'âge et du poids du chien et des moyens financiers des propriétaires, différents traitements ont été proposés (3,6,8,17,19,12,27,29,31,42,49,50,54,69,70,71,76). L'efficacité de certains de ces traitements est controversée (73).

On peut classer les traitements de la dysplasie de la hanche en différents groupes selon leur mode d'action.

1. Le traitement médical qui contrôle la symptomatologie de la dysplasie de la hanche, sans en traiter la cause (31).
2. Les traitements chirurgicaux de préservation de l'articulation et de rétablissement de la coaptation articulaire:
  - La triple ostéotomie du bassin (TOB) qui, en libérant le massif acétabulaire à l'aide d'une triple ostéotomie pelvienne (pubis, ilium et ischium), permet de réaliser une bascule ventro-latérale de l'acétabulum, de rétablir la congruence articulaire de la hanche et de redonner à la tête fémorale une couverture acétabulaire normale (69, 71).
  - La myotomie/myectomie du muscle pectiné qui permet une diminution de la douleur reliée à la fonction de ce muscle et une amélioration clinique temporaire (76).
  - L'ostéotomie intertrochantérienne qui permet de réorienter le col fémoral (8).
  - L'allongement du col fémoral (68).
  - L'arthroplastie à tablette de BOP (Sertl Shelf arthroplasty) qui augmente aussi la couverture de la tête fémorale par l'acétabulum en augmentant le rebord acétabulaire dorsal (29).

### 3. Les traitements chirurgicaux prophylactiques :

- La symphysiodèse pubienne juvénile qui permet d'assurer la prophylaxie de l'instabilité, de l'incongruence et de l'arthrose en détruisant précocement (avant 3 à 4 mois d'âge) le cartilage de conjugaison de la plaque de croissance de la symphyse pelvienne de façon à augmenter le recouvrement acétabulaire de la tête fémorale (53).

### 4. Les traitements chirurgicaux d'arthroplastie de la hanche

- L'excision arthroplastique de la tête et du col du fémur qui consiste à réaliser une ostectomie de la tête et du col du fémur afin de supprimer le contact entre le fémur et l'acétabulum, ainsi que la douleur reliée à l'incongruence articulaire, à l'instabilité et à l'ostéarthrose secondaire (6, 19, 23, 55).
- La prothèse totale de la hanche qui consiste à remplacer chirurgicalement la tête et le col du fémur ainsi que la cavité acétabulaire par des implants (49).

L'excision arthroplastique de la tête et du col du fémur et la triple ostéotomie du bassin sont les deux traitements chirurgicaux de la dysplasie coxo-fémorale auxquels nous nous sommes intéressés dans notre étude.

L'excision arthroplastique de la tête et du col du fémur résulte en la formation d'une fausse articulation fibreuse (6,7,19,20,23,42,54). Le mouvement de la hanche est anormal et divers degrés de boiterie sont à prévoir. Les résultats à long terme de cette procédure chirurgicale, utilisée pour traiter la dysplasie de la hanche chez le chien immature n'ont jamais été évalués de façon objective.

La triple ostéotomie du bassin a été décrite pour corriger la dysplasie de la hanche chez le chien immature (27,43,44,55,69,70,71). Cette technique chirurgicale impose de sélectionner des chiens présentant peu ou pas de signe dégénératif articulaire. Elle a pour but d'augmenter la couverture de la tête fémorale par le bord acétabulaire dorsal et d'ainsi stabiliser l'articulation coxo-fémorale et supprimer les forces traumatiques anormales qui s'appliquent sur la hanche. Les résultats rapportés à court terme sont bons et la résolution des signes cliniques de boiterie a été observée dans 92 % des cas, dans les 7 mois suivant cette procédure (43). Cependant peu d'études ont décrit les résultats à long terme de cette intervention chirurgicale.

Bien que les résultats de la triple ostéotomie du bassin soient encourageants, certaines études ont montré que de nombreux chiens souffrant de dysplasie de la hanche à un jeune âge ne démontreront plus de signes cliniques sévères à un âge plus avancé s'ils sont traités de façon conservatrice (3).

Il n'y a pas d'étude à long terme, à la connaissance de l'auteur, qui démontre de façon objective la supériorité d'un traitement par rapport à un autre.

Le but de notre étude était de comparer à long terme la fonction de la hanche suite à un traitement conservateur, une excision arthroplastique de la tête et du col fémoral ou une triple ostéotomie du bassin.

Les effets de ces traitements sur la fonction articulaire et locomotrice ainsi que, le cas échéant, sur la progression radiographique de la maladie ont été comparés.

Les effets sur la démarche ont été analysés au trot à l'aide d'un plateau de marche (plateforme d'analyse des forces de réaction au sol).

Le plateau de marche est un outil de recherche précieux pour évaluer impartialement les démarches normales, les boiteries et les résultats de divers traitements orthopédiques ou de procédures chirurgicales.

De nombreux articles ont été publiés en médecine vétérinaire (11-12,16,18,21,24,30,41,43,45,58,63,64,65). Certains d'entre eux rapportent des données sur chiens sains. Ils décrivent les forces de réaction au sol au cours des différentes allures, définissent les facteurs de variation, évaluent les indices de symétrie des membres et la distribution des forces (10,11,45,58,63,64). D'autres articles étudient l'incidence d'une boiterie induite, sur les forces de réaction au sol et sur leur distribution (24,65).

Il existe peu d'études qui décrivent les forces de réaction au sol d'animaux atteints d'affections orthopédiques (12,16,18,21,43,) et qui se sont intéressées aux chiens atteints de dysplasie de la hanche et aux traitements de cette maladie (18,42,43).

Dans une première partie, une étude bibliographique de la dysplasie de la hanche rappellera l'anatomie de l'articulation coxo-fémorale et abordera les aspects étiologiques, physiopathologiques, diagnostiques et thérapeutiques de cette affection.

Dans une seconde partie, nous présenterons une étude rétrospective comparative de trois traitements de la dysplasie de la hanche : le traitement conservateur, l'excision arthroplastique de la tête et du col du fémur et la triple ostéotomie du bassin..



# LA DYSPLASIE DE LA HANCHE CHEZ LE CHIEN : ÉTUDE BIBLIOGRAPHIQUE

## I. Anatomie

### A. L'articulation coxo-fémorale

#### 1. Les constituants osseux.

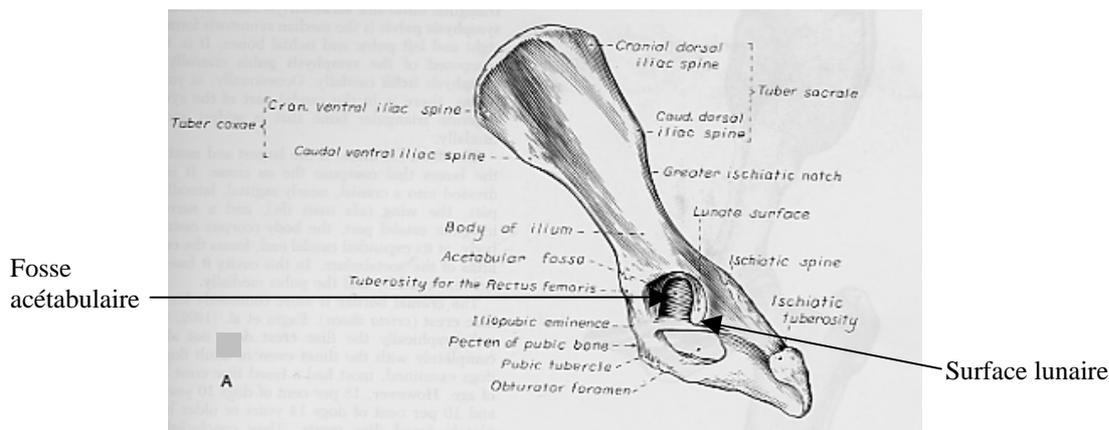
##### a. Les os du pelvis.

L'articulation de la hanche est formée de quatre os distincts qui se développent durant la croissance du chien (figure 1). Ces os sont l'ilium, l'ischium, le pubis et l'os acétabulaire (46).

Ils fusionnent ensemble à partir de la douzième semaine de vie afin de former une cavité qui accueille la tête du fémur. Cette profonde cavité cotyloïde est appelée acétabulum, cavité acétabulaire ou acétabule. Chez un chien de taille moyenne elle est profonde d'environ 1 cm et présente un diamètre d'environ 2 cm.

Une face lunaire (*facies lunata*) est présente au fond de la cavité acétabulaire (figure 2). C'est une surface articulaire circonférentielle lisse en forme de demi-lune qui est absente en portion ventro-médiale de l'acétabulum. Cette surface articulaire est constituée par la portion articulaire caudale de l'ilium et la portion articulaire craniale de l'ischium.

Durant la septième semaine de vie un petit élément osseux, les acliunata



**Figure 2** : Aspect latéral d'un hémipelvis gauche  
D'après Miller (46)

### b. L'os fémoral (fémur)

L'os du fémur (figure 3) est le plus lourd des os de tout le squelette. C'est sa partie proximale qui participe à la constitution de l'articulation de la hanche (46).

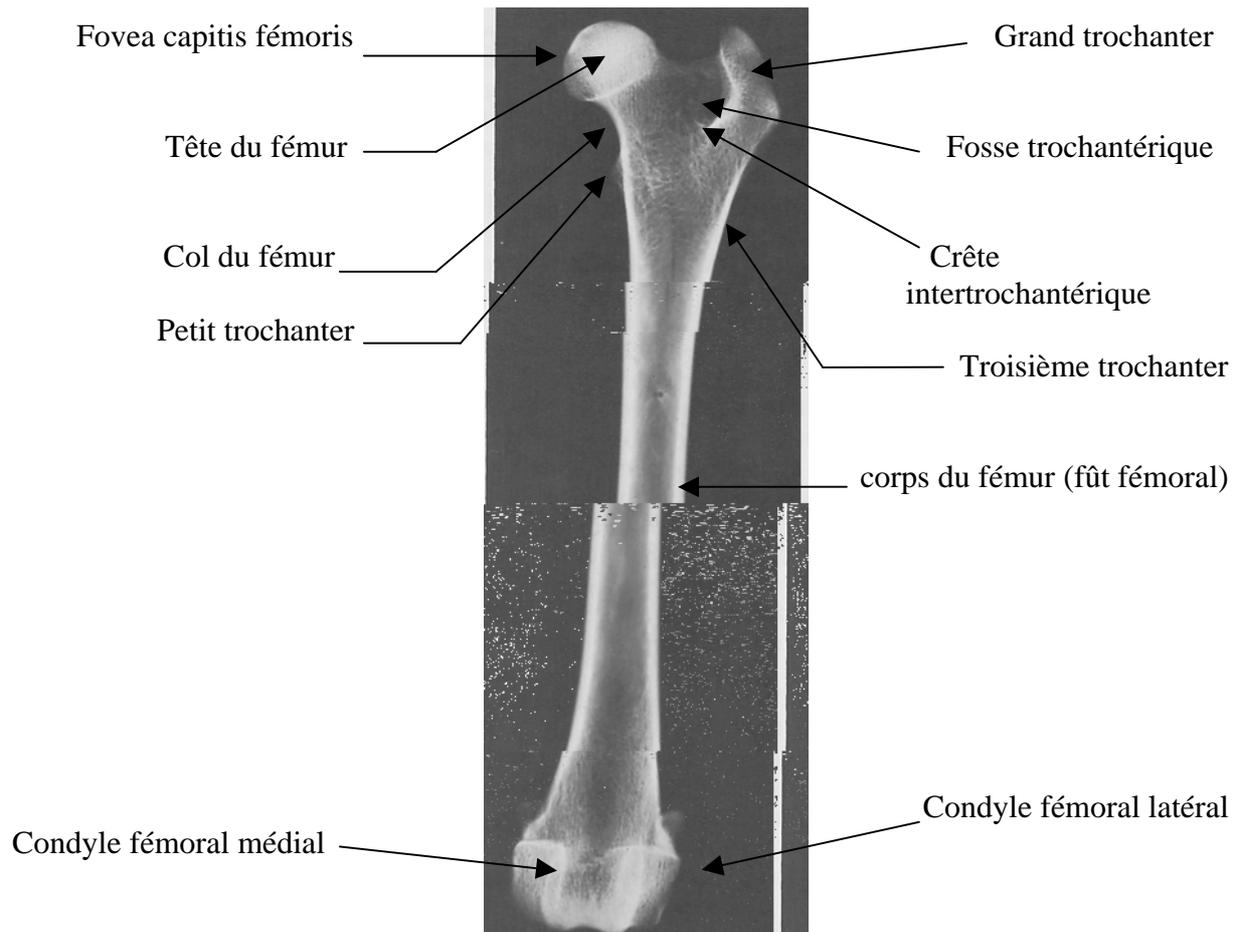
La portion proximale du fémur est constituée de la tête du fémur (*caput femoris*). La tête fémorale est une structure presque hémisphérique recouverte de cartilage hyalin, qui est supportée par le col du fémur sur sa face proximo-latérale et de trois processus appelés trochanters. La tête fémorale recouvre la partie dorso-caudale et médiale du col fémoral.

La *fovea capitis femoris* est une petite fosse circulaire sur la portion médiale de la tête fémorale. Cette fosse sert de point d'attache au ligament de la tête du fémur (*ligament capitis ossis femoris*), plus couramment appelé ligament rond.

Le col du fémur (*collum femoris*) unit la tête du fémur avec le reste de l'extrémité proximale du fémur. Sa longueur est presque égale au diamètre de la tête fémorale. Il est légèrement comprimé cranio-caudalement.

Le grand trochanter est le plus large tubercule de l'extrémité proximale du fémur. Il est situé directement latéralement au col et à la tête du fémur. Il a une forme pyramidale. Entre le col fémoral et le grand trochanter se situe la fosse trochanterique. Les muscles glutéaux (fessiers) moyens et profonds, ainsi que le muscle piriforme s'attachent sur le grand trochanter. Les muscles jumeaux, obturateurs interne et externe s'attachent dans la fosse trochanterique.

Le petit trochanter (*trochanter minor*) est une éminence de forme pyramidale qui se dirige dans une direction caudo-médiale. Il est connecté au grand trochanter par la crête intertrochanterique (*crista intertrochanterica*). L'éminence la plus cranio-latérale du grand trochanter est appelée le tubercule cervical. Un troisième trochanter (*trochanter tertius*) est situé sur une ligne qui s'incurve disto-caudalement à ce tubercule cervical. Le troisième trochanter est aussi large que le tubercule cervical. Le muscle glutéal (fessier) superficiel s'insère sur ce troisième trochanter.



**Figure 3** : Radiographie d'un fémur, vue antéro-postérieure ou cranio-caudale  
D'après Miller (46)

## 2. Les composants articulaires

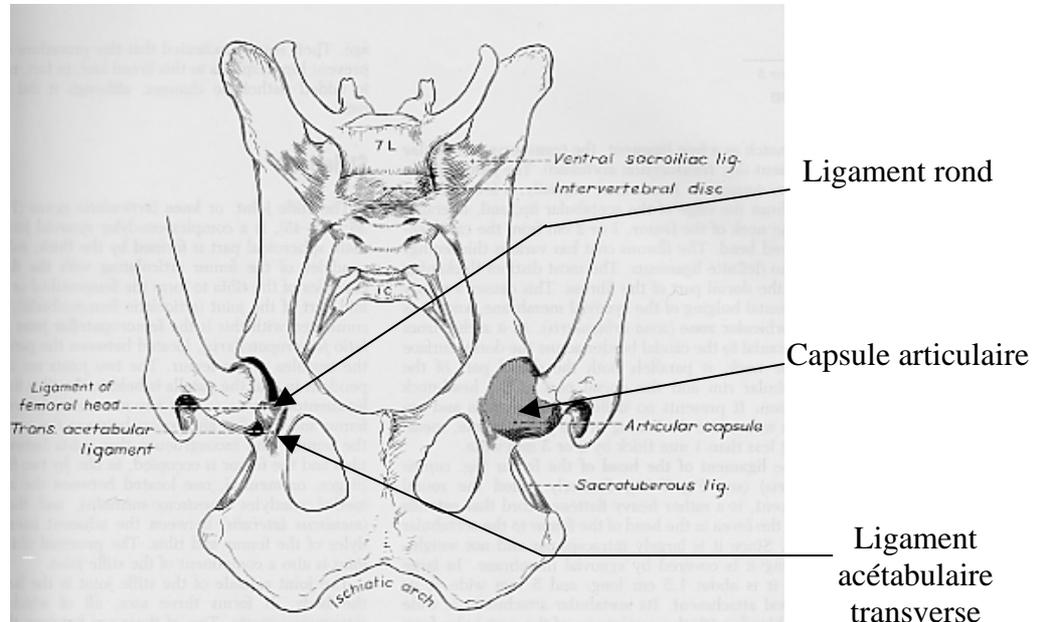
L'articulation de la hanche est une articulation synoviale de type cotyloïde (figure 4). Elle est formée par la tête du fémur s'articulant dans la cavité acétabulaire. La tête fémorale et la surface semi-lunaire de la cavité articulaire sont recouvertes de cartilage hyalin.

La cavité acétabulaire est élargie ventralement par la présence d'une bande de fibro-cartilage, la lèvre acétabulaire (*labrum acetabulare*), qui s'attache sur le rebord acétabulaire ventral. Cette bande s'étend à travers l'incisure acétabulaire ventral comme un ligament libre, le ligament acétabulaire transverse (*lig. transversum acetabuli*).

La capsule articulaire est très vaste. Elle s'attache ventro-médialement à quelques millimètres du bord de la lèvre acétabulaire et ventro-latéralement sur le col fémoral, à 1 à 2 cm du cartilage recouvrant la tête fémorale. De la même façon elle s'attache dorso-médialement à quelques millimètre du rebord acétabulaire dorsal et dorso-latéralement sur le col fémoral à 1 à 2 cm du cartilage de la tête fémorale.

Le ligament de la tête fémoral, ligament rond, est une bande très solide s'ancrant sur la fovea de la tête fémoral et dans la fosse acétabulaire. C'est un ligament intra-articulaire recouvert

par la membrane synoviale. Chez les chiens de grande taille, ce ligament peut atteindre 1,5 cm de long et 0,5 cm de large au niveau de son attache fémorale. Son attache acétabulaire se mélange au périoste de la fosse acétabulaire et au ligament acétabulaire transverse (46).



**Figure 4 :** Vue ventrale du pelvis et des articulations coxo-fémorale  
D'après Miller (46)

### 3. Les composants musculaires

De nombreux muscles participent à la mobilité de la hanche. Le but de cette présentation n'est pas de décrire de façon exhaustive les différentes attaches osseuses, ni l'innervation de ces différents muscles. Aussi le lecteur pourra se reporter aux ouvrages de référence pour plus de détails sur ces composants musculaires (46).

Les principaux muscles participant à l'extension de la hanche sont le muscle tenseur du fascia lata, les muscles glutéaux (fessiers) superficiel, moyen et profond, le muscle piriforme et dans une plus faible mesure les muscles biceps fémoral, semi-tendineux et semi-membraneux, le muscle gracilis et les muscles adducteurs.

Les principaux muscles contrôlant la flexion de l'articulation coxo-fémorale sont le muscle articularis coxae, le muscle sartorius et le muscle ilio-psoas.

Les muscles abducteurs de la hanche sont les muscles glutéal (fessier) profond et abducteur cruris caudal.

Les muscles adducteurs de la hanche sont les muscles gracilis, pectiné, et les muscles *adductors longus, magnus et brevis*.

Les muscles rotateurs externes de la hanche sont les muscles obturateurs interne et externe, ainsi que les muscles jumeaux, et carré fémoral.

## **II. Étiologie de la dysplasie de la hanche**

La dysplasie de la hanche est une affection ostéoarticulaire qui résulte d'un trouble du développement de l'articulation coxo-fémorale, engendrant une instabilité de cette dernière (36,37,59).

Cette maladie complexe est influencée par de multiples facteurs très souvent inter-reliés tels que la génétique, la croissance, la morphologie, l'exercice, la nutrition et la balance hormonale (75,22).

### **A. La génétique de la dysplasie de la hanche**

La dysplasie de la hanche est une pathologie héréditaire. Des centaines de gènes semblent interagir, chacun contribuant pour une petite part au développement de la dysplasie coxo-fémorale (35).

C'est une maladie de croissance qui a un caractère génétique additif. C'est-à-dire que la sévérité de l'atteinte pour un individu est déterminée par le nombre de gènes responsables, présents chez cet individu (9).

Le génotype détermine la carte génétique qui définit la forme et la taille de l'articulation coxo-fémorale, la localisation et la taille de la musculature, l'innervation et enfin le développement des structures pelviennes adjacentes. Le "pool" génétique permet aux tissus de se développer, de grandir et de se modeler. Il programme le remplacement du cartilage par de l'os et donne aux tissus la capacité de répondre spécifiquement aux forces mécaniques post-natales. L'expression de ces gènes peut être modifiée par un certain nombre de facteurs environnementaux. Ces facteurs ne causent pas la dysplasie coxo-fémorale, mais ils peuvent contribuer à la sévérité de cette dysplasie (15).

Le phénotype d'un animal ne reflète pas nécessairement son génotype. Deux chiens présentant le même génotype de dysplasie coxo-fémorale peuvent l'exprimer phénotypiquement de façon très différente, du fait des facteurs environnementaux spécifiques qu'ils subiront durant leur croissance.

L'héritabilité d'une maladie est une estimation de la façon dont les gènes codant pour cette maladie sont influencés par l'environnement (15). Un index d'héritabilité de 1.0 signifie que l'expression d'une maladie est contrôlée entièrement par la présence ou l'absence des gènes responsables de celle-ci, et que l'environnement ne joue aucun rôle. Un index de 0.0 signifie que la maladie n'est pas influencée génétiquement. L'héritabilité de la dysplasie coxo-fémorale a été estimée à environ 0.5 (9,15,26).

Alors que la génétique de la dysplasie de la hanche est complexe, l'élevage sélectif a permis une réduction significative de cette maladie au sein de la population canine.

L'étude d'un large nombre de chiens a permis de constater que 85% de la descendance était dysplasique si les deux parents eux-même présentaient une dysplasie coxo-fémorale, contrairement à 52% si seulement un des deux parents était dysplasique et 37,5% si les deux parents étaient normaux (61).

La dysplasie de la hanche est un caractère dont l'expression peut sauter des générations. Ainsi un animal dysplasique pourra transmettre le génotype dysplasique à un de ses descendants qui n'exprimera pas la maladie et qui lui même transmettra le génotype dysplasie coxo-fémorale à sa propre descendance, laquelle pourra exprimer le phénotype et développer des signes cliniques de dysplasie coxo-fémorale.

Les recommandations en matière d'élevage suggèrent de ne reproduire que les chiens normaux (exempts de dysplasie coxo-fémorale), dont les parents et les grands parents étaient eux aussi normaux. De plus au moins 75% des portées dont sont issues les reproducteurs, doivent être normales (15).

Il est recommandé que les mâles reproducteurs ne soient pas utilisés de façon extensive avant que l'on ait pu évaluer au moins 18 de leurs chiots issus d'au moins trois portées différentes (9).

## **B. Les facteurs intrinsèques affectant le développement de la dysplasie de la hanche.**

### **1. La laxité articulaire**

La laxité articulaire est reconnue comme étant le facteur majeur dans la pathogénie de la dysplasie de la hanche. Cette laxité est déjà présente bien avant que les remodelages articulaires et les changements dégénératifs ne se développent (9,39,40).

En dépit de cette évidence, la laxité articulaire demeure un sujet de controverse. En effet chez le chien immature les articulations sont toutes beaucoup plus lâches que celles du chien adulte.

La question réside dans la détermination de la notion de laxité articulaire anormale chez le chiot. Quelle laxité coxo-fémorale est suffisante pour initier le remodelage articulaire et le développement de l'arthrose secondaire observée lors de dysplasie de la hanche ?

Des laxités coxo-fémorales sévères entraînent généralement la dysplasie de la hanche, alors qu'à l'opposé des hanches très stables se développent normalement (61).

Ce qui se produit entre ces deux extrêmes est beaucoup moins clair. D'autant que dans certains cas des chiens avec une laxité coxo-fémorale sévère vont grandir de façon normale et développer des conformations de hanches normales, alors que d'autres présentant des hanches parfaitement stables vont développer des changements articulaires dégénératifs.

Il est facile de comprendre que la laxité articulaire va amplifier les stress environnementaux qui s'appliquent sur la hanche en croissance. Cependant d'autres facteurs environnementaux peuvent modifier l'influence de cette laxité articulaire. Par exemple des chiots prédisposés génétiquement à la dysplasie coxo-fémorale n'ont pas manifesté la maladie lorsqu'ils ont été confinés dans des petites cages qui les obligeaient à rester assis (61).

Ainsi la laxité coxo-fémorale est un facteur très important pour le développement de la dysplasie de la hanche, mais son rôle est modulé par la présence d'autres facteurs intrinsèques et par l'interaction de nombreux facteurs extrinsèques.

Les raisons précises de cette laxité articulaire demeurent inconnues. Des traumatismes post-nataux, un débalancement hormonal, ainsi que l'immaturation neuro-musculaire ont été proposés comme explications à une laxité coxo-fémorale excessive (48).

La génétique joue un rôle fort probable dans la détermination du degré de laxité coxo-fémorale présente chez un individu. Cela reste encore à être bien démontré (40)

### **2. La morphologie**

On peut définir un certain nombre de morphologies types associées à la dysplasie de la hanche chez le chien. En général les chiens de petite taille sont beaucoup plus faiblement

affectés que les chiens de grande taille (62). De plus il est probable que le faible poids des petites races de chien diminue l'intensité des contraintes s'appliquant sur l'articulation coxo-fémorale instable, minimisant les lésions dégénératives articulaires secondaires.

Les animaux qui présentent une peau tendue, des masses musculaires massives et peu de tissus adipeux dans les fascias, les tissus sous-cutanés et la peau, sont moins touchés par la dysplasie coxo-fémorale (62). En revanche les chiens qui présentent le plus fort taux de dysplasie coxo-fémorale sont ceux qui ont une peau lâche, qui ont une conformation lourde, arrondie, qui présentent des masses musculaires moins développées et qui ont de 5 à 10% de tissus adipeux sous cutané (62).

Les chiens fréquemment affectés par la dysplasie de la hanche ont un bassin plus étroit que les chiens normaux de même race (51).

Les chiens dysplasiques des hanches sont ceux qui ont tendance à grandir et à prendre du poids rapidement (62). Les muscles des hanches ne se développent pas suffisamment vite pour éviter une subluxation de la tête fémorale lors de l'activité du chiot (1,39,61,62).

Les facteurs biomécaniques, environnementaux et génétiques associés avec la détermination d'une certaine conformation de hanche et d'une taille particulière doivent être considérés comme des facteurs majeurs contribuant au développement de la dysplasie de la hanche (62).

### **3. L'influence hormonale**

Un certain nombre d'hormones, incluant les oestrogènes, la Relaxine, l'hormone de croissance et l'hormone parathyroïdienne ont été rapportées comme des causes possibles à l'apparition de la dysplasie coxo-fémorale chez le chien (62).

Des taux anormaux d'oestrogènes peuvent entraîner de la laxité articulaire chez l'homme, de même que chez le chiot lors d'un apport excessif. Cela pourrait induire une dysplasie de la hanche. Il faut toutefois noter que des chiots dysplasiques peuvent aussi présenter des taux normaux d'oestrogènes (62).

La Relaxine est une hormone qui contribue à un certain relâchement des fibres musculaires. Son rôle dans le développement de la dysplasie coxo-fémorale n'a jamais été vraiment démontré. Cependant on peut induire une dysplasie de hanche chez de jeunes chiots en leur donnant de la Relaxine (62).

Aucune étude n'a démontré clairement le rôle de ces hormones sur l'incidence de la dysplasie coxo-fémorale.

## **C. Les facteurs extrinsèques affectant le développement de la dysplasie de la hanche.**

### **1. La nutrition**

La nutrition, particulièrement l'excès de protéine et d'énergie, de certaines vitamines et de minéraux affecte le développement de l'os d'une façon très particulière chez différents espèces animales. La nutrition a été incriminée spécifiquement dans le développement de la dysplasie de la hanche chez le chien.

#### **a. La surnutrition et le taux de croissance**

Une plus forte incidence de dysplasie coxo-fémorale est rencontrée lors de croissance rapide et de sur-développement du squelette osseux (1,39,40,57,61), Chez le chien immature, une

consommation excessive d'énergie (sous quelques formes que ce soit, lipides, protéines ou carbohydrates), va dans les limites de la génétique augmenter la croissance du squelette osseux et le poids corporel, comparativement à une consommation normale ou diminuée (1,39,40,57,61).

Cela aura pour conséquence d'augmenter la fréquence et la sévérité de la dysplasie coxo-fémorale chez les chiens génétiquement prédisposés.

Un gain de poids corporel rapide chez le Berger allemand durant les 60 jours qui suivent la naissance a été associé à l'apparition de dysplasie coxo-fémorale à un âge plus avancé (26).

La sur-nutrition semble être un facteur critique durant les 6 premiers mois de vie, chez les races de chiens à haut risque, présentant une croissance rapide (57).

Une étude a comparé l'effet de la sur-alimentation et de la sous-alimentation sur des portées de chiots prédisposés génétiquement au développement de la dysplasie coxo-fémorale (33). Les chiens qui avaient un accès illimité à leur nourriture ont présenté une croissance plus rapide, ainsi qu'un gain de poids élevé. Ces chiens ont présenté des dysplasies coxo-fémorales de grades plus sévères à l'âge de 2 ans. En revanche, les chiens qui ont été nourris à l'aide d'une diète correspondant à 75% de la nourriture qu'ils étaient capables de manger en 15 minutes, ont démontré une réduction significative de leur poids corporel et de la laxité coxo-fémorale, ainsi qu'une réduction de 38% de l'incidence de dysplasie de la hanche telle-que décrite par l'O.F.A (Orthopedic Foundation for Animals). Il est probable qu'un poids plus faible permette de diminuer l'intensité des contraintes s'appliquant sur l'articulation coxo-fémorale instable, minimisant l'incongruence articulaire et les lésions dégénératives articulaires secondaires.

## **b. Le Rôle des nutriments**

### **b.1 Protéines et Carbohydrates**

La variation des taux de protéines et de carbohydrates de la ration alimentaire n'affecte pas le développement de la dysplasie de la hanche (57). Il n'y a pas de différence de concentration plasmatique en acides aminés entre les chiens normaux et ceux qui présentent une dysplasie coxo-fémorale. Ce qui semble être important dans la formulation du régime alimentaire du jeune chien en croissance, est que l'apport en acides aminés et en acides gras couvre les besoins nécessaires à la croissance du chiot. Si les taux sont supérieurs à la normale, il ne semble pas y avoir d'effet néfaste sur le développement de la hanche (57).

### **b.2 La vitamine C**

L'acide ascorbique (Vitamine C) joue un rôle important dans de nombreux mécanismes homéostatiques. Son rôle le plus important est l'hydroxylation de la Proline en Lysine durant la biosynthèse du collagène, la protéine structurale la plus importante du corps.

Une étude a montré que nourrir une chienne gestante avec de fortes doses de vitamine C (2 à 4 g par jour), ainsi que supplémer la nourriture des chiots de leur naissance jusqu'à l'âge de 2 ans éliminait toute dysplasie coxo-fémorale (4). Cependant le manque de confirmation radiographique durant l'étude et de suivi à long terme, ainsi que la non-reproductibilité de ces résultats lors d'essais cliniques contrôlés rendent ces données plus que questionnables (56).

Il n'y a, à ce jour, aucun rapport scientifique qui démontre de façon indéniable l'intérêt de l'ajout de vitamine C à fortes doses, dans les rations alimentaires de chiots, dans le but de prévenir la dysplasie coxo-fémorale.

Cette pratique encore utilisée devrait être arrêtée. D'autres études ont bien sûr démontré que l'excès de vitamine C perpétue l'hypercalcémie, ce qui induit un état d'hypercalcitonisme, retardant la maturation du cartilage, réduisant la résorption osseuse et affectant le remodelage de l'os normal (5).

### **b.3 Le calcium**

L'ingestion d'une forte quantité de calcium sur une période prolongée a été associée chez les races de chiens de grandes tailles à un état d'hypercalcémie et concomitamment d'hypophosphatémie. De plus cela entraîne une augmentation des phosphatases alcalines, un retard de maturation osseuse, un retard de remodelage osseux, une diminution de la résorption osseuse et un retard de maturation du cartilage avec trouble de l'ossification endochondrale (articulaire et épiphysaire) (25). Les maladies cliniques associées à ces changements sont l'ostéochondrose, la rétention du cartilage de croissance et le syndrome du radius-curvedus (25,62).

Les chiots en croissance n'auraient pas de mécanisme protecteur contre les excès de calcium alimentaire. Puisque la 1,25 Vit D3 augmente l'absorption intestinale du calcium et la réabsorption rénale, l'excès de cette vitamine a un effet similaire à un excès de calcium.

L'excès de calcium et de vitamine D3 peut donc contribuer au développement de la dysplasie de la hanche chez les chiens prédisposés génétiquement et doit donc être évité chez les jeunes chiens à croissance rapide.

### **b.4 La balance électrolytique alimentaire**

Le volume du liquide synovial a été impliqué dans la pathogénie de la dysplasie de la hanche de part ses effets sur la laxité de l'articulation coxo-fémorale. Lorsque le liquide synovial est présent en quantité normale, les mouvements de la tête fémorale dans l'acétabule, créent une pression intra-articulaire négative qui contribue à la maintenir dans la cavité acétabulaire. Ce mécanisme est perdu lorsqu'une effusion articulaire est présente (40,66).

Les chiens dysplasiques ont une osmolarité du liquide synovial plus élevée que celle des chiens normaux. Cela est dû aux différences de concentration en sodium, en potassium et en chlorure de ces liquides synoviaux (32).

Maintenir un anion-gap alimentaire ( $AGA[\text{meq}/100\text{g d'aliment}] = \text{Na}^+ + \text{K}^+ - \text{Cl}^-$ ) sous la marge des 20 meq/ 100g d'aliment, tout en maintenant un régime alimentaire bien équilibré, résulte en une diminution de la subluxation coxo-fémorale à 30 semaines d'âge et en une meilleure conformation de la hanche à l'âge de 2 ans (32).

La modification de l'anion gap alimentaire pourrait diminuer le volume du liquide synovial et ainsi améliorer la stabilité articulaire et minimiser la dysplasie coxo-fémorale.

D'autres études sont nécessaires pour déterminer si les différences dans les osmolarités synoviales sont primaires ou secondaires aux changements associés à la dysplasie de la hanche et pour évaluer les effets de la modification de l'anion gap alimentaire sur le statut acido-basique systémique, le contenu minéral du squelette et la croissance osseuse.

## **2. L'activité**

Le rôle de l'exercice sur le développement de la dysplasie de la hanche n'a pas été aussi bien étudié que celui de l'alimentation. La dysplasie coxo-fémorale étant une maladie

biomécanique de croissance, il semble évident que l'excès d'activité (en durée et en intensité) puisse avoir un effet délétère sur l'articulation coxo-fémorale en croissance des animaux génétiquement prédisposés au développement de la dysplasie de la hanche.

L'excès d'exercice va augmenter les stress anormaux qui s'appliquent sur les surfaces articulaires de la tête fémorale et de l'acétabule lors des subluxations (62). Les micro-fractures du rebord acétabulaire dorsal, ainsi que les changements dégénératifs qui apparaissent lors de l'instabilité coxo-fémorale peuvent donc potentiellement être aggravés par des exercices intenses. En revanche l'activité physique peut aussi avoir un certain rôle protecteur en permettant aux masses musculaires de se développer harmonieusement (la natation étant probablement la meilleure activité à réaliser) et de gagner une bonne tonicité. Des recherches scientifiques permettraient de savoir quel type d'exercice est nuisible et quel degré d'activité est compatible avec un développement optimal des hanches, dans les limites de la génétique.

### **III. La physiopathologie de la dysplasie de la hanche**

La dysplasie de la hanche (DH) est une affection de croissance, ce qui sous-entend que les chiots qui en sont atteints naissent avec des hanches normales (1). La période critique de l'initiation de la dysplasie de la hanche se situe entre la naissance et l'âge de 2 mois (47). Les os n'ont pas encore complètement remplacé leurs modèles cartilagineux, les muscles et les nerfs ne sont pas encore largement développés et les tissus mous de l'articulation coxo-fémorale peuvent être soumis à des stress dépassant leurs limites d'élasticité. De plus les masses musculaires sont incapables de se développer au même rythme que le squelette osseux et de ce fait ne peuvent adéquatement maintenir la tête fémorale dans la cavité acétabulaire (laxité).

L'étirement de la capsule articulaire et du ligament rond peut s'observer dès l'âge de 2 semaines (1,15). Une synovite légère, non suppurative, un œdème et une fibroplasie du ligament rond, ainsi qu'une effusion articulaire, peuvent se détecter dès l'âge de 4 semaines.

À partir de 3 mois, les chiots affectés présentent des modifications notables du liquide synovial (augmentation du volume et du comptage macrocytaire), de la membrane synoviale (hypertrophie et hyperplasie) et du cartilage articulaire (39).

Au sein du cartilage on note une diminution du contenu en protéoglycanes et du nombre de chondrocytes par unité de surface. Macroscopiquement on observe l'apparition de fissures à la surface du cartilage.

L'effusion articulaire et l'étirement progressif de la capsule articulaire et du ligament rond sont associés à une augmentation de la laxité articulaire (1,39,40). Cette laxité entraîne une subluxation de la tête fémorale durant la mise en charge de la hanche lors de la locomotion. Cette subluxation va modifier les forces qui s'exercent sur la hanche immature. Les forces de compression lors de la démarche vont se concentrer sur l'aspect médial de la tête fémorale et sur le rebord acétabulaire dorsal, entraînant un retard du processus d'ossification des marges acétabulaires. Moins de forces seront transmises à l'aspect latéral de la tête fémorale et à l'aspect ventre-médial de l'acétabule, réduisant ainsi la phase de modelage et augmentant le processus d'ossification dans ces régions (9).

Du fait de la subluxation régulière de la tête fémorale, seule une petite partie de la surface articulaire de la tête fémorale et de l'acétabule sont en contact. Cela a pour effet de concentrer les forces sur une petite portion de l'articulation, au niveau du bord acétabulaire dorsal. La

surcharge de stress dans cette région entraîne une perte progressive de l'élasticité du cartilage et l'apparition de micro fractures de l'os sous-chondral de la tête fémorale et du rebord acétabulaire dorsal (1,47). Lorsque les micro-fractures s'accroissent, la coupole acétabulaire se modifie et les portions altérées du bord acétabulaire dorsal se déforment dorsalement et caudalement. Des changements similaires de forme se produisent au niveau de la tête fémorale.

En guérissant l'os sous-chondral devient sclérotique et moins apte à absorber les chocs.

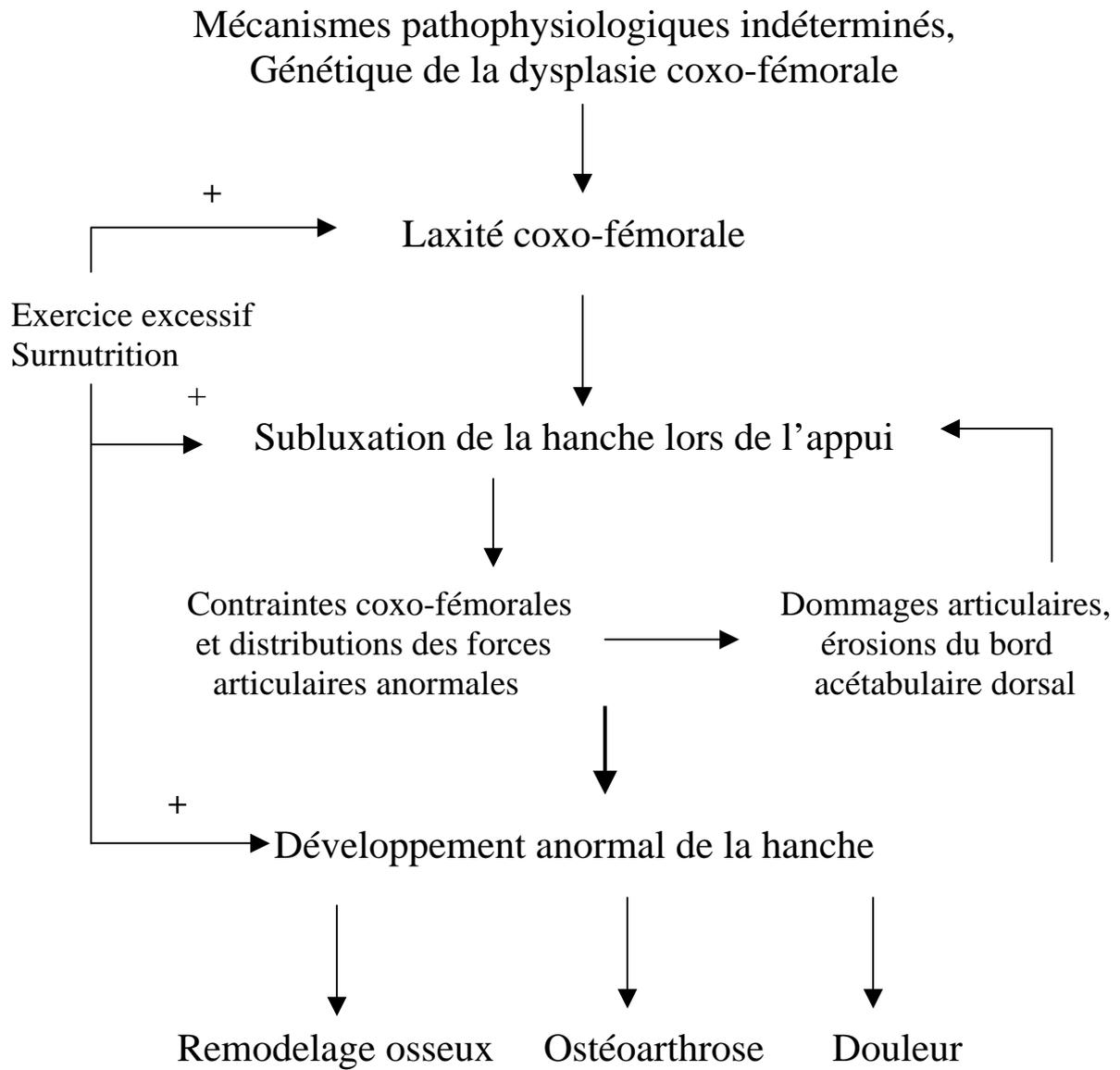
Plus de stress sont transmis au cartilage sus-jacent, augmentant sa dégénérescence.

Le cartilage à l'aspect médial de la tête fémorale et sur le rebord acétabulaire dorsale est progressivement érodé, exposant l'os sous-chondral (1,9). Ce dernier devient encore plus sclérotique. Les fibres de Sharpey qui unissent la capsule articulaire à l'os se déchirent et saignent, stimulant la formation d'ostéophytes le long des attaches de la capsule articulaire sur l'acétabulum et sur le col fémoral (1).

Le cycle de l'arthrose et du remodelage osseux se poursuit. La dégénérescence du cartilage articulaire, l'épaississement de la capsule articulaire, l'étirement ou la rupture du ligament rond, l'usure du rebord acétabulaire dorsal et l'aplatissement de la cavité acétabulaire, la déformation de la tête fémorale et le remplissage du col, la sclérose de l'os sous-chondral et enfin l'atrophie musculaire localisée, caractérisent la dysplasie de la hanche avancée.

À ce stade la stabilité articulaire peut être améliorée du fait de la fibrose et à l'épaississement de la capsule articulaire.

La figure 5 résume les différentes étapes de la pathophysiologie de la dysplasie coxo-fémorale.



**Figure 5** : Mécanismes pathophysiologiques de la dysplasie coxo-fémorale

## **IV. Le diagnostic de la dysplasie de la hanche**

Les chiens immatures qui présentent des signes cliniques reliés à la dysplasie de la hanche sont couramment présentés à leur vétérinaire pour évaluation. Dans d'autres cas la dysplasie de la hanche peut être identifiée lors d'un examen de routine d'un patient.

L'évaluation doit inclure le signalement et l'anamnèse du patient, un examen physique, orthopédique et neurologique complet et la prise de radiographies.

### **A. Le signalement et l'anamnèse des patients**

Les chiens immatures (entre 4 à 14 mois), sont souvent présentés en consultation du fait de l'apparition soudaine de signes cliniques. Ces chiens démontrent une diminution soudaine de leur activité combinée avec de la douleur et une boiterie d'un membre ou des 2 membres pelviens.

Ils courent moins longtemps que d'autres jeunes chiens, se couchent souvent par terre après quelques minutes de jeu, ne veulent plus monter les escaliers ni sauter dans la voiture.

La douleur et la boiterie sont attribuables à la synovite et à l'effusion articulaire, aux déchirures et à l'étirement de la capsule articulaire et du ligament rond, aux micro-fractures acétabulaires et à la perte du cartilage articulaire.

La plupart de ces patients présentent une démarche très chaloupée des membres pelviens, les chiens courent de façon anormale (saut de lapin des membres pelviens) et démontrent une amyotrophie parfois marquée de la musculature des hanches et des cuisses.

Certaines races semblent être plus fréquemment touchées par la dysplasie de la hanche. Parmi elles on retrouve : le Golden retriever, le Labrador, le Bouviers bernois, le Rottweiler, le Berger allemand, le saint-Bernard, le Terre neuve, le Bullmastiff, le Chow-Chow, le Staffordshire terrier, le saint-Hubert (14).

### **B. L'examen physique et les techniques de palpation de la hanche**

#### **1. L'examen physique**

Une fois le signalement et l'anamnèse obtenus, le clinicien doit s'attacher à réaliser un examen physique complet (36,62).

L'examen neurologique doit aussi être réalisé afin d'éliminer toutes autres causes de boiterie des membres pelviens.

L'examen physique permet souvent de constater une amyotrophie parfois marquée de la musculature des hanches et des cuisses. Il permet aussi de mettre en évidence une douleur importante lors de la manipulation des hanches (lors de l'abduction, de l'hyper-extension et lors des mouvements de rotation de la hanche).

Dans certains cas on détectera aussi des crépitations lors de la manipulation de l'articulation coxo-fémorale (reliées à l'ostéoarthrose parfois très précoce et sévère).

La laxité coxo-fémorale peut aussi se détecter lors de la manipulation de la hanche à l'aide de différents test.

## **2. Les techniques de palpation de la hanche**

Différentes techniques de palpation des hanches ont été décrites, afin d'améliorer la compréhension et l'évaluation de la dysplasie coxo-fémorale.

### **a. La laxité dynamique lors de la démarche**

Durant l'examen de la démarche (à la marche ou au trot), la subluxation coxo-fémorale peut être palpée chez certains animaux, en plaçant les mains sur les grands trochanters (71). La perception d'un mouvement de réduction et de subluxation de la tête fémorale durant la démarche renseigne alors sur la présence de laxité dynamique coxo-fémorale. Cette laxité dynamique, lorsqu'elle est présente, génère plus de lésion articulaire chez le patient en entraînant plus de stress sur l'acétabule (particulièrement le bord dorsal) lors des différentes activités.

### **b. Le test d'Ortolani (angle de réduction de la hanche)**

Ce test a été décrit en premier par Ortolani en 1937, chez l'enfant (52). Ce test peut être réalisé chez le patient éveillé, sous anesthésie ou sédation. Pour de meilleurs résultats et afin de mesurer adéquatement le résultat de ce test, le patient peut être anesthésié (13).

Ce test peut-être réalisé en positionnant le patient en décubitus latéral ou dorsal.

Il permet de détecter une laxité exagérée ou anormale de la hanche en provoquant une subluxation dorsale suivie d'une réduction de la tête fémorale. Durant ce test on ressent un 'cloc' lors de la réduction de la tête fémorale dans la cavité acétabulaire.

On peut calculer un angle d'Ortolani (ou de réduction de la tête fémorale), correspondant à l'angle formé entre l'axe du fémur en position sagittale et celui obtenu lors de la réduction de la tête fémorale après abduction du fémur (71). Plus cet angle sera grand plus la laxité coxo-fémorale sera importante (étirement plus marqué de la capsule articulaire).

Durant l'évolution naturelle de la dysplasie de la hanche, cet angle va augmenter avec l'étirement de la capsule articulaire, puis, plus tard va diminuer lorsque la capsule articulaire va se fibroser.

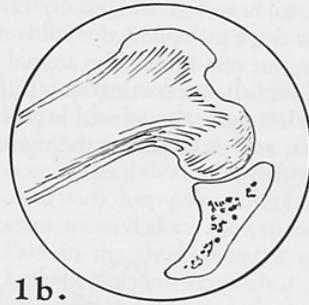
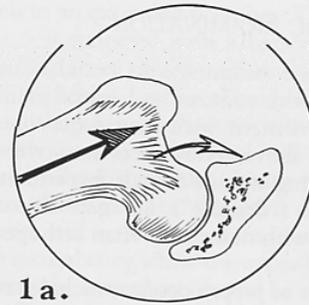
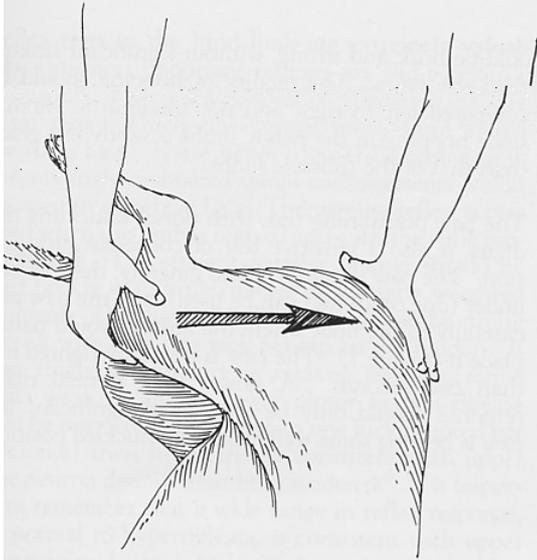
La figure 6 (schéma 1 et 2) représente les différentes étapes de la manœuvre réalisée lors du test d'Ortolani.

Lors de la première étape (1. Subluxation) la subluxation de la hanche est induite en forçant la tête fémorale dorsalement à l'acétabulum. Le fémur est poussé proximale sur son axe longitudinal par la main du manipulateur maintenant le genou. L'autre main du manipulateur est placée sur la partie dorsale du bassin et sert de contre-appui. Le pouce de cette main peut ressentir la subluxation (1a et 1b) s'il est placé sur le grand trochanter au moment du mouvement de la tête fémorale.

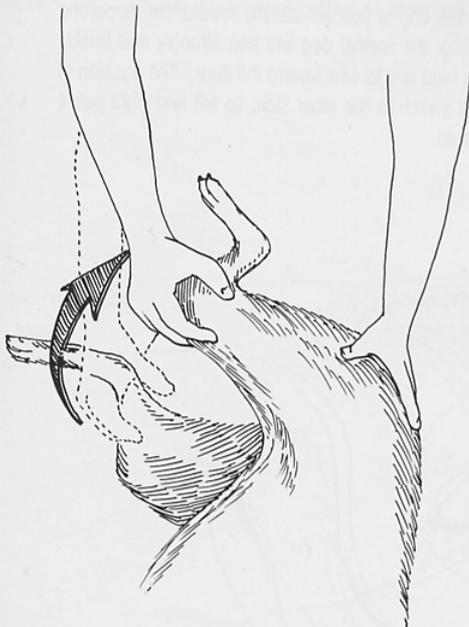
La deuxième étape (2. Réduction) permet de réduire la tête fémorale dans la cavité acétabulaire.

Le genou est lentement amené en abduction tout en maintenant la pression axiale sur le fémur. Si la hanche est instable et que la tête fémorale a subluxé lors de la première étape, le manipulateur ressentira alors un cloc correspondant au remplacement de la tête fémorale dans la cavité acétabulaire : test d'ortolani positif (2a et 2b)

## 1. Subluxation



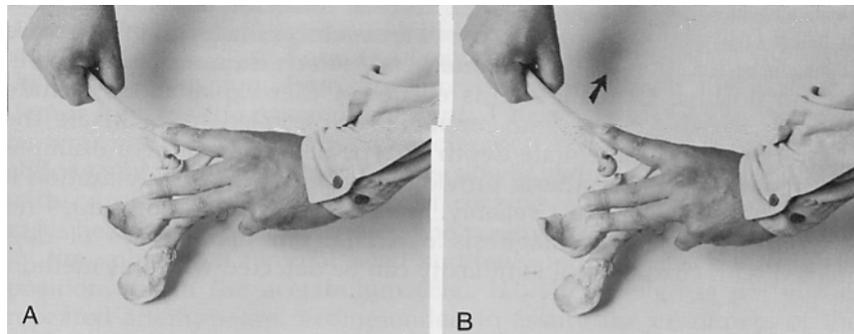
## 2. Reduction



**Figure 6 :** Test d'Ortolani  
Manœuvre de subluxation (1) et de réduction (2)

### c. Le test de Barden (laxité latérale)

La méthode de Barden a été décrite pour manipuler la hanche de chiots de 6 à 8 semaines d'âge (2). Cette méthode est fiable pour dépister la dysplasie de la hanche chez la plupart des chiens de grandes races. La manipulation est réalisée en plaçant le chiot en décubitus latéral et consiste à essayer de provoquer un déplacement latéral de la tête fémorale hors de la cavité acétabulaire (Photographies A et B ci-dessous). Le membre est tenu au niveau du genou par une main du manipulateur. L'autre main est posée perpendiculairement à la colonne vertébrale et un doigt appuyé sur le grand trochanter. Le manipulateur applique alors une pression sur le fût fémoral dans le but de le déplacer vers le haut (sans faire d'abduction). L'élévation du doigt du manipulateur appuyé sur le grand trochanter de plus de 0.5 cm, indique une laxité coxo-fémorale. Le degré de laxité coxo-fémorale est évaluée selon le degré de déplacement latéral de la tête fémorale (2,71).



**Photographies A et B**

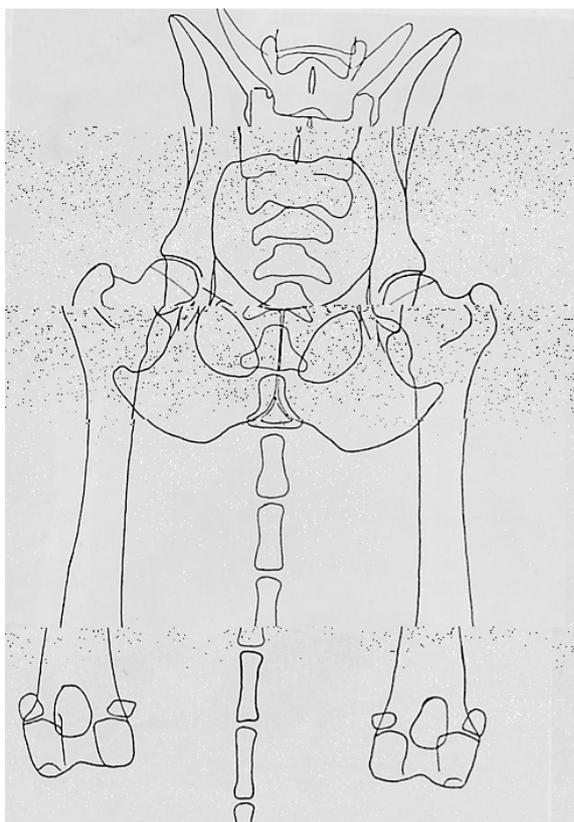
### 3. Les techniques d'évaluations radiographiques de la hanche

La radiographie est l'outil diagnostique le plus précis pour décrire la sévérité de la dysplasie coxo-fémorale et des signes d'ostéoarthrose secondaire. Le système de gradation radiographique le plus communément utilisé pour la dysplasie de la hanche a été décrit par l'Orthopedic Foundation for Animal (OFA). Ce système sera décrit un peu plus loin.

L'anesthésie du patient est fortement recommandée afin d'obtenir le meilleur positionnement possible du chien. Le patient est positionné en décubitus dorsal, les membres pelviens sont placés en extension, parallèles l'un à l'autre, à la colonne vertébrale et au film radiographique (56).

Les rotules doivent être centrées dans les trochlées fémorales.

Une simple vue ventro-dorsale du bassin et des fémurs est réalisée pour permettre l'évaluation des hanches. Un positionnement parfait est indispensable pour permettre une interprétation précise et fiable. Sur le dessin suivant on peut noter la position idéale décrite ci-dessus.



**Figure 7 :** Position en décubitus dorsal du patient pour réaliser la vue radiographique ventro-dorsale du bassin.

Les articulations coxo-fémorales sont évaluées sur la vue radiographique ventro-dorsale du bassin en fonction des critères suivants :

- La congruence de la tête fémorale et de la cavité acétabulaire
- La proportion de couverture de la tête fémorale par le bord dorsal de la cavité acétabulaire. Cette couverture acétabulaire est défini par l'intersection de la ligne du cartilage de conjugaison de la tête fémorale et du bord dorsal de la cavité acétabulaire. Au moins 50% de la tête fémorale doit être recouverte par le bord acétabulaire dorsal.
- Le remodelage et l'aplatissement de la tête fémorale
- L'ostéophytose (sur le col et la tête du fémur et au niveau de la cavité acétabulaire).

En fonction de ces critères, on peut attribuer un des 6 grades suivants aux articulations coxo-fémorales :

- **Hanches excellentes** : conformation parfaite. Couverture acétabulaire de plus de 75%
- **Hanches bonnes** : conformation normale pour l'âge et la race. Couverture acétabulaire de 60 à 75%.
- **Hanches passables** : conformation moins idéale, mais dans les limites radiographiques normales. Couverture acétabulaire de 50 à 60%.

- **Dysplasie minimale** : aplatissement léger de la tête fémorale et subluxation mineure. Couverture acétabulaire de 40 à 50%. Ostéophytes légers.
- **Dysplasie modérée** : aplatissement et déformation marqués de la tête fémorale et de la cavité acétabulaire. Couverture acétabulaire de 25 à 40%. Ostéophytose modérée.
- **Dysplasie sévère** : dislocation sévère à complète. Déformation sévère de la tête fémorale et aplatissement très marqué de la cavité acétabulaire. Couverture acétabulaire inférieure à 25%. Ostéophytose sévère à très sévère.

L'évaluation du bassin peut et doit se faire de façon précoce (préliminaire), mais l'OFA n'enregistre et ne certifie que les chiens qui ont plus de 2 ans.

Les 2 images radiographiques ci-dessous (radiographies n° 1 et 2) illustrent une conformation coxo-fémorale bonne et une dysplasie coxo-fémorale sévère bilatérale.

### Radiographie n° 1 :

Bonne conformation coxo-fémorale bilatérale :



### Radiographie n° 2 :

Dysplasie coxo-fémorale sévère bilatérale.

Les cavités acétabulaires sont aplaties et comblées par de l'os (petites flèches).

Des ostéophytes sont produits à différents endroits et s'étendent notamment sur le bord acétabulaire cranial, de façon à augmenter la stabilité de la hanche (grosses flèches). On note aussi une ostéophytose et une déformation très sévère des têtes et des cols fémoraux.



Il n'est pas nécessaire de réaliser une anesthésie générale des chiens radiographiés pour évaluation des hanches, cependant la plupart des ouvrages ou articles de référence recommandent soit une anesthésie générale, soit l'utilisation d'une sédation, afin de permettre un positionnement plus facile du patient sur la table de radiographie (15, 60). À ce jour, il n'y a pas d'évidence claire que l'anesthésie puisse avoir un effet négatif sur l'évaluation radiographique des articulations coxo-fémorales.

Il existe d'autres nomenclatures ou classifications des articulations coxo-fémorales et des dysplasies coxo-fémorales. Certaines d'entre-elles classent les hanches de A à E selon l'absence ou la présence (sévérité) de la dysplasie coxo-fémorale, d'autres de I à IV selon la sévérité de la dysplasie de la hanche.

Aucune de ces diverses classifications (incluant la classification de l'OFA) n'a été acceptée de façon universelle. La classification de l'OFA a été choisie dans cette étude qui a été menée au Canada.

Une autre technique d'évaluation radiographique de la dysplasie des hanches a été décrite par l'Université vétérinaire de Pennsylvanie (67). La technique Pennsylvania Hip Improvement Program (**PennHIP**) est une méthode d'évaluation radiographique dynamique des hanches, faisant appel à des positions sous stress des articulations coxo-fémorales. Le patient doit être sous anesthésie générale et placé en décubitus dorsal.

Cette méthode permet une évaluation quantitative précoce de la dysplasie coxo-fémorale (dès l'âge de 16 semaines) en déterminant un index de distraction.

Différents index de distraction de l'articulation coxo-fémorale ont été corrélés, chez plusieurs races de chiens, à différentes probabilités de développer des signes radiographiques de dysplasie des hanches.

La méthode PennHIP permettrait donc de prédire de façon précoce la susceptibilité du patient à développer une dysplasie coxo-fémorale. Cette technique n'a pas été utilisée dans notre étude et ne sera pas décrite de façon plus précise. Le lecteur pourra se reporter aux articles de référence pour plus d'informations (67).

## V. Les traitements de la dysplasie de la hanche

Lors du diagnostic de la dysplasie coxo-fémorale, les changements pathologiques sont souvent irréversibles. Il n'existe pas de traitement permettant de restaurer l'articulation et de lui redonner une conformation excellente. En complément du traitement conservateur, de multiples techniques de traitement chirurgical de la dysplasie coxo-fémorale ont été décrites :

- Excision arthroplastique de la tête et du col du fémur
- Triple ostéotomie du bassin (TOB)
- Myotomie/myectomie du muscle pectiné
- Ostéotomie intertrochantérique
- Allongement du col fémoral
- Darthroplastie
- Sertl Shelf arthroplasty (arthroplastie à tablette de BOP)
- Symphysiodèse pubienne juvénile
- Prothèse totale de la hanche

Dans cette étude, seuls le traitement conservateur, l'excision arthroplastique de la tête et du col du fémur et la triple ostéotomie du bassin ont été utilisés et seront décrits.

### A. Le traitement conservateur

Le traitement conservateur a pour but de diminuer ou de supprimer la douleur associée à la dysplasie coxo-fémorale, de ralentir ou de prévenir l'ostéoarthrose secondaire et de permettre un retour à une activité normale ou satisfaisante (3,31,36,74).

Il ne corrige ni les lésions secondaires à la dysplasie coxo-fémorale ni les causes de cette affection et permet rarement d'arrêter la progression de la maladie. Aussi, doit-il être réservé aux patients présentant des signes cliniques minimaux ou intermittents (3,31,36,74).

Le traitement médical de la dysplasie de la hanche n'offre aucune garantie. Il est en effet impossible de prévoir l'évolution d'une hanche atteinte de dysplasie. Deux chiens immatures de même âge, de même race, présentant une dysplasie coxo-fémorale minimale identique pourront avoir une évolution complètement différente de leur dysplasie coxofémorale, l'un devenant sévèrement dysplasique, alors que l'autre restera dysplasique de façon minimale. Une étude sur 68 chiens immatures atteints de dysplasie coxo-fémorale a montré que les patients présentaient peu de symptômes cliniques lorsqu'ils étaient réévalués 4,5 ans plus tard (3). Cette étude appuie ses résultats principalement sur l'évaluation de la fonction des chiens par leurs propriétaires.

Cependant, comme le traitement conservateur ne corrige pas la dysplasie de la hanche, des lésions débilantes d'arthrose secondaire sont à prévoir à plus ou moins long terme.

Le traitement conservateur présente différents volets :

- Restriction et contrôle de l'activité, afin de diminuer les contraintes excessives et anormales sur l'articulation coxo-fémorale. Il est recommandé de favoriser la marche

en laisse, la natation et limiter les sauts et les courses intenses. Le chiot doit subir une restriction de son activité jusqu'à ce qu'il atteigne une complète maturité myoarthrosquelettique (vers l'âge de 15 à 24 mois selon les races). L'exercice du chien adulte doit être restreint aux activités qui ne déclenchent pas de douleur ou de boiterie dans les jours qui les suivent (31,74).

Une restriction trop sévère de l'activité doit être évitée car elle peut conduire à une augmentation de l'intolérance à l'exercice, à une perte du tonus musculaire, à une diminution de l'amplitude de mouvement de la hanche (31,36,74).

- Le poids du patient doit être contrôlé de façon stricte (31,36,74). Les chiens atteints de dysplasie de la hanche doivent être maintenus à un poids inférieur ou égal au poids standard de la race. Il faut bien évidemment éviter toute prise de poids excessive. L'usage d'aliments diététiques vétérinaires hypocaloriques ou riches en fibres peut-être nécessaire. L'excès de poids augmente le stress sur l'articulation coxo-fémorale dysplasique et prédispose le patient aux lésions articulaires dégénératives.
- Différents anti-inflammatoires non stéroïdiens (AINS) peuvent être administrés afin de contrôler la douleur et l'inflammation reliées à la dysplasie de la hanche (méloxicam, carprofen, ketoprofen,, acide tolfénamique etc). L'usage d'anti-inflammatoires doit être limité aux crises d'arthrite douloureuses (31,34,36,74). Il peut cependant être plus régulier chez certains chiens sévèrement atteints. Des protocoles d'administration spécifiques à chaque patient peuvent alors être déterminés (administration à jours alternés, diminution de la posologie, administration de l'AINS durant 3 jours, arrêt de la médication durant les 4 suivants etc.). Lors d'usage régulier des AINS on peut envisager d'administrer des médicaments cytoprotecteurs (sucralfate, misoprostol), afin de diminuer les ulcères gastro-intestinaux.
- L'utilisation de produits chondroprotecteurs est fortement conseillée afin de ralentir l'évolution de l'ostéoarthrose secondaire (17,31,74). Cette chondroprotection peut être réalisée grâce à l'administration par voie orale de suppléments alimentaires (comprimés ou capsules de chlorhydrate de glucosamine et de chondroïtine sulfate) et aussi à l'aide d'injection (sous-cutanées ou intra-musculaires) de pentosan polysulfatés et de glycosaminoglycanes polysulfatés (Cartrophen<sup>MD</sup> et Adequan<sup>MD</sup>). Bien que ces agents chondroprotecteurs montrent une efficacité prometteuse pour réduire la sévérité de l'arthrose secondaire à la dysplasie de la hanche, leur efficacité réelle en situation clinique, chez des sujets atteints de dysplasie de la hanche, n'a pas encore été clairement démontré (17).

## B. L'excision arthroplastique de la tête et du col du fémur

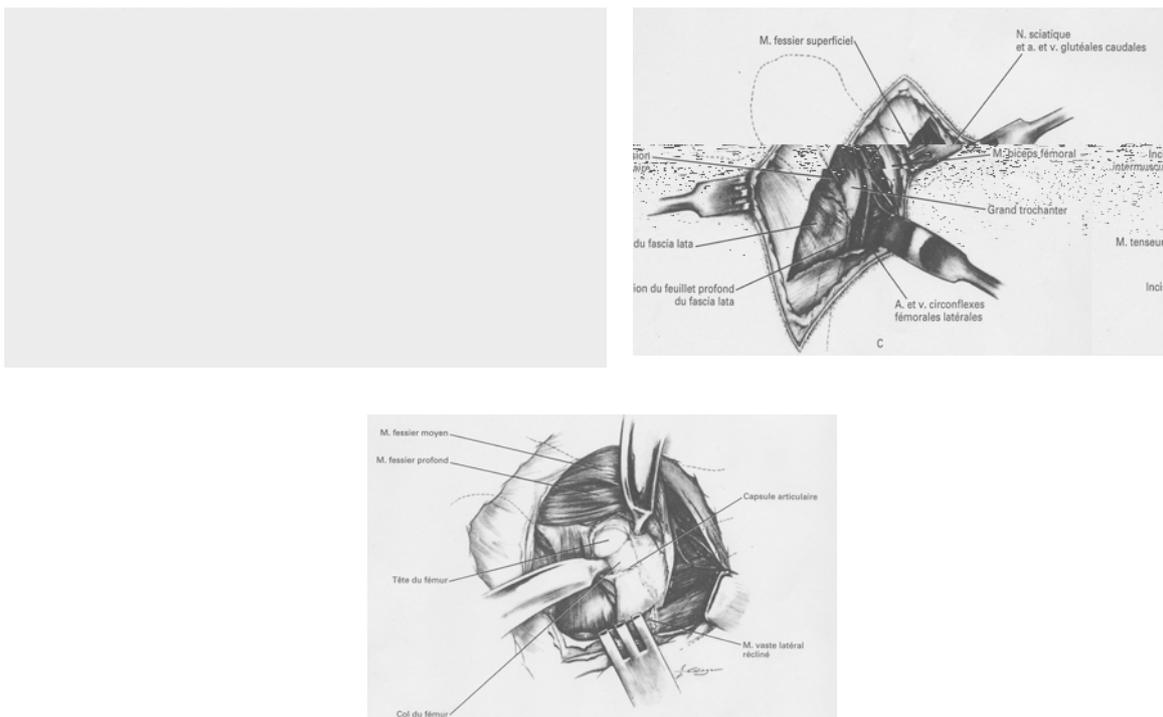
Cette technique chirurgicale, tout comme la prothèse totale de la hanche, est une procédure de dernier recours. C'est une des techniques chirurgicales les plus utilisées pour le traitement de dysplasie de la hanche modérée à sévère chez des patients présentant des signes cliniques débilissants (36,54). Le but de cette chirurgie est de supprimer la douleur et de permettre un retour à une bonne fonction du membre opéré. Les résultats rapportés par les études sont globalement bons (6,7,19,20,23,42,54). Une boiterie mécanique persistante a été notée dans une étude chez 30% des patients opérés (19).

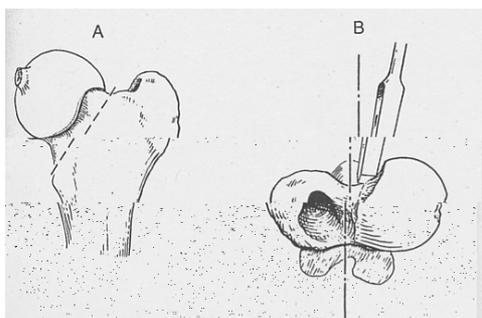
Elle doit être envisagée dans les cas ou:

- Le traitement conservateur ne fonctionne plus (douleur et boiterie très fréquentes ou permanentes).
- La hanche présente des lésions articulaires dégénératives trop marquées pour envisager une triple ostéotomie du bassin.
- Les propriétaires du chien ne peuvent pas, malgré une bonne indication, investir dans les techniques chirurgicales telles que la triple ostéotomie du bassin ou la prothèse totale de la hanche.

Cette chirurgie consiste à réaliser une ostéotomie du col fémoral, afin de procéder à l'excision du col et de la tête du fémur (figures 8 et 9). Le but de cette technique chirurgicale est de supprimer le contact entre le fémur (tête fémorale) et le bassin (cavité acétabulaire). L'excision arthroplastique doit être envisagée lorsque les signes cliniques de boiterie et de douleur sont sévères, chroniques et non contrôlés par un traitement conservateur.

**Figure 8 :** Illustration de la voie d'abord chirurgicale latérale de la hanche





**Figure 9 :**

Illustration de l'ostectomie de la tête et du col du fémur

Le dessin A montre la ligne d'ostéotomie  
sur une vue craniale du fémur proximal

Le dessin B représente le plan d'ostéotomie  
(vue axiale proximo-distale du fémur)

La sélection des candidats à cette opération doit être très rigoureuse.

Plus le patient sera léger (petits chiens et chiens de taille moyenne, chat) plus le résultat sera bon. Il est probable que l'excision arthroplastique de la hanche donne des résultats plus aléatoires (voir décevants) sur des chiens de grand format (19).

Le caractère et l'âge du patient sont importants à prendre en considération lors du choix de cette technique chirurgicale. En effet suite à l'excision arthroplastique de la hanche, il faut encourager la reprise précoce de la fonction du membre opéré. De ce fait, tout animal sédentaire, peu actif, ou peu enjoué aura une convalescence plus longue et risquera de conserver une boiterie mécanique (ankylose et perte de l'amplitude de mouvement de la pseudo-articulation).

La disponibilité des propriétaires de l'animal opéré est fondamentale. Si les maîtres du chien n'ont pas la possibilité d'aider la convalescence de leur animal durant les premiers mois et ne peuvent sortir ce dernier que 5 minutes, 2 à 3 fois par jour, la récupération fonctionnelle du membre opéré risque d'être très mauvaise. Il faut absolument que le patient soit stimulé à utiliser le membre opéré le plus possible (marche de 1/2 heure à 1 heure, 2 à 3 fois par jour, activités dans la neige ou natation, marche en forêt, jeux avec d'autres chiens etc..).

Enfin la masse musculaire du patient doit être de bonne qualité et représente un facteur limitant important (36). L'excision arthroplastique de la hanche est moins recommandée chez tous les chiens présentant une amyotrophie très sévère. En effet, suite à l'intervention chirurgicale, une masse musculaire adéquate permettra la fonction harmonieuse du membre. L'articulation coxo-fémorale n'étant plus présente suite à la chirurgie, la masse musculaire est beaucoup plus, et anormalement sollicitée.

La qualité de la masse musculaire du membre à opérer est d'autant plus importante à évaluer qu'une fonte musculaire est très fréquente suite à la chirurgie (potentialisant les risques de mauvaise convalescence) et qu'il est difficile de développer les muscles atrophiés suite à cette chirurgie (19).

Avant de réaliser une excision arthroplastique de la tête et du col du fémur, il faut s'assurer que le patient ne souffre pas d'autre problème myoarthrosquelettique ou neurologique (luxation de rotule, rupture du ligament croisé cranial, syndrome lombo-sacré etc..).

Il est fortement conseillé de traiter les patients opérés avec des anti-inflammatoires non stéroïdiens, afin de diminuer la douleur et l'inflammation post-opératoires et permettre une convalescence de meilleure qualité. L'usage d'AINS, bien tolérés par les muqueuses gastro-intestinales, pour des durées de 2 à 4 semaines, peut grandement améliorer la qualité et l'intensité de l'activité post-opératoire.

Une néoformation osseuse au site de l'ostectomie peut parfois être la cause de contact os sur os entre le fémur et la cavité acétabulaire et ce même si une excellente capsulorrhaphie a été réalisée (6). Dans le cas de douleur intense, et si un traitement médical (AINS et repos) ne fonctionne pas, ces proliférations osseuses peuvent être retirées chirurgicalement.

## **C. La triple ostéotomie du bassin**

La triple ostéotomie du bassin est une technique chirurgicale qui illustre parfaitement la nécessité de faire un diagnostic précoce de la dysplasie coxo-fémorale.

Cette technique chirurgicale qui a été très largement développée par le Dr B. Slocum (69-71) doit être réalisée de préférence chez des chiens immatures (69-71).

Elle consiste à réaliser une rotation axiale et une latéralisation de la cavité acétabulaire, afin d'augmenter la couverture dorsale de la tête fémorale, par le rebord acétabulaire dorsal (figures 13 et 14 et radiographies A et B). La mobilisation du segment de bassin incluant la cavité acétabulaire est rendu possible par la réalisation de 2 ostéotomies (ilium et ischium) et d'une ostectomie (pubis). Une fois la rotation axiale et la latéralisation acétabulaire réalisées, l'ostéotomie iliale est adéquatement réduite et stabilisée chirurgicalement à l'aide d'une plaque à triple ostéotomie du bassin (Canine Pelvis Osteotomy Plate, Slocum Enterprises, Eugène, Oregon, USA).

Cette technique permet de stabiliser la hanche et de ralentir ou arrêter la dégénérescence articulaire. Les résultats rapportés par les différentes études sont globalement excellents (27,54,68,70,71). L'ostéoarthrose est la seule contre-indication à cette technique chirurgicale (71). Il est en effet important de sélectionner des candidats présentant peu ou pas de signes dégénératifs articulaires (une ostéophytose très minimale est acceptable).

Une évaluation pré-opératoire précise est indispensable afin de s'assurer de la possibilité de réaliser cette technique chirurgicale (71).

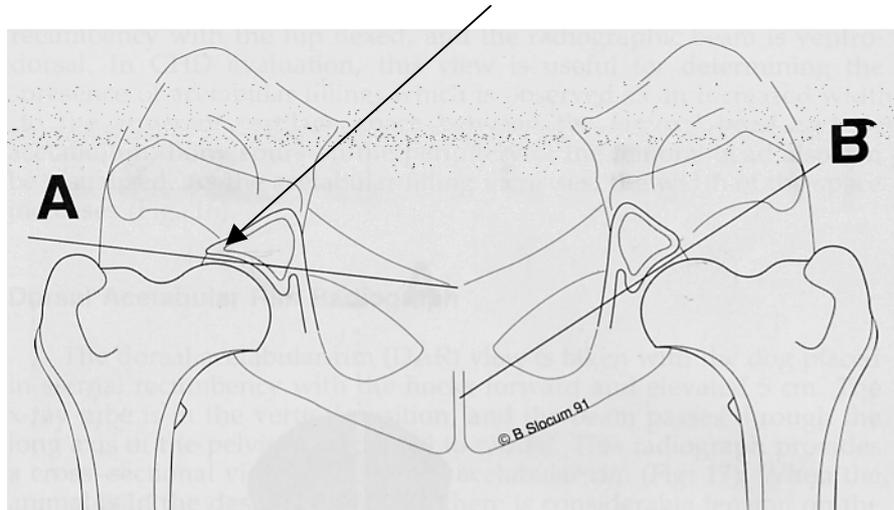
Il faut avoir recours à une évaluation radiographique détaillée, incluant une vue radiographique spéciale (R.A.D = vue du rebord acétabulaire dorsal) afin d'évaluer adéquatement le rebord acétabulaire dorsal (72).

Cette vue radiographique illustrée ci-dessous (figure 10, radiographies n° 3 et 4) est prise en plaçant le patient sur le sternum, les membres pelviens repliés vers l'avant et les tarses surélevés d'environ 5 cm.

Le tube à rayons-x de la machine de radiographie est vertical, les rayons passent à travers l'axe long du bassin, du bord cranial au bord caudal. Cette vue radiographique permet de visualiser une coupe transversale du rebord acétabulaire dorsal et d'en évaluer l'intégrité.

On peut déterminer une pente du bord acétabulaire dorsal (figure 9) qui doit être la plus horizontale possible. La pente du rebord acétabulaire dorsale d'un chien normal est de moins de 15 degré, alors que celle d'un chien présentant une dysplasie des hanches est de 16 degré ou plus (72).

**Figure 10** : Illustration de l'image radiographique obtenue avec la R.A.D (vue du rebord acétabulaire dorsal), d'après Slocum (72)



**Hanche normale (A)**

La pente du rebord acétabulaire dorsal est égale ou inférieure à 15 degré.  
Le rebord dorsal est pointu et d'aspect triangulaire.

**Hanche dysplasique (B)**

La pente du rebord acétabulaire dorsal est supérieure à 16 degré.  
Le rebord dorsal est déformé et usé (arrondi)

**Radiographie n° 3** : R.A.D d'un bassin normal  
On note l'aspect pointu des rebords acétabulaires et leurs pentes presque horizontales.  
Les têtes fémorales sont bien positionnées dans les cavités acétabulaires.



**Radiographie n° 4** : R.A.D d'un chien présentant une dysplasie bilatérale modérée : on note un arrondissement bilatéral marqué du rebord acétabulaire dorsal et la présence d'ostéophytes. Les têtes fémorales sont subluxées.



L'angle de la pente du bord acétabulaire dorsale du candidat idéal à la chirurgie de triple ostéotomie du bassin est de 20 degré. Une pente de 30 degré est encore acceptable, mais tout chien présentant une pente de 40 degré ou plus ne sera pas un bon candidat à la chirurgie car l'usure du bord acétabulaire dorsale de sa hanche sera trop importante (71).

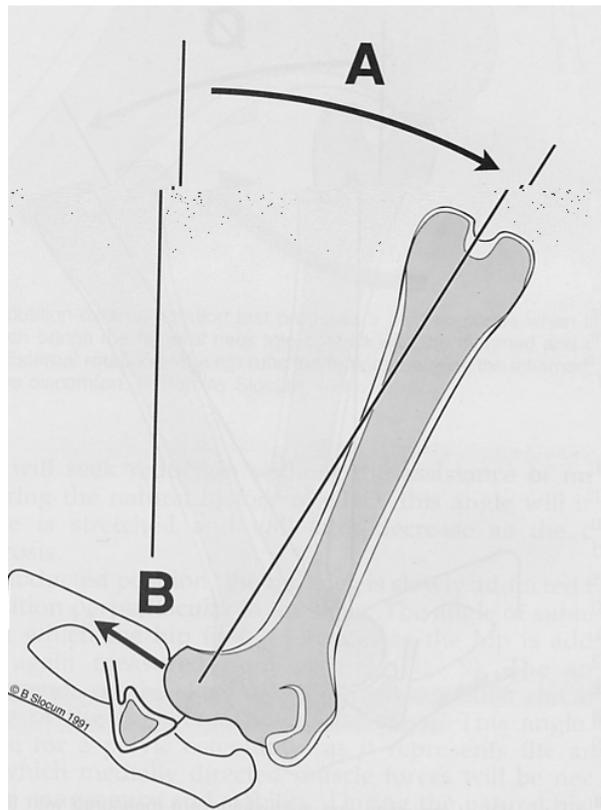
Des manipulations de la hanche sous anesthésie générale (71), permettent de déterminer les angles de réduction et de subluxation de cette articulation, ainsi que l'angle de rotation idéal de la cavité acétabulaire lors de l'intervention chirurgicale (71).

Les figures 10 et 11 illustrent les manœuvres réalisées pour mesurer les angles de réduction et de subluxation de la hanche.

Le chien est placé en décubitus dorsal. Les fémurs sont maintenus au niveau des genoux et poussés dans l'axe de leur fûts vers le bassin (de façon à créer la subluxation des têtes fémorales chez le chien dysplasique). On procède ensuite un côté à la fois en réalisant une abduction progressive d'une hanche (figure 11, **A**) jusqu'à ce que l'on perçoive le mouvement correspondant à la réduction de la tête fémorale dans la cavité acétabulaire (figure 11, **B**).

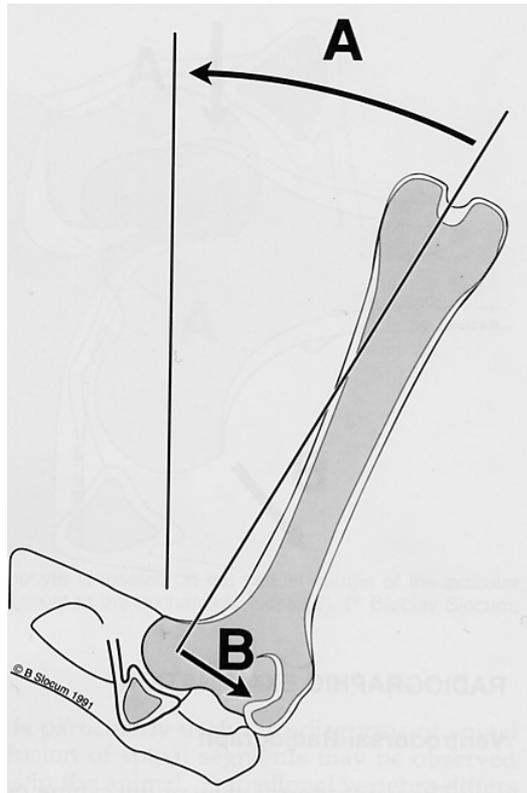
L'angle de réduction est l'angle formé par la verticale et l'axe du fémur lors de la manœuvre de réduction de la hanche. C'est une mesure indirecte de l'étirement de la capsule articulaire, donc de la laxité coxo-fémorale. Plus cet angle est élevé plus la hanche présente de laxité.

L'angle de réduction correspond à l'angle maximal de rotation acétabulaire lors de la triple ostéotomie du bassin.



**Figure 11 :**  
Manœuvre de réduction de la hanche, réalisée pour mesurer l'angle de réduction  
D'après B. Slocum (71)

De la position d'abduction (hanche réduite) on procède de façon inverse en ramenant progressivement la hanche en adduction (figure 12, **A**) jusqu'à ce que l'on perçoive le mouvement de subluxation de la tête fémorale hors de la cavité acétabulaire (figure 12, **B**). L'angle de subluxation est l'angle formé par la verticale et l'axe du fémur lors de mouvement de subluxation. C'est une mesure directe de la pente acétabulaire fonctionnelle. Plus cet angle sera élevé plus le bord acétabulaire dorsal sera usé et non fonctionnel pour maintenir la tête fémorale coaptée dans la cavité acétabulaire.



**Figure 12 :**  
Manœuvre de subluxation de la hanche, réalisée pour mesurer l'angle de subluxation  
D'après B. Slocum (71)

Un candidat idéal présentera des angles de réduction / subluxation de  $25^{\circ} / 5^{\circ}$ .

Beaucoup de chiens seront aptes à subir la triple ostéotomie du bassin s'ils présentent des angles de réduction / subluxation de  $30^{\circ} / 10^{\circ}$ .

En revanche des angles de subluxations supérieurs ou égaux à  $20^{\circ}$  sont beaucoup moins compatibles avec l'intervention chirurgicale, dans la mesure où ils attestent d'une usure marquée du rebord acétabulaire dorsal.

Les soins post-opératoires de la triple ostéotomie du bassin consistent en un repos complet pour 2 mois (pas de saut, pas de course, pas d'escalier, pas de jeu). Seule la marche en laisse est permise, 5 à 10 minutes, 3 fois par jour pour les besoins (70,71).

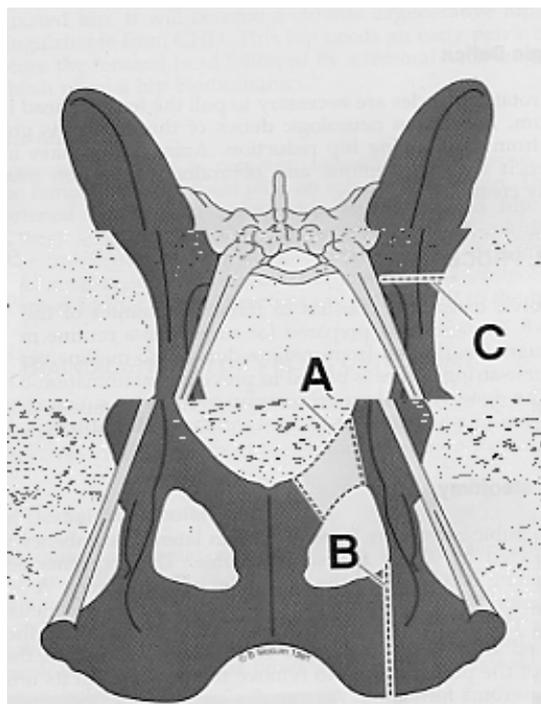
Dans le cas de dysplasie coxo-fémorale bilatérale, on peut procéder un membre à la fois. Il est recommandé d'opérer en premier la hanche la plus affectée radiographiquement (celle qui risque de se détériorer le plus vite). On peut corriger chirurgicalement la seconde hanche 4 à 6

semaines plus tard, lorsque l'ostéotomie iliale semble en bonne voie de guérison radiographiquement (68-71). Il est possible de réaliser la triple ostéotomie de façon bilatérale durant la même intervention chirurgicale.

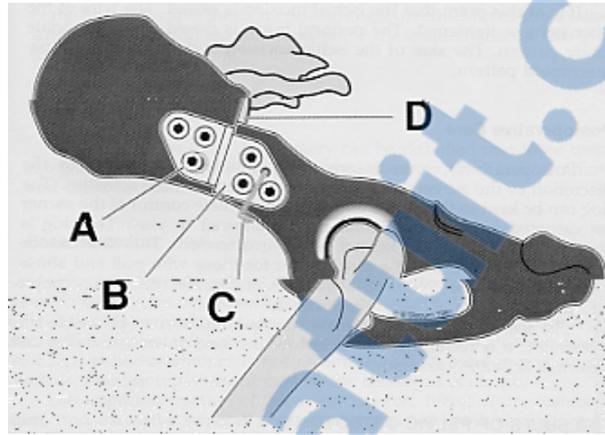
Les implants ne sont pas retirés, à moins qu'ils ne posent problème. Une migration des implants a été rapportée dans 13 à 36% des cas (27,55,70).

La triple ostéotomie du bassin est une excellente technique lorsque le candidat est bien sélectionné. On peut s'attendre à obtenir une fonction normale de la hanche et garantir un retour à une activité normale et sans douleur dans 85 à 95 % des cas (27,55,68,69,70,71). Cette technique semblerait représenter un très bon traitement chirurgical de la dysplasie de la hanche chez le chien immature, dans la mesure où il conserve l'articulation coxo-fémorale, ainsi que sa fonction biomécanique.

**Figure 13** : Vue dorsale du bassin avec représentation des 2 ostéotomies du bassin (C = ilium, B = ischium) et de l'ostectomie (A = pubis)  
D'après B. Slocum (71)



**Figure 14 : Vue latérale du bassin post-opératoire**  
 A = trou de la plaque permettant une compression dynamique  
 B = plaque à ostéotomie pelvien de Slocum Enterprises  
 C = cerclage orthopédique  
 D = le fragment de pubis est utilisé comme greffe cortico-spongieuse  
 D'après B.Slocum (71).



**Radiographies post-opératoires (A et B) suite à une triple ostéotomie du bassin**

Radiographie A = vue ventro-dorsale du bassin  
 Radiographie B = vue latérale du bassin  
 D'après Slocum (71)



# MATÉRIELS ET MÉTHODES

## I. Sélection des patients

Les dossiers médicaux des chiens présentés et traités à la clinique des petits animaux de la Faculté de Médecine Vétérinaire de l'Université de Montréal (FMVUM), Saint-Hyacinthe, Canada, entre 1988 et 1992 pour dysplasie de la hanche ont été étudiés.

Les renseignements (espèce, âge, poids, symptômes, laxité passive, traitement reçu et temps écoulé depuis le traitement) ont été notés pour chaque chien de l'étude.

Les critères d'inclusion pour cette étude étaient les suivants :

1. Que les chiens aient été atteints de dysplasie coxo-fémorale bilatérale.
2. Que les chiens aient présenté des symptômes cliniques (boiterie, douleur) au moment du diagnostic initial de dysplasie coxo-fémorale.
3. Que les chiens aient été immatures (âge < 12 mois) lors du début du traitement.
4. Que les deux hanches des chiens aient subi le même traitement (conservateur, excision arthroplastique de la tête et du col du fémur ou triple ostéotomie du bassin).
5. Que les chiens n'aient jamais présenté de problème myoarthrosquelettique autre que la dysplasie de la hanche.
6. Qu'il se soit écoulé au moins 20 mois depuis le début des traitements.

Les chiens ont été répartis en trois groupes selon le traitement reçu:

- Un groupe traitement conservateur (C)
- Un groupe excision arthroplastique (EA)
- Un groupe triple ostéotomie du bassin (TOB)
- Dix chiens normaux (examen physique normal et radiographies des hanches normales) ont servi de groupe **contrôle**.

**Aucun de ces chiens n'a subi un traitement parce qu'ils n'étaient plus candidats ou ne répondaient plus aux autres alternatives thérapeutiques.** Tous les chiens évalués présentaient des symptômes cliniques, les chiens du groupe EA étant suffisamment symptomatiques pour justifier une excision arthroplastique de la hanche.

## II. Critères d'évaluation

### A. Questionnaire

Les propriétaires des chiens sélectionnés ont été contactés par téléphone au cours de l'année 1994, pour déterminer s'ils possédaient toujours leur animal et s'ils étaient intéressés par l'étude. Un questionnaire a été envoyé aux propriétaires intéressés et un rendez-vous leur a été donné pour réévaluer leur chien à la FMVUM (tableau 1). Le questionnaire est similaire à

celui décrit par M.L Olmstead (50). Il évalue l'activité que le chien peut réaliser et la douleur qu'il ressent.

Un **grade activité** et un **grade douleur** ont été établis à partir de ce questionnaire pour chaque chien de l'étude (tableau 1).

**Tableau 1 :** Évaluation par les propriétaires (questionnaire) de l'activité (grade activité) et de la douleur (grade de douleur)

<b>Grade d'activité</b> = somme des scores de chaque activité/ nombre d'activités (7)		
Activités	Critères d'évaluation	Scores
1. Marcher	Aucune difficulté à effectuer l'activité-----	1
2. S'asseoir	Difficulté légère et occasionnelle à effectuer l'activité-----	2
3. Se lever	Difficulté légère mais fréquente à effectuer l'activité-----	3
4. Courir	Difficulté évidente et permanente à effectuer l'activité-----	4
5. Monter les escaliers	Ne peut pas effectuer l'activité-----	5
6. Monter dans la voiture		
7. Jouer, faire de l'exercice		
<b>Grade de douleur</b> = Score de douleur + Score de médication		
<b>Douleur</b>	Critères d'évaluation	Scores
	Pas d'inconfort ni de douleur	0
	Douleur ou inconfort occasionnel après exercice ou au levé	1
	Douleur ou inconfort occasionnel non relié à une activité	2
	Douleur presque permanente	3
<b>Médication</b>	Critères d'évaluation	Scores
	Le chien reçoit des AINS pour contrôler la douleur	0
	Le chien ne reçoit pas d'AINS	1

## B. Évaluation physique, analyse goniométrique et étude de laxité coxo-fémorale

Les chiens ont été réévalués à la FMVUM au cours de l'année 1994 (au moins 20 mois après le début des traitements).

Un examen locomoteur a été réalisé par le même observateur sur chaque animal et a permis de définir un **grade de boiterie** pour chaque membre postérieur (grades de boiterie de la tableau 2).

Des examens myoarthrosquelettiques et neurologiques ont été effectués pour exclure toute pathologie autre que la dysplasie de la hanche.

L'examen physique a permis de définir pour chaque membre postérieur un **grade musculature** (la musculature de la région de la hanche et de la cuisse a été quantifiée par palpation) et un **grade de douleur** ressentie lors de l'extension forcée des hanches (tableau 2).

Les hanches ont été palpées sous anesthésie afin de déceler la présence de laxité passive pour les groupes C et TOB (signe d'ortolani positif).

Un examen goniométrique a été effectué selon une technique précédemment décrite (41) afin de mesurer **l'angle d'extension maximale** de chaque articulation (ou de chaque pseudarthrose) coxo-fémorale des chiens des quatre groupes.

Un **grade goniométrique** a été établi pour chacune des pattes arrières, en prenant comme référence un angle de  $148^{\circ}$ , correspondant à la moyenne des extensions maximales des hanches des chiens du groupe contrôle moins l'écart type (tableau 2).

Un **grade total** a été calculé pour chaque membre pelvien en additionnant les grades de boiterie, les grades musculature, douleur et goniométrique (tableau 2).

**Tableau 2.** Examen physique et locomoteur (pour chaque membre pelvien)

<b>Grade de boiterie</b>	
<u>Grades</u>	
Démarche normale, pas de boiterie	0
Démarche anormale non reliée à une douleur	1
Boiterie minimale intermittente reliée à une douleur	2
Boiterie minimale permanente reliée à une douleur	3
Boiterie sévère ou non usage intermittent du membre pelvien relié à une douleur	4
Boiterie de non appui du membre pelvien la plupart du temps	5
<b>Grade musculature</b>	
	<u>Grades</u>
Musculature de la région de la hanche et de la cuisse normale	0
Musculature de la région de la hanche et de la cuisse diminuée	1
Musculature de la région de la hanche et de la cuisse atrophiée	2
<b>Grade de douleur</b>	
	<u>Grades</u>
Pas de gêne ni de douleur lors de l'extension de la hanche	0
Inconfort lors de l'extension de la hanche (le chien se retourne, tire sa patte)	1
Douleur vive lors de l'extension de la hanche (aboie, gémit, cherche à mordre)	2
<b>Grade goniométrique</b>	
	<u>Grades</u>
Extension de la hanche supérieure à 148 <sup>0</sup>	0
Extension de la hanche comprise entre 140 <sup>0</sup> et 147 <sup>0</sup>	1
Extension de la hanche comprise entre 132 <sup>0</sup> et 140 <sup>0</sup>	2
Extension de la hanche comprise entre 124 <sup>0</sup> et 132 <sup>0</sup>	3
Extension de la hanche inférieure à 124 <sup>0</sup>	4
<b>Grade total</b> = Somme des grades de boiterie, musculature, douleur et extension de la hanche (pour chaque membre pelvien). Le grade total peut varier de 0 à 13.	

## C. Évaluation biomécanique de la démarche

Le plateau de marche est utilisé de façon extensive depuis plusieurs années pour caractériser la démarche de patients normaux ou atteints de pathologie articulaire (11-12,16,18,21,24,30,41,43,45,58,63,64,65). L'analyse des forces de réaction au sol est un moyen non invasif, permettant d'évaluer le succès d'un traitement orthopédique et/ou de comparer les effets de différentes techniques chirurgicales sur la démarche.

Les patients sont conduits en laisse courte dans un corridor d'examen de boiterie comprenant une plate-forme d'analyse des forces de réaction au sol, montée à même le sol. Un ordinateur relié à cette plate-forme et utilisant un logiciel de traitement des données, peut mesurer les forces de réaction au sol. Ces forces sont décrites par trois vecteurs orthogonaux (64) :

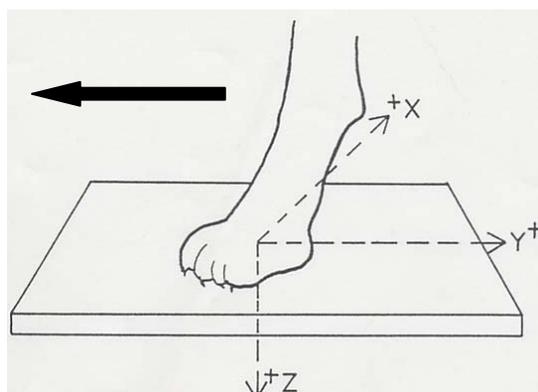
- Les forces médio-latérales ( $F_x$ )
- Les forces cranio-caudales ( $F_y$ )
- Les forces verticales ( $F_z$ )

Les **forces cranio-caudales ( $F_y$ )** sont décomposées en force  **$F_y$  de freinage** du membre (composante craniale négative, enregistrée en premier) et force  **$F_y$  de propulsion** du membre (composante caudale positive, enregistrée en second).

Les **forces médio-latérales ( $F_x$ )** sont peut utilisées, car elles semblent varier de façon trop aléatoires pour pouvoir être utilisées de façon objectives lors d'une étude comparative.

La **force verticale ( $F_z$ )** représente la force qui est appliquée sur la plaque durant l'impact du membre. On peut mesurer une **force verticale maximale** appliquée sur la plaque, ainsi qu'une **force verticale totale**, qui correspond à la force totale appliquée durant la phase de contact avec la plate-forme. Elle représente l'intégrale de l'aire sous la courbe force/temps.

Ce sont surtout les forces cranio-caudales et verticales qui sont utilisées pour analyser la démarche (figures 15, 16 et 17).



**Figure 15 :**

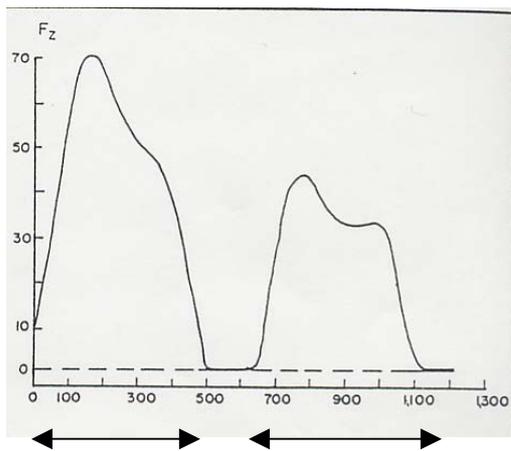
Représentation schématique des 3 vecteurs orthogonaux étudiés lors de l'impact du membre sur le plateau de marche.

$F_z$  = force verticale

$F_y$  = forces cranio-caudales

$F_x$  = forces médio-latérales

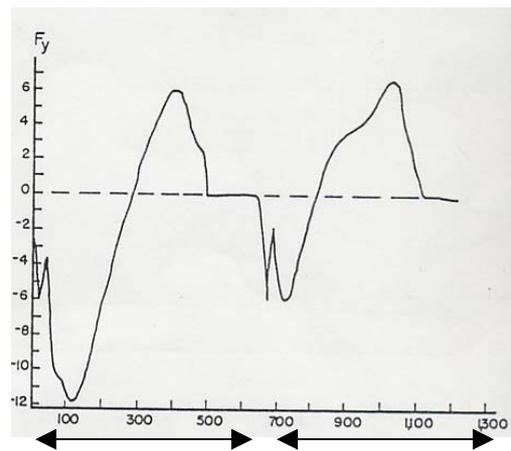
(la flèche pleine indique le sens de progression du membre lors du contact avec le plateau de marche).



(membre thoracique) (membre pelvien)

**Figure 16 :**

Graphes des forces verticales ( $F_z$ )  
 (Abscisse = temps en ms,  
 Ordonnée = % du poids corporel)



(membre thoracique) (membre pelvien)

**Figure 17 :**

Graphes des forces cranio-caudales ( $F_y$ )  
 (Abscisse = temps en ms  
 Ordonnée = % du poids corporel)

Une étude biomécanique de la démarche a été effectuée sur les chiens des quatre groupes à l'aide d'une plate-forme<sup>a</sup> d'analyse des forces de réaction au sol (Advanced Mechanical Technology Inc., modèle OR6-6). La plate-forme était reliée à un micro-ordinateur IBM utilisant le logiciel Vet-Test software<sup>b</sup> pour le recueil, le traitement et le stockage des données.

Tous les chiens ont été conduits sur la plate-forme par la même personne à une vitesse comprise entre 1,9 à 2,1 m/s. La plate-forme était montée de façon permanente au même niveau que le sol dans un corridor d'examen de boiterie.

Un chronomètre assurait une vitesse constante sur une courte distance (3m) incluant la plate-forme.

Un minimum de 5 données valides a été recueilli pour les membres thoraciques et pelviens droits et gauches de chaque chien. Une donnée valide a été définie comme un passage durant lequel un membre avant et arrière du même côté touchent la plate-forme.

Les forces verticales,  $F_z$ , (**forces maximale et totale**) ainsi que les forces caudales maximales ( **$F_y$  maximale de propulsion**) et craniales ( **$F_y$  maximale de freinage**) ont été enregistrées pour tous les membres thoraciques et pelviens et normalisées en pourcentage de poids corporel de chien pour pouvoir être comparées.

La force verticale totale correspond à la force totale appliquée durant la phase de contact avec la plate-forme. Elle représente l'intégrale de l'aire sous la courbe force/temps.

Le **temps de contact** avec la plate-forme a aussi été calculé pour toutes les pattes.

Les forces verticales maximales (**Fz max**) ont servi à calculer la **distribution de poids corporel** des membres thoraciques et pelviens selon la formule suivante:

$$\begin{array}{l} \text{Distribution de poids corporel} \\ \text{Sur les membres thoraciques} \\ \text{ou pelviens} \end{array} = \frac{\sum \text{ des Fz max des 2 membres thoraciques ou pelviens}}{\sum \text{ des Fz max des quatre membres}} \times 100$$

- a Modèle OR6-6, Advanced Mechanical technologies Inc., Watertown, Massachusetts, USA.
- b Vetforce, Sharon Software Inc., Dewitt, Minnesota, USA.

## D. Evaluation radiographique

Les chiens ont tous reçu une sédation à l'aide de glycopyrrolate (Robinul<sup>nd</sup>) 0,01 mg/kg IM, d'acépromazine (Atravet<sup>nd</sup>) 0,05 mg/kg IM et d'oxymorphone (Numorphan<sup>nd</sup>) 0,05 mg/kg IM.

Tous les chiens ont été anesthésiés à moins d'un refus des propriétaires (groupe TOB = 3, groupe EA = 1).

L'induction s'est faite à l'aide de thiopental (10 mg/kg) IV, donné à effet afin de permettre l'intubation endotrachéale. L'entretien de l'anesthésie s'est fait avec de l'isoflurane administré avec de l'oxygène au moyen d'une machine d'anesthésie utilisant un circuit circulaire semi-fermé.

Une radiographie du bassin a été prise pour chaque chien selon la position décrite par l'OFA (Orthopedic Foundation for Animals) : vue ventro-dorsale du bassin avec les membres pelviens étirés (56).

La prise de ces radiographies a été standardisée en tenant compte des critères suivants :

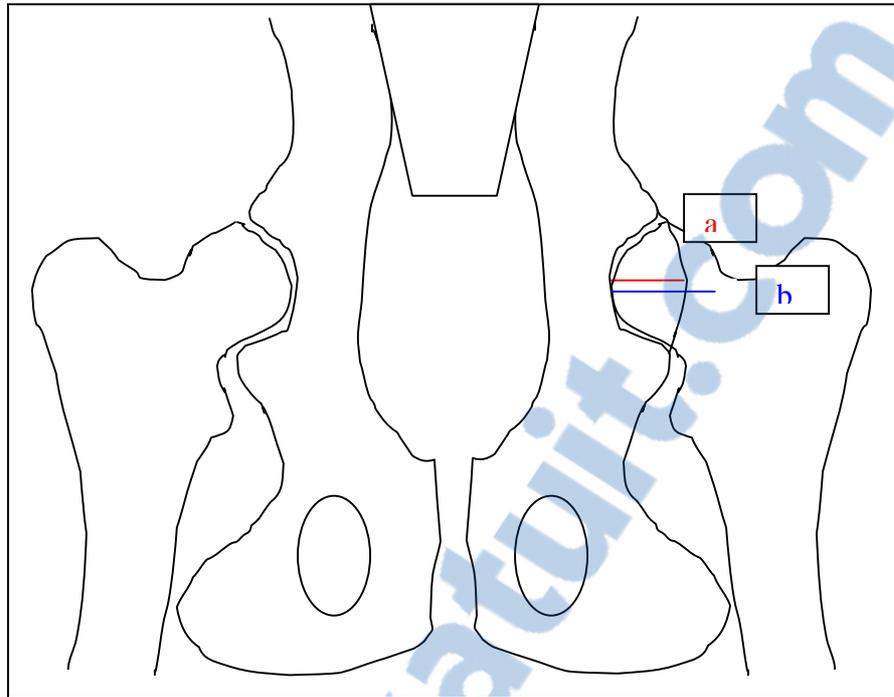
- Les chiens étaient placés sur le dos, avec les membres pelviens placés en extension, jusqu'à ce que les genoux et les tarse soient pleinement étirés.
- Les membres pelviens étaient ensuite placés en adduction jusqu'à ce que les fémurs soient parallèles entre eux et avec la colonne vertébrale.
- Les fémurs étaient tournés en légère rotation médiale jusqu'à ce que les rotules soient positionnées au centre des trochlées fémorales dorsalement.
- Les chiens étaient positionnés de façon symétrique, de manière à éviter toute rotation du bassin.

Un **grade de congruence articulaire** a été attribué à chaque hanche des chiens des groupes C, TOB et contrôle. Ce grade a été déterminé par le pourcentage de couverture de la tête fémorale par le rebord acétabulaire dorsal (Figure 18).

Un **grade d'ostéoarthrose** secondaire a aussi été attribué à chaque hanche en tenant compte des critères de l'O.F.A (tableau 3).

Un **grade radiographique total** a été calculé pour chaque hanche des chiens des groupes C, TOB et N.

Ce grade radiographique total correspond à la somme du **grade de congruence articulaire** et du **grade d'ostéoarthrose** secondaire (tableau 3).



**Figure 18 :** Détermination de la congruence articulaire sur une vue radiographique ventro-dorsale du bassin  
D'après Mc Laughlin et Miller (44).

Légendes :

- a = distance entre la partie médiale de la tête fémorale et le bord acétabulaire dorsal
- b = diamètre de la tête fémorale

$$\text{Congruence articulaire} = \frac{a}{b} \times 100 \text{ (exprimé en pourcentage)}$$

Les radiographies initiales des groupes C, TOB et EA ont été ré-évaluées et les **grades de congruence articulaires, d'ostéoarthrose secondaire**, ainsi que le **grade radiographique total** ont aussi été calculé de façon similaire pour chaque articulation coxo-fémorale.

Toutes les complications post-opératoires des chiens des groupes TOB et EA ont été notées lors de la lecture des radiographies (migration ou bris des implants, néoformation osseuse à la surface d'ostéotomie suite à l'excision arthroplastique de la tête et du col du fémur etc.).

**Tableau 3.** Évaluation radiographique des hanches : Évaluation de la congruence articulaire et de l'ostéoarthrose (OA). Le grade radiographique total correspond à la somme des grades de congruence articulaire et d'ostéoarthrose.

<b>Grades de congruence articulaire</b>	
<u>Grades</u>	
Excellente hanche : plus de 75 % de couverture de la tête fémorale par le R.A.D*	0
Bonne hanche : 60 à 75 % de couverture de la tête fémorale par le R.A.D*	1
Hanche moyenne : 50 à 60 % de couverture de la tête fémorale par le R.A.D*	2
Subluxation minimale : 40 à 50 % de couverture de la tête fémorale par le R.A.D*	3
Subluxation modérée : 25 à 40 % de couverture de la tête fémorale par le R.A.D*	4
Subluxation sévère : moins de 25 % de couverture de la tête fémorale par le R.A.D*	5
<b>Grades d'ostéoarthrose</b>	
<u>Grades</u>	
Pas de signe d'ostéoarthrose	0
Très petits ostéophytes, arrondissement du bord cranial de l'acétabulum	1
Petits ostéophytes, acétabulum moins profond, remodelage de la tête fémorale	2
Ostéophytes modérés, acétabulum peu profond, déformation de la tête fémorale	3
Sévères ostéophytes, acétabulum très peu profond, aplatissement de la tête fémorale	4
Ostéophytes très sévères, pas d'acétabulum, sévères déformations de la tête fémorale	5
<b>Grade radiographique total</b> = grade de congruence articulaire + grade d'ostéoarthrose	

\* R.A.D = rebord acétabulaire dorsal.

Le pourcentage de couverture de la tête fémérale par le rebord acétabulaire dorsal est déterminé par le ratio de la tête fémorale contenue dans l'acétabulum et du diamètre de la tête fémorale, tel que décrit par Mc Laughlin et al (44).

## E. Analyses statistiques

Les données d'identification (âge, poids), le temps écoulé depuis le début des traitements des trois groupes (C, TOB et EA ) ainsi que les données goniométriques et les résultats de l'analyse biomécanique de la démarche des quatre groupes (C, TOB, EA et contrôle) ont été étudiés à l'aide d'un test d'analyse de variance (ANOVA) afin de détecter des différences entre les groupes pour chaque donnée.

Les différences significatives entre les groupes ont été identifiées à l'aide d'un test de Fischer. Elles ont été considérées comme significatives pour un  $p < 0,05$ .

Tous les grades décrits dans cette étude ont été définis de telle sorte que le grade le plus petit corresponde à la donnée ou au critère d'évaluation considéré comme normal.

Les différents grades ont été analysés à l'aide d'un test non paramétrique de Kruskal-Wallis. Les différences significatives ont été identifiées à l'aide d'un test de Mann-whitney U. Elles ont été considérées comme significatives pour un  $p < 0,05$ .



# RÉSULTATS

Cinq cents dossiers médicaux de chiens dysplasiques des hanches ont été évalués. Parmi ces dossiers seuls 72 répondaient à tous les critères de sélection:

Groupe C = 45 chiens

Groupe TOB = 15 chiens

Groupe EA = 12 chiens

Un certain nombre de cas n'ont pu être retrouvés pour diverses raisons.

Après conversation téléphonique avec les propriétaires et envoi des questionnaires seulement 20 cas ont pu être retenus:

Groupe C = 7 chiens

Groupe TOB = 8 chiens

Groupe EA = 5 chiens.

Le groupe contrôle comportait 10 chiens.

## **I. Identifications des patients et description des traitements (tableau 4)**

### **A. Identification des patients**

L'âge initial (au début des traitements) des chiens du groupe C (10.5 mois +/- 1.2) était supérieur à celui des chiens du groupe TOB (8,7mois +/- 1.7). les chiens avaient cependant tous moins de 12 mois et représentaient des chiens en fin de croissance. Il n'y avait pas de différence significative entre les groupes en ce qui concerne le poids initial, l'âge à la réévaluation, le poids à la réévaluation et le temps écoulé jusqu'à la réévaluation.

Les races les plus représentées étaient le Golden Retriever (33 %) et le Labrador Retriever (20%).

### **B. Description des signes cliniques initiaux et des traitements réalisés**

Tous les chiens démontraient des symptômes cliniques lors de la présentation initiale (boiterie avec appui, douleur à l'extension des hanches, démarche des membres pelviens avec déhanchement, course en saut de lapin). De plus, toutes les hanches présentaient une laxité passive (signe d'Ortolani positif).

Le traitement conservateur a consisté en un contrôle de l'activité et du poids des chiens et en l'administration d'AINS au besoin. Aucune médication chondro-protectrice n'a été administrée à cette époque. Il a été recommandé aux propriétaires de faire marcher leur chien en laisse et de restreindre l'activité à des marches jusqu'à la maturité des animaux (environ 20 à 24 mois). Des exercices d'intensité modérée ont été permis (natation, trot, petites courses sans impact élevé). Ces recommandations ont toutes été suivies pour que les chiens soient acceptés dans l'étude.

L'excision arthroplastique de la tête et du col du fémur a été faite en préservant le petit trochanter dans 60 % et sans préservation du petit trochanter dans 40 % des cas.  
 Une capsulorrhaphie a été réalisée dans 100 % des cas.

Les triples ostéotomies du bassin ont été réalisées à l'aide des plaques à ostéotomie pelvienne pour chien de Slocum (CPOP, Slocum Enterprises, Eugene, OR) selon la technique décrite par le Dr B. Slocum (71). Des plaques de 20 degrés ont été utilisées dans 50 % des cas. Des plaques de 30 degrés ont été utilisées pour les autres cas. Il s'est écoulé en moyenne 5 semaines entre les deux chirurgies.

Tous les chiens de cette étude ont reçu leur traitement selon la décision de leur propriétaires.  
**Aucun des traitements entrepris pour tous ces chiens n'a été sélectionné du fait que le patient n'était plus un bon candidat pour les autres options thérapeutiques.**

**Tableau 4.** Races, âges et poids lors de l'examen initial et lors de la réévaluation. Intervalles entre les évaluations.

Groupes	Races	Âge (mois) lors de l'examen initial	Poids (kg) lors de l'examen initial	Âge (mois) lors de la réévaluation	Poids (kg) lors de la réévaluation	Intervalles entre les évaluations (mois)
C	Labrador = 1 Golden Retriever = 2 Rottweiler = 2 Kesshound = 1 Bouvier (Flandres) = 1	<b>c&gt;t</b> 10,5 +/- 1,2	32,7 +/- 10	55,7 +/- 13,2	43 +/- 12	45,1 +/- 13
TOB	Golden Retriever = 6 Bouvier Bernois = 1 Chien croisé = 1	8,7 +/- 1,7	28,7 +/- 5	47,2 +/- 8,7	34,5 +/- 2,4	38,5 +/- 7,8
EA	Labrador = 3 Golden Retriever = 1 Chien croisé = 1	9 +/- 2	27 +/- 4,5	56,4 +/- 27,6	36,2 +/- 11,4	47 +/- 27
Contrôle	Labrador = 2 Chiens croisés = 2 Rottweiler = 2 Golden Retriever = 1 Berger Allemand = 1 Bouvier Bernois = 1 Pyrénéen = 1	-----	-----	45,6 +/- 18	35,3 +/- 6	-----

Les données sont exprimées en moyenne +/- l'écart-type.

**x > y** = la donnée du groupe x est significative supérieure à celle du groupe y ( $p < 0,05$ ).

**a** = groupe excision arthroplastique (EA), **c** = groupe traitement conservateur (C), **t** = groupe triple ostéotomie du bassin (TOB).

## **II. Résultats du questionnaire (tableau 5)**

Tous les grades décrits dans cette étude ont été définis de telle façon que les grades les plus petits correspondent aux données ou aux critères d'évaluation considérés comme normaux.

### **A. Grade d'activité**

L'analyse du questionnaire montre que le grade d'activité des chiens du groupe TOB est significativement meilleur que les grades d'activité des chiens des groupes C et EA (  $p=0,012$  et  $p=0,028$  ).

Le grade d'activité des chiens du groupe EA est significativement meilleur que le grade des chiens du groupe C (  $p=0,01$  ).

Les chiens du groupe TOB ne présentent dans l'ensemble aucune difficulté particulière à effectuer les diverses activités. Certains propriétaires notent cependant que leur chien a des réticences occasionnelles à sauter dans la voiture ou à monter les escaliers.

Les chiens du groupe arthroplastie semblent présenter plus de difficultés à monter les escaliers et à sauter dans la voiture.

Les activités qui semblent le plus gêner les chiens du groupe conservateur sont de se lever, de courir, de monter les escaliers et de sauter dans la voiture.

### **B. Grade de douleur**

Le grade de douleur des chiens du groupe TOB est significativement inférieur aux grades de douleur des chiens des groupes C et EA (  $p=0,0012$  et  $p=0,003$  ).

Cent pour-cent (100%) des chiens du groupe TOB ne présentent pas de douleur selon leurs propriétaires, alors qu'à l'inverse tous les propriétaires des groupes C et EA pensent que leur animal ressent de la douleur ou de l'inconfort durant ses activités.

**Tableau 5.** Grades d'activité et de douleur (selon les propriétaires ; données tirées du questionnaire)

Groupes de traitement	Grade d'activité	Grade de douleur
C	<b>c&gt;t , c&gt;a</b> 2,8	<b>c&gt;t</b> 2
TOB	1,1	0
EA	<b>a&gt;t</b> 1,5	<b>a&gt;t</b> 1

Les données sont exprimées en médiane.

**x > y** = la donnée du groupe x est significative supérieure à celle du groupe y ( $p < 0,05$ ).

**a** = groupe excision arthroplastique (EA) , **c** = groupe traitement conservateur (C), **t** = groupe triple ostéotomie du bassin (TOB).

### III. Résultats des examens physique et locomoteur (tableau 6)

#### A. Grade de boiterie

Les membres pelviens du groupe C présentent un grade de boiterie significativement supérieur à ceux des membres pelviens des groupes TOB et EA ( $p=0,0001$  et  $p=0,01$ ).

Les médianes sont de 2,0 pour le groupe C et de 1,0 pour les groupes TOB et EA.

Un déhanchement ainsi qu'une démarche traînante caractérisent principalement les boiteries de 100 % des membres pelviens du groupe C.

Soixante quinze pour-cent (75%) des membres pelviens du groupe TOB présentent une démarche anormale (grade 1) caractérisée par une très légère circumduction (avec rotation vers l'extérieur) de la patte lors de la phase de balancement. Cette anomalie semble s'accroître aux allures élevées mais ne gêne aucunement l'activité des chiens.

Soixante pour-cent (60%) des membres pelviens du groupe EA présentent une boiterie de grade 1 et 20 % une boiterie de grade 2. Les anomalies de démarche du groupe EA se caractérisent par une flaccidité et parfois un manque d'amplitude durant le trot ou la course.

## **B. Grade musculature**

Le grade musculature des membres pelviens du groupe TOB est significativement meilleur que celui des groupes C et EA ( $p=0,0009$  et  $p=0,01$ ). Les médianes sont de 0 pour le groupe TOB et de 1,0 pour les groupes C et EA.

Les membres pelviens du groupe TOB ont tous une musculature normale alors que 71 % des membres du groupes C et 60 % des membres du groupe EA présentent une musculature diminuée.

## **C. Grade de douleur**

Le grade de douleur lors de l'extension de la hanche du groupe C est supérieur aux grades des groupes TOB et EA ( $p=0,0001$  et  $p=0,0002$ ). Les médianes sont de 2,0 pour le groupe C et de 0 pour les groupes TOB et EA.

De la douleur est toujours perçue (100% des cas) chez les chiens du groupe C, lors de l'hyper-extension de la hanche.

Une douleur vive (grade 2) est ressentie chez les chiens du groupe C dans 64 % des cas.

Un inconfort (grade 1) est perçu dans 36 % des cas lors de l'extension de la hanche des membres pelviens des chiens du groupe C, dans 40 % des cas pour les chiens du groupe EA et dans 12 % des cas pour les chiens du groupe TOB.

## **D. Évaluation goniométrique : grade goniométrique et angle d'extension maximale des hanches**

La moyenne de l'angle d'extension maximale de la hanche des membres pelviens du groupe TOB ( $150,5^\circ \pm 5^\circ$ ) est significativement meilleure que celles des groupes C ( $139,8^\circ \pm 7,3^\circ$ ) et EA ( $141,5^\circ \pm 6,2^\circ$ ).

Le grade goniométrique du groupe TOB est significativement meilleur que ceux des groupes C et EA ( $p=0,0008$  et  $p=0,0078$ ). Les médianes sont de 0 pour le groupe TOB et respectivement de 2,0 et de 1,5 pour les groupes C et EA.

De plus il n'y a pas de différence significative entre l'angle moyen d'extension maximale de la hanche des membres pelviens du groupe TOB ( $150,5^\circ \pm 5^\circ$ ) et celui du groupe contrôle ( $154^\circ \pm 6^\circ$ ).

Les groupes TOB et contrôle ont en revanche un angle moyen d'extension maximale de la hanche significativement supérieur à celui des groupes C et EA.

## **E. Résultat et analyse du grade total de chaque groupe (somme des grades de boiterie, grades de musculature, grades de douleur et grades goniométrique)**

Le grade total du groupe TOB est significativement meilleur (inférieur) que ceux des groupes C et EA ( $p=0,0001$  et  $p=0,006$ ).

De plus le grade total du groupe EA est significativement meilleur (inférieur) que celui du groupe C ( $p=0,008$ ). Les médianes sont de 1,0 pour le groupe TOB et respectivement de 6,5 et de 4,0 pour les groupes C et EA

## **F. Autres données**

Des crépitations ont été ressenties lors des manipulations (flexions, extensions et rotations) de 60 % des pseudarthroses des membres du groupe EA et de 79 % des articulations coxo-fémorales des membres du groupe C.

Lors de la manipulation, aucune hanche des groupes TOB et C n'a démontré de laxité passive (test d'ortolani négatif).

**Tableau 6.** Examens physiques, goniométrique et de locomoteur (boiterie)

Groupes	Angle d'extension (en degré)	Grade gonio- métrique	Grade de boiterie	Grade musculature	Grade de douleur	Grade total
		<b>c&gt;t</b>	<b>c&gt;t, c&gt;a</b>	<b>c&gt;t</b>	<b>c&gt;t, c&gt;a</b>	<b>c&gt;t, c&gt;a</b>
C	139,8+/- 7,3	0 (7 %)	0 ---	0 (29 %)	0 ---	4 (21 %)
		1 (28,5 %)	1 (7 %)	1 (71 %)	1 (36 %)	5 (7 %)
		2 (43 %)	2 (78 %)	2	2 (64 %)	6 (22 %)
		3 (7 %)	3 (15 %)	4 ---		7 (36 %)
		4 (15 %)	4 ---	5 ---		8 (7 %)
						9 (7 %)
TOB	<b>t&gt;c, t&gt;a</b> 150,5 +/- 5	0 (56 %)	0 (25 %)	0 (100 %)	0 (88 %)	0 (14 %)
		1 (44 %)	1 (75 %)	1 ---	1 (12 %)	1 (50 %)
		2 ---	2 ---	2 ---	2 ---	2 (31 %)
		3 ---	3 ---			3 (6 %)
		4 ---	4 ---			
			5 ---			
EA	141.5+/- 6,2	<b>a&gt;t</b>		<b>a&gt;t</b>		<b>a&gt;t</b>
		0 (10 %)	0 (20 %)	0 (40 %)	0 (60 %)	1 (20 %)
		1 (40 %)	1 (60 %)	1 (60 %)	1 (40 %)	2 (20 %)
		2 (40 %)	2 (20 %)	2 ---	2 ---	4 (20 %)
		3 (10 %)	3 ---			5 (20 %)
		4 ---	4 ---		6 (10 %)	
			5 ---		7 (10 %)	
Contrôle	<b>n&gt;c, n&gt;a</b> 154 +/- 6	-----	-----	-----	-----	-----

Données exprimées en moyenne +/- l'écart-type, pour l'angle d'extension de la hanche et en pourcentage pour chaque grade des autres évaluations.

**x > y** = la donnée du groupe x est significative supérieure à celle du groupe y ( $p < 0,05$ ).

**a** = groupe excision arthroplastique (EA), **c** = groupe traitement conservateur (C), **t** = groupe triple ostéotomie du bassin (TOB), **n** = groupe contrôle (contrôle).

## IV. Analyse des forces de réaction au sol

### A. Résultats des membres pelviens (tableau 7)

Les **temps de contact** des membres pelviens des groupes TOB et C sont significativement supérieurs aux temps de contact des membres pelviens des groupes EA et contrôle. Les différences entre les temps de contact moyens des quatre groupes sont au maximum de 0,02 s. Il n'y a pas de différence significative entre les temps de contact des groupes EA et contrôle ni entre les groupes TOB et contrôle.

Il n'y a pas de différence significative entre les quatre groupes en ce qui concerne les **forces verticales maximales** (pic).

Les **forces verticales totales** des groupes TOB et contrôle sont significativement supérieures à celles du groupe EA.

Il n'y a pas de différence significative entre les quatre groupes en ce qui concerne les **forces maximales de freinage** des membres pelviens.

En revanche les **forces maximales de propulsion** des groupes TOB et contrôle sont significativement supérieures à celles du groupe EA.

Pour tous les groupes, aucune différence significative n'a été détectée entre les membres pelviens droits et gauches en ce qui concerne les forces verticales, les forces cranio-caudales et les temps de contact.

De même, aucune différence significative n'a été trouvée entre les membres pelviens opérés en premiers et ceux opérés en deuxième dans les groupes TOB et EA.

### B. Résultats des membres thoraciques (tableau 8)

Les **temps de contact** des groupes C et TOB sont significativement supérieurs à celui du groupe contrôle. Les écarts entre les temps de contact moyens des quatre groupes sont au maximum de 0,02 s.

Il n'y a pas de différence statistique entre les quatre groupes en ce qui concerne les forces verticales maximales et les forces verticales totales.

Les **forces de freinage maximales** des groupes TOB, C et contrôle sont statistiquement supérieures à celle du groupe EA. De plus les forces maximales de freinage du groupe contrôle sont significativement supérieures à celles du groupe C.

Enfin les **forces maximales de propulsion** des membres thoraciques des groupes TOB, C et EA sont supérieures à celles du groupe contrôle.

Pour tous les groupes, aucune différence statistique significative n'a été détectée entre les membres thoraciques droits et gauches en ce qui concerne les forces verticales et cranio-caudales et les temps de contact.

## C. Distribution du poids corporel (tableau 9)

La distribution du poids corporel a été calculée. Il n'y a pas de différence significative entre les quatre groupes en ce qui concerne la distribution du poids corporel sur les membres pelviens et les membres thoraciques.

**Tableau 7:** Temps de contact et forces verticales (Fz) et cranio-caudales (Fy) normalisées des membres pelviens.

Groupes	Temps de contact (s)	Pic de Fz (% poids corporel)	Impulsion de Fz (% poids corporel x sec.)	Pic de Fy (freinage) (% poids corporel)	Pic Fy (propulsion) (% poids corporel)
C	<sup>c&gt;a, c&gt;n</sup> 0,246 +/- 0,015	68,3 +/- 7,7	9 +/- 1,2	5 +/- 2	9,5 +/- 2
TOB	<sup>t&gt;a, t&gt;n</sup> 0,243 +/- 0,011	71,1 +/- 4,2	<sup>t&gt;a</sup> 9,5 +/- 0,6	5,1 +/- 1,5	<sup>t&gt;a</sup> 10,2 +/- 1,3
EA	0,229 +/- 0,017	70,1 +/- 4	8,6 +/- 0,5	4,9 +/- 1,6	8,4 +/- 1,2
Contrôle	0,230 +/- 0,013	69,2 +/- 3	<sup>n&gt;a</sup> 9,2 +/- 0,6	4,5 +/- 1,3	<sup>n&gt;a</sup> 10 +/- 1,5

Les données sont exprimées en moyenne +/- l'écart-type.

**x > y** = la donnée du groupe x est significative supérieure à celle du groupe y (p < 0,05).

**a** = groupe excision arthroplastique (EA), **c** = groupe traitement conservateur (C), **t** = groupe triple ostéotomie du bassin (TOB), **n** = groupe contrôle (contrôle).

**Tableau 8:** Temps de contact et forces verticales (Fz) et cranio-caudales (Fy) normalisées des membres thoraciques.

Groupes	Temps de contact (s)	Pic de Fz (% poids corporel)	Impulsion de Fz (% poids corporel x sec.)	Pic de Fy (freinage) (% poids corporel)	Pic de Fy (propulsion) (% poids corporel)
C	0,272 +/- 0,011 <sup>c&gt;n</sup>	109,4 +/- 13,7	16,2 +/- 1,9	14,7 +/- 1,4 <sup>c&gt;a</sup>	9,4 +/- 1,7 <sup>c&gt;n</sup>
TOB	0,270 +/- 0,015 <sup>t&gt;n</sup>	108 +/- 9,7	15,8 +/- 0,9	15,6 +/- 1,2 <sup>t&gt;a</sup>	10,2 +/- 1,3 <sup>t&gt;n</sup>
EA	0,269 +/- 0,027	105,1 +/- 7,8	15,6 +/- 1,3	12,9 +/- 1,4	10,5 +/- 2 <sup>a&gt;n</sup>
Contrôle	0,257 +/- 0,013	111,2 +/- 9,1	15,6 +/- 0,9	15,9 +/- 1,8 <sup>n&gt;a, n&gt;c</sup>	7,7 +/- 1,9

Les données sont exprimées en moyenne +/- l'écart-type.

**x > y** = la donnée du groupe x est significative supérieure à celle du groupe y (p < 0,05).

**a** = groupe excision arthroplastique (EA), **c** = groupe traitement conservateur (C), **t** = groupe triple ostéotomie du bassin (TOB), **n** = groupe contrôle (contrôle).

**Tableau 9:** Distribution du poids corporel (%)

Groupes	Distribution du poids corporel des membres pelviens (%)	Distribution du poids corporel des membres thoraciques (%)
C	37,1+/-1,2	60,3+/-4,5
TOB	39,8+/-1,7	59,2+/-1,7
EA	39,8+/-2,3	59,2+/-2,3
Contrôle	37,9+/-1,2	61,1+/-1,2

## **V. Évaluation radiographique (tableau 10)**

### **A. Grades initiaux**

Les grades radiographiques initiaux des trois groupes ne présentent pas de différence statistique excepté pour le grade de congruence articulaire qui est significativement plus élevé pour le groupe EA.

Les trois groupes présentaient initialement un grade d'arthrose très léger à minimal (grade 1 à 2). En revanche la congruence articulaire était minimale à sévère (grade 3 à 5).

### **B. Grades lors de la réévaluation**

#### **1. Grade d'arthrose**

Les grades radiographiques à long terme ont été déterminés pour les groupes C, TOB et contrôle.

Le grade d'arthrose à long terme des hanches du groupe C est significativement supérieur aux grades d'arthrose des hanches des groupes TOB et contrôle ( $p=0,0001$  et  $p=0,0001$ ).

Le grade d'arthrose du groupe TOB est significativement supérieur au grade d'arthrose du groupe contrôle ( $p=0,0001$ ).

L'arthrose des hanches du groupe TOB n'a pas changé significativement par rapport aux lésions initiales. Par contre l'arthrose des hanches du groupe C a augmenté de façon significative avec le temps, passant d'un grade 1 à 2 initialement à un grade 4 à 5 lors de la réévaluation ( $p=0,0001$ ).

#### **2. Grade de congruence articulaire**

Le grade de congruence articulaire des hanches du groupe C est supérieur aux grades de congruence des groupes TOB et contrôle ( $p=0,001$  et  $0,0001$ ).

La congruence articulaire des hanches du groupe C n'a pas changé significativement par rapport au grade initial. En revanche le grade de congruence des hanches du groupe TOB a significativement diminué avec le temps: soixante pour cent (60%) des hanches ont une congruence articulaire excellente (grade 0) et 31 % une congruence bonne (grade 1).

Les hanches du groupe contrôle ont une congruence articulaire significativement moins bonne que les hanches du groupe TOB mais correspondant tout de même à un bassin normal à conformation passable dans 95 % des cas et à conformation bonne dans 5 % des cas.

#### **3. Grade radiographique total (somme des grades d'arthrose et des grades de congruence articulaire)**

Le grade radiographique total à long terme du groupe C est significativement moins bon (supérieur) que ceux des groupes TOB et contrôle ( $p=0,0001$  et  $p=0,0001$ ).

De plus le grade radiographique total du groupe C a significativement augmenté avec le temps, alors que celui du groupe TOB a significativement diminué (amélioration).

Enfin le grade radiographique total du groupe contrôle est significativement supérieur à celui du groupe TOB ( $p=0,008$ ).

**Tableau 10.** Évaluation radiographique : grade d'arthrose, grade de congruence articulaire et grade radiographique total lors de l'examen initial et lors de la réévaluation.

<b>Grades initiaux</b>	Groupes	Grade d'arthrose	Grade congruence	Grade radiographique total	
	C	0 (21,5 %)	3 (28,7 %)	3 (7 %)	
		1 (50 %)	4 (42,8 %)	4 (21 %)	
		2 (28,5 %)	5 (28,5 %)	5 (28,5 %)	
	TOB	1 (100 %)		2 (6 %)	3 (6 %)
				3 (19 %)	4 (19 %)
				4 (37,5 %)	5 (37,5 %)
				5 (37,5 %)	6 (37,5 %)
				<b>a&gt;t, a&gt;c</b>	
	EA	0 (20 %)	1 (50 %)	4 (20 %)	5 (40 %)
				5 (80 %)	6 (30 %)
				2 (30%)	7 (30%)
	<b>Grades lors des réévaluations</b>	Groupes	Grade d'arthrose	Grade congruence	Grade radiographique total
	C	<b>c&gt;t, c&gt;n, *</b>		<b>c&gt;t, c&gt;n</b>	<b>c&gt;t, c&gt;n, *</b>
		1 (8 %)	3 (28,5 %)	4 (7 %)	
		3 (21 %)	4 (42,8 %)	7 (35,7 %)	
		4 (28 %)	5 (28,7 %)	8 (21,4 %)	
	TOB	<b>t&gt;n</b>		<b>∫</b>	<b>∫</b>
		1 (87,5 %)	0 (69 %)	1 (62,5 %)	
		2 (12,5)	1 (31 %)	2 (31,5 %)	
	Contrôle	0 (100 %)		<b>n&gt;t</b>	<b>n&gt;t</b>
				1 (5 %)	1 (5 %)
				2 (95 %)	2 (95 %)

Les données sont exprimées en pourcentages pour chacun des grades.

**x > y** = la donnée du groupe x est significativement supérieure à celle du groupe y ( $p < 0,05$ )

**a** = groupe excision arthroplastique (EA), **c** = groupe traitement conservateur (C), **t** = groupe triple ostéotomie du bassin (TOB), **n** = groupe contrôle (contrôle).

\* = la donnée du groupe conservateur, lors de la réévaluation, est significativement supérieure à celle du groupe conservateur lors de l'examen initial.

∫ = la donnée du groupe TOB, lors de la réévaluation, est significativement supérieure à celle du groupe TOB lors de l'examen initial.

## **VI. Complications des différents traitements**

### **A. Groupe excision arthroplastique**

Il y a eu néoformation osseuse sur la surface d'ostéotomie dans 70 % des excisions arthroplastiques. Ces néoformations osseuses étaient modérées à sévères dans 71 % des cas. Les néoformations osseuses sont localisées en partie distale du site d'ostectomie dans 85,7 % des cas et sur toute la surface de l'ostéotomie dans 14,3 % des cas (radiographies n° 5). Il ne semble pas exister de relation entre le type d'ostéotomie (avec ou sans préservation du petit trochanter) et la localisation des néoformations. Soixante pour-cent (60%) des néoformations distales sont apparues suite à des ostéotomies qui ont inclus le petit trochanter.



**Radiographie n° 5 :**  
Radiographie ventro-dorsale du bassin  
démontrant la présence de néoformations  
osseuses en partie distale des sites d'ostectomie

### **B. Groupe Triple ostéotomie du bassin**

Des complications impliquant les vis sont survenues dans 62.5 % des cas de TOB. Une vis qui était ancrée dans le corps du sacrum a cassé pr



**Radiographie n° 6 :**

Radiographie ventro-dorsale du bassin montrant la migration de vis des segments iliaques craniaux (une vis de chaque côté).

### **C. Groupe traitement conservateur**

Cinq des 25 propriétaires du groupe C (20%) que nous avons pu joindre par téléphone ont mentionné que leurs chiens avaient dû être euthanasiés parce que leurs signes cliniques s'étaient aggravés et que la douleur qu'ils ressentait était trop importante pour que leur qualité de vie reste bonne. L'âge moyen initial de ces chiens (lors du diagnostic) était de 8,2 mois et l'âge moyen au moment de l'euthanasie de 3,4 ans (3 chiens à 2 ans, un chien à 5 ans et un chien à 6 ans).

Les deux chiens euthanasiés à 5 et 6 ans présentaient initialement une subluxation de la hanche modérée (grade 4) sans signe d'arthrose. Les trois chiens euthanasiés à 2 ans présentaient initialement une subluxation de la hanche sévère (grade 5) avec arthrose très légère (grade 1).

En comparaison, tous les chiens des groupes TOB (15/15) et EA (12/12) étaient encore en vie.



## DISCUSSION

Le traitement le plus approprié de la dysplasie de la hanche chez le chien en croissance est encore controversé (73). Nous avons restreint notre étude aux traitements les plus communément utilisés chez le chien immature atteint de dysplasie de la hanche, c'est-à-dire le traitement conservateur, l'excision arthroplastique de la tête et du col fémoral et la triple ostéotomie du bassin.

Certaines études ont rapporté les résultats à long terme de ces traitements (3,6,7,19,20,23,27,42,44,54,55,69-71). Il faut interpréter avec réserve les résultats décrits dans ces études car les différentes méthodes d'évaluation clinique rendent difficile une bonne comparaison. De plus l'évaluation subjective de la démarche telle que rapportée dans ces études n'indique pas nécessairement une bonne fonction articulaire. Enfin la majorité de ces articles se fie surtout aux propriétaires pour évaluer la démarche des chiens et ne rapporte pas systématiquement toutes les données physiques concernant les membres opérés (musculatures, douleur lors de la manipulation, angle d'extension etc.).

Enfin l'analyse des forces de réaction au sol, qui donne une évaluation objective du membre traité a rarement été utilisée (18,43).

Il est évident que le petit nombre de chiens rapporté dans notre étude est une limite très importante et qu'il est difficile de tirer des conclusions définitives sur la supériorité d'un traitement en particulier. La sévérité des critères de sélection des chiens ainsi que la difficulté de retrouver les cas à long terme ne nous ont pas permis de présenter un plus grand nombre d'animaux. Cependant le fait de n'avoir sélectionné que des chiens ayant subi le même traitement pour les deux hanches a permis de considérer chaque patte comme une entité indépendante et d'étudier un nombre plus élevé de cas pour chaque groupe de traitement. Ainsi même si pour un chien donné un côté est pire que l'autre, chaque patte fonctionne au maximum de ses capacités et la donnée moyenne pour chaque groupe représente de façon fiable le traitement utilisé.

Cette étude ayant pour but de comparer à long terme les 3 traitements, il a été difficile de comparer rétrospectivement les symptômes que les chiens ont présenté au moment de leur première évaluation. Le choix des traitements était cependant pertinent lors du diagnostic initial des chiens de notre étude et les résultats que nous rapportons reflètent donc de façon valable l'efficacité à long terme de chaque option thérapeutique. Le fait d'avoir sélectionné des chiens pour qui les traitements ont été entrepris à un jeune âge limite aussi les variations inter-groupes qui auraient pu être reliées au vieillissement et maintient une homogénéité dans nos groupes.

Bien qu'il soit difficile d'appliquer les résultats de notre étude à l'ensemble de la population canine, nous observons que ces résultats corroborent notre expérience clinique.

## **I. Évaluation subjective (questionnaire)**

Si l'on se fie à l'évaluation subjective des chiens par leurs propriétaires, la triple ostéotomie du bassin apparaît comme étant le meilleur traitement. Elle permet aux animaux de retrouver une activité presque normale sans évidence de douleur ou d'inconfort. En revanche, tous les chiens des groupes conservateur et arthroplastie présentent de la douleur ou de l'inconfort et sont limités au cours de leurs activités de façons variables. Cette première constatation s'est trouvée confirmée par l'examen physique et locomoteur. En effet l'étude statistique des grades totaux permet de démontrer la supériorité de la triple ostéotomie du bassin (TOB > EA > C).

## **II. L'examen locomoteur**

L'examen locomoteur montre que le groupe C possède de façon significative le grade de boiterie le pire des trois groupes avec 93 % des membres pelviens qui présentent une boiterie (grade 2 ou supérieur). Seulement 7% des membres pelviens du groupe C présentent une boiterie qui n'est pas reliée à de la douleur.

Barr et al ont rapporté les résultats du traitement conservateur chez 68 chiens présentés avec des signes cliniques et radiographiques de dysplasie de la hanche avant l'âge de 1 an (3). Leur suivi a été fait sur 50 chiens. Il tenait compte de l'évaluation de la démarche par les propriétaires et a montré que 52% des chiens démontraient une anomalie de démarche.

Dix-neuf chiens ont été ré-examinés par Barr et al. Parmi ces 19 chiens, 17 démontraient soit aucune anomalie de démarche, soit un léger balancement des membres pelviens.

Ces résultats sont difficiles à interpréter dans la mesure où les critères d'évaluation n'étaient pas clairement décrits par les auteurs. De plus, comme Barr et al l'ont mentionné dans leur discussion, les changements au niveau de la hanche sont souvent bilatéraux, ce qui rend des anomalies de démarche subtiles, ou des boiteries réelles difficilement détectables par les propriétaires.

Les résultats de boiterie du groupe EA s'apparentent plus à ceux de certaines études précédemment publiées (7,23).

Ces études rapportaient une boiterie chez respectivement 60 % et 39 % des chiens traités avec une excision arthroplastie de la tête et du col du fémur.

Une des deux études (7) rapporte 57 % de boiterie chez les chiens de plus de 22 kg.

D'autres études rapportent des boiteries chez seulement 9,6 % et 15,3 % des chiens ; cependant leurs critères d'évaluation ne sont pas décrits (6,54).

Il est très difficile d'uniformiser tous ces résultats car les indications d'excision arthroplastie, le poids et l'âge des chiens au moment du traitement, les techniques chirurgicales et les critères d'évaluation ne sont pas les mêmes pour chaque étude.

Dans notre étude, 60 % des chiens du groupe EA présentent une anomalie de démarche (grade 1) et 20 % présentent une boiterie intermittente (grade 2). La plupart des chiens qui ont subi une excision arthroplastie présentent une anomalie de démarche d'origine mécanique, caractérisée par un membre un peu flasque et une diminution d'amplitude de mouvement de la pseudo-hanche.

Dans le groupe TOB, 75 % des membres pelviens démontrent une démarche anormale de grade 1, caractérisée par une légère circumduction des membres lors de la phase de balancement. Cette anomalie est difficilement explicable mais est considérée comme mécanique dans la mesure où elle n'est pas reliée à de la douleur ou de l'inconfort. Elle pourrait être la conséquence d'une rotation trop marquée de la cavité acétabulaire et d'un contact anormal entre le col fémoral et le bord acétabulaire dorsal, qui limite l'amplitude d'abduction de la hanche

### **III. La musculature**

Tous les membres pelviens du groupe TOB ont une musculature normale et le grade de musculature de ce groupe est significativement meilleur que les grades des groupes C et EA.

Barr et al ont constaté une diminution de la musculature de la région de la hanche chez 6 des 19 chiens traités de façon conservatrice et réévalués à long terme (3).

Dans notre étude 71 % des membres pelviens du groupe C présentent une diminution de la musculature de la région de la hanche.

En revanche les résultats du groupe arthroplastie sont en accord avec ceux décrits par Duff et Campbell (19). Il est intéressant de constater que 60% des membres pelviens traités à l'aide d'une excision arthroplastique sont incapables de regagner leur masse musculaire même plusieurs années après la chirurgie.

Nous avons constaté que les chiens du groupe EA qui présentaient les plus fortes masses musculaires, étaient des chiens au caractère enjoué et dont les maîtres s'occupaient beaucoup (jeux, courses, natation, longues marches). Ces considérations sont bien connues pour l'établissement du pronostic de récupération.

### **IV. L'évaluation goniométrique**

L'angle d'extension maximale des hanches du groupe C (statistiquement inférieur aux angles des autres groupes) peut s'expliquer par le resserrement et l'épaississement de la capsule articulaire ainsi que par la présence d'ostéophytes qui gênent l'amplitude de mouvement des hanches.

L'angle d'extension maximale des hanches du groupe EA (qui est significativement inférieur aux angles des groupes TOB et contrôle) peut lui s'expliquer par la formation d'une pseudarthrose fibreuse, ainsi que par la fibrose et l'atrophie musculaire post-opératoires qui gênent l'amplitude de mouvement à long terme.

Mc Laughlin et Miller ont rapporté un angle d'extension maximale normal de la hanche, après triple ostéotomie du bassin (44). Cette donnée ce confirme dans notre étude. Nous n'avons, en effet, noté aucune différence statistique significative entre le groupe TOB et le groupe contrôle en ce qui concerne l'angle d'extension maximale des hanches.

## V. Autres Données

Nous avons noté que les chiens du groupe C démontraient de la douleur lors de l'extension de 100% des hanches, avec dans 64 % des cas présence d'une douleur vive. Ces résultats sont beaucoup plus élevés que ceux de Barr et al qui rapportaient de la douleur dans 36,8 % des cas (7 chiens sur 19) lors de l'extension forcée de la hanche (3).

Nous avons perçu des crépitations lors de la manipulation de 79 % des hanches du groupe C. Les dommages au cartilage articulaire, la présence d'une ostéophytose souvent sévère et l'étirement d'une capsule articulaire fibrosée et inflammée expliquent la douleur que peuvent ressentir ces animaux.

L'inconfort présenté par certains chiens du groupe EA, lors de l'extension des hanches, est minime (ils tournent la tête et cherchent à tirer leurs membres) et concerne 4 membres pelviens sur 10 (40%).

Il est difficile de comparer nos chiffres avec ceux de Duff et Campbell (23 %, 3 chiens sur 13) qui ne décrivent pas leur critères d'évaluation (19). Les crépitations perçues lors de la manipulation de 60 % des pseudarthroses du groupe EA pourraient s'expliquer par un contact os-os et peut être dans certains cas par un contact os-tissus mous.

La présence de néoformations osseuses au site d'ostectomie a été visualisée à la radiographie dans 70 % des cas, ce qui est plus élevé que ce que Duff et Campbell ont rapporté (20).

Il est très difficile de préciser si les crépitations et le contact os-os sont reliés à ces néoformations osseuses. De plus, comme le rapportaient Duff et Campbell, il est très difficile de déterminer si les crépitations sont responsables d'une quelconque douleur (19). En effet, les pseudo-hanches du groupe EA qui présentaient des crépitations lors de leur manipulation n'occasionnaient aucun inconfort aux chiens. De la même manière, 57 % des membres pelviens qui présentaient des néoformations osseuses sur le site d'ostectomie n'occasionnaient pas d'inconfort aux chiens.

## VI. Étude des forces de réaction au sol

La plate-forme d'analyse de la démarche est une méthode fiable d'évaluation de la fonction d'un membre. La vitesse du chien est un facteur qui peut affecter les forces de réaction au sol (30,45,58,63). Pour diminuer le plus possible l'influence de cette variable nous avons utilisé un système de chronométrage sur une courte distance (3 mètres) incluant la plate-forme, de façon à limiter les variations de vitesse du chien durant son passage sur la plaque. Les passages ne correspondant pas à une vitesse de 1,9 à 2,1 m/s ont été rejetés. La plupart des études réalisées avec des chiens sains au trot, acceptent une variation de vitesse de 0,3 m/s entre les passages.

Enfin nous avons superposé les tracés des graphes des forces verticales sur l'ordinateur, de façon à ne retenir que les données des courbes se superposant le mieux.

Les résultats obtenus pour les temps de contact des membres thoraciques et pelviens sont très difficiles à interpréter car les différences entre les temps moyens, même significatives, sont minimales et correspondent à des écarts considérés comme normaux chez des chiens sains (64). Une étude a décrit l'influence du temps de contact et de la vitesse du sujet sur les forces de réaction au sol (45). Une variation du temps de contact de 0,032 s avait été acceptée à

l'intérieur des groupes étudiés, ce qui représente une variation supérieure à celle qui existe entre les temps de contact moyen des différents groupes de notre étude.

Budsberg et al ont démontré que les caractéristiques morphométriques peuvent influencer les forces de réaction au sol et les temps de contact (10).

La stature plus large des chiens du groupe C (non statistiquement significative) pourrait expliquer des temps de contact plus longs des membres thoraciques et pelviens de ce groupe comparativement au groupe contrôle.

Une étude rapporte que les forces verticales transmises à travers les hanches de jeunes chiens dysplasiques sont significativement inférieures à celles transmises à travers des hanches de chiens normaux servant de contrôle (43).

Dans notre étude, même si les forces verticales des membres pelviens du groupe conservateur ont une tendance à être inférieures à celles des autres groupes, nous n'avons pas constaté de différence statistique. Cela peut s'expliquer par le fait que les chiens du groupe conservateur sont adultes et ne présentent plus les mêmes symptômes algiques qu'un chien dysplasique immature. Ces animaux ont en moyenne 4,5 ans et sont peut être dans une période de leur vie où la douleur n'est pas suffisamment prononcée pour entraîner une modification significatives des forces de réaction au sol.

Le niveau d'activité imposé par notre étude est un autre facteur très important à prendre en considération pour interpréter les résultats fonctionnels de ces hanches. En effet l'analyse biomécanique de la démarche a été faite au trot (1,9 à 2,1 m/s), ce qui ne représente peut-être pas une activité difficile pour la majorité des chiens du groupe conservateur. Au trot l'amplitude de mouvement de leurs hanches est faible et l'extension est limitée et induit peu de douleur sur l'articulation arthritique. Enregistrer les forces de réaction au sol à des vitesses plus élevées (2.1 à 2.4 m/s) ou lors de course ou de sauts qui, comme l'a montré la première partie de cette étude représentent des activités pour lesquelles ces chiens ont significativement plus de difficulté que ceux des autres groupes, nous permettrait probablement de mettre en évidence des différences statistiques.

Il serait aussi intéressant d'analyser les forces de réaction au sol des chiens des quatre groupes après une période d'activité intense, afin d'obtenir une évaluation des hanches après exercice. On peut supposer que les chiens du groupe conservateur seraient alors plus handicapés que ceux des autres groupes.

Les forces verticale totale et maximale de propulsion des membres pelviens du groupe arthroplastie (EA) sont significativement inférieures à celles des groupes TOB et contrôle.

La différence avec le groupe TOB, en ce qui concerne la force verticale totale, s'explique par le fait que les membres pelviens du groupe EA ont un temps de contact inférieur.

De plus les chiens du groupe EA n'ayant plus de réelle articulation de la hanche ont, durant la phase d'appui, une remontée des membres opérés qui raccourcit progressivement les membres pelviens. Cela donne un tracé du graphe de la force verticale moins parabolique que ceux des autres groupes et une aire sous la courbe plus petite.

On peut supposer que le fait de ne pas avoir de phénomène de butée du fémur dans l'acétabulum diminue la force de propulsion des membres pelviens du groupe EA.

Le raccourcissement des membres pelviens qui se produit lors de la phase d'appui entraîne, lors de la phase de propulsion, une diminution de la poussée. De plus ces animaux ont tendance à se propulser vers le haut plus que vers l'avant.

Il a été rapportée dans la littérature vétérinaire qu'une redistribution des forces verticales entre les membres thoraciques et pelviens se développe lors de boiterie sévère et aiguë d'un membre pelviens (21,65).

Dans notre étude, il est intéressant de noter que les membres thoraciques du groupe EA ont une force maximale de freinage inférieure à celles de tous les autres groupes. Cela pourrait s'expliquer par une propulsion diminuée des membres pelviens résultant en une diminution de la force maximale de freinage des membres thoraciques.

Il est aussi surprenant de constater que les membres thoraciques des groupes C, EA et TOB ont une force maximale de propulsion supérieure à celle du groupe contrôle. Cela pourrait s'expliquer, pour les chiens du groupe EA, par un phénomène d'adaptation, afin de compenser une diminution de la force de propulsion des membres pelviens.

Une compensation similaire pourrait exister chez les chiens du groupe C, puisqu'ils présentent aussi une force de propulsion des membres pelviens inférieure (non significativement) par rapport au groupe contrôle.

Pour les chiens du groupe TOB cela s'explique plus difficilement dans la mesure où, mis à part les temps de contact significativement plus longs pour les membres thoraciques et pelviens, les chiens ne démontrent aucune autre différence significative avec les chiens du groupe contrôle.

Ces changements des forces de freinage et de propulsion confirment clairement qu'après des traitements médicaux ou chirurgicaux de la dysplasie de la hanche, une redistribution des forces peut toucher les quatre membres.

## **VII. L'évaluation radiographique**

Les grades initiaux d'arthrose des trois groupes étaient semblables et correspondaient à une arthrose très légère à minimale (grade 1 à 2). C'est ce qui est généralement rencontré chez les chiens immatures, chez qui la dysplasie de la hanche est souvent dominée par de la laxité articulaire pouvant conduire à des degrés de subluxation très sévères.

Initialement les hanches des chiens du groupe EA étaient significativement plus subluxées (incongruentes) que celles des autres groupes. Ceci n'affecte en rien l'évaluation à long terme dans la mesure où ces hanches ont subi une excision arthroplastique et que les chiens ont tous été opérés à un très jeune âge.

Tout comme l'avait montré Barr et al (3) les hanches du groupe C ont gardé le même degré de subluxation à mesure que les chiens vieillissaient. À l'inverse le degré d'arthrose a significativement augmenté avec apparition d'ostéophytose souvent très sévère. Comme l'ont décrit des études précédentes, nous n'avons pas noté de corrélation entre la sévérité des signes radiographiques et les symptômes cliniques présentés par les chiens (3,60).

Tous les grades radiographiques à long terme du groupe TOB sont significativement meilleurs que les grades du groupe C. Et il est intéressant de noter, comme l'avait rapporté Slocum (69,70), que 100 % des hanches du groupe TOB ont retrouvé une congruence articulaire bonne à excellente avec le temps et que le degré d'arthrose n'a significativement pas évolué (seulement 12,5 % des hanches sont passées à un grade 2). Avec de tels résultats il est

raisonnable de penser que la triple ostéotomie du bassin peut être considérée pour le traitement de hanches dysplasiques présentant une arthrose minimale.

La congruence articulaire bonne à excellente des hanches du groupe TOB leur confère un meilleur grade radiographique total que les hanches du groupe contrôle. Il faut malgré tout considérer le groupe contrôle meilleur radiographiquement car, contrairement au groupe TOB, les hanches du groupe contrôle ne démontrent aucun signe d'ostéoarthrose.

Mc Laughlin et al ont bien démontré qu'il existe un phénomène de surcharge compensatoire sur les hanches non traitées, cinq semaines après le traitement par triple ostéotomie des articulations coxo-fémorales controlatérales (43). Ainsi une augmentation des processus dégénératifs de la hanche non traitée (causés par cette surcharge) est à prévoir après triple ostéotomie du bassin du côté contro-latéral.

Les différents auteurs s'entendent pour opérer la deuxième hanche rapidement afin d'éviter que les processus dégénératifs cartilagineux ne deviennent trop importants.

Dans notre étude il s'est écoulé en moyenne 6 semaines entre la chirurgie de la première hanche et celle de la deuxième. Et nous n'avons pas noté de différence significative pour tous les grades entre les pattes opérées en premier et celles opérées en deuxième.

Les raisons majeures qui ont poussé à attendre 6 semaines entre les 2 procédures ont été la guérison osseuse inachevée aux sites d'ostéotomie et la manière dont les chiens récupéraient de la chirurgie.

L'évolution de l'arthrose était une grande préoccupation pour déterminer le moment idéal pour réaliser la triple ostéotomie du deuxième côté. Tous les chiens ont été réévalués radiographiquement 4 semaines post-opératoires, pour obtenir une bonne évaluation de cette évolution. Si les signes radiographiques d'arthrose progressaient, la seconde procédure était alors immédiatement effectuée.

## VIII. Les Complications

Le pourcentage de complications liées aux vis dans notre étude (70 %) est plus élevé que ceux rapportés dans la littérature avec les plaques à ostéotomie du bassin pour chien (Slocum enterprises, Eugene, OR) : Slocum et al (70) = 12 %, Remedios et al (55) = 35 %, Hosgood et al (27) = 50 %. Ces complications sont liées à l'âge moyen des chiens que nous avons opérés (8,7 mois +/- 1,7). L'os du bassin de ces jeunes chiens offre moins de force de rétention pour les vis que l'os d'un bassin d'adulte. Sardinias et al (66) ont rapporté qu'une vis 4.0mm à os spongieux a un meilleur pouvoir de rétention qu'une vis 3.5 mm corticale dans des ilia prélevés sur des cadavres canins immatures. Du fait de la plus grande force d'extraction nécessaire pour arracher une vis 4.0mm à os spongieux (comparée à une vis 3.5 mm corticale), cette dernière devrait être utilisée pour permettre une fixation initiale supérieure des plaques sur les os du pelvis des chiens immatures (66).

Dans notre étude toutes les vis utilisées étaient des vis 4.0 mm à os spongieux. Il faut donc supposer que des facteurs autres que la force de rétention sont impliqués dans la migration des vis. La conformation, la taille, le niveau d'activité du chien, peuvent influencer les forces cycliques appliquées sur les vis qui ancrent la plaque à l'ilium.

Il est intéressant de noter que 100 % des vis qui se sont déplacées étaient situées dans le fragment d'ilium cranial et s'ancrent majoritairement dans le sacrum. Les mouvements de la jonction sacro-iliaque créent un stress continu sur ces vis (28). Une vis autre s'est cassée

proche de la jonction sacro-iliaque. Aucune de ces vis n'a gêné les chiens et il n'a pas été nécessaire de retourner en chirurgie pour les replacer ou les retirer.

# CONCLUSIONS

L'objectif du traitement de la dysplasie de la hanche chez le chien immature est de permettre au patient un retour rapide à une activité la plus normale possible. Cela ne peut être accompli qu'en supprimant la douleur et en prévenant ou retardant significativement la progression de l'ostéoarthrose secondaire.

Il semble évident que seule la triple ostéotomie du bassin et dans une certaine mesure l'excision arthroplastique de la tête et du col du fémur puissent atteindre ces objectifs.

La triple ostéotomie du bassin est cependant le traitement qui procure les meilleurs résultats à long terme en préservant l'articulation coxo-fémorale et en donnant au chien une locomotion normale et sans douleur.

L'excision arthroplastique semble à notre avis donner des résultats plus aléatoires et moins physiologiques, conditionnés entre autre par le moment de l'intervention et la taille du chien, mais aussi par le caractère de l'animal et par la façon dont ses maîtres peuvent s'impliquer dans la période de convalescence. L'intervention chez le jeune chien dysplasique symptomatique est souvent favorable dans la mesure où les animaux sont plus enjoués dans leur jeune âge, moins lourd et donc plus susceptibles de bien se rééduquer durant la période post-opératoire.

Les résultats de notre étude démontrent que l'efficacité du traitement conservateur à long terme, n'est pas aussi bon que ce qui a déjà été rapporté (3). De plus, il ne faut pas négliger la proportion de chiens non opérés qui sont euthanasiés parce que leurs conditions s'aggravent dramatiquement ni le fait que la dysplasie de la hanche évolue durant toute la vie de l'animal pouvant à tout moment le rendre très inconfortable et invalide.

De plus, chez le chien dysplasique symptomatique, l'amyotrophie est plus susceptible de s'accroître avec le temps (71% des membres du groupe C avaient une musculature diminuée). L'excision arthroplastique de la hanche peut alors être moins indiquée ou moins efficace dans le cas d'intervention chirurgicale tardive, chez un patient plus vieux, moins actif, plus lourd et moins musclé.



## **PERSPECTIVES FUTURES**

Nous pensons qu'une étude comparative à plus long terme (6 à 8 ans post-opératoires) serait



# BIBLIOGRAPHIE

1. **ALEXANDER JW.** The pathogenesis of canine hip dysplasia. *Vet Clin North Am Small Anim Pract.*, 1992, 22: 503-511.
2. **BARDEN JW.** Palpation for the detection of joint laxity, in *Canine Hip Dysplasia Symposium and Workshop*. St Louis, MO, Orthopedis Foundation for animal, 1972, 105-109.
3. **BARR ARS, DENNY HR, GIBBS C.** Clinical hip dysplasia in growing dogs: the long-term results of conservative management. *J Small Anim Pract.*, 1987, 28: 243-252.
4. **BELFIELD WO.** Chronic subclinical scurvy and canine hip dysplasia. *Vet Med/ Small Anim Clin.*, 1976, 74: 1399-1403.
5. **BENNET D.** Hip dysplasia and ascorbate therapy: fact or fancy? *Semin Vet Med Surg (Small Anim)*, 1987, 2: 152-157.
6. **BERZON JL, HOWARD PE, COVELL SJ, TROTTER EJ, DUELAND R.** A retrospective study of the efficacy of femoral head and neck excision in 94 dogs and cats. *Vet Surg.*, 1980, 9: 88-92.
7. **BONNEAU N, BRETON L.** Excision arthroplasty of the femoral head. *Canine Pract.*, 1981, 8: 13-25.
8. **BRADEN TD, PRIEUR D.** Three-plane intertrochanteric osteotomy for treatment of early stage hip dysplasia. *Vet Cin North Am Small Anim Pract.*, 1992, 22: 623-643.
9. **BRASS W.** Hip dysplasia in dogs. *J Small Anim Pract.*, 1992, 22: 513-528.
10. **BUDSBERG SC, VERSTRAETE MC, SOUTAS-LITTLE.** Force plate analysis of the walking gait in healthy dogs. *Am J Vet Res.*, 1987, 48: 915-918.
11. **BUDSBERG SC, JEVENS DJ, BROWN J, FOUTZ TL, DECAMP CE, REECE L.** Evaluation of limb symmetry indices, using ground reaction forces in healthy dogs. *Am J Vet Res.*, 1993, 54: 1569-1574.
12. **BUDSBERG SC, VERSTRAETE MC, SOUTAS-LITTLE RW, FLO GL.** Force plate analyses before and after stabilization of canine stifles for cruciate injury. *Am J Vet Res.*, 1988, 49: 1522-1524.
13. **CHALMAN JA, BUTLER HC.** Coxofemoral joint laxity and the ortolani sign. *J Am Anim Hosp Assoc.*, 1985, 21: 671-676.

14. **CORLEY EA.** Role of the OFA Foundation for animal in the control of canine hip dysplasia. *Vet Clin North Am.*, 1992, vol 22, number 3, may 1992.
15. **CORLEY EA, KELLER CG.** Hip dysplasia: a guide for breeders and owners. Orthopedic Foundation of Animal, 2<sup>nd</sup> ed, Columbia Missouri, 1989.
16. **DERMOT JJ, DECAMP CE, HAUPTMAN J, BRADEN TD, RICHTER M, ROBINSON R.** Use of force-plate analysis of gait to compare two surgical techniques for treatment of cranial cruciate ligament rupture in dogs. *Am J Vet Res.*, 1996, 57: 389-393.
17. **DeHAAN JJ, GORING RL, BEALE BS.** Evaluation of polysulfated glycosaminoglycan for the treatment of hip dysplasia in dogs. *Vet Surg.*, 1994, 23: 177-181.
18. **DUELAND R, BARTEL DL, ANTONSON E.** Force plate technique for canine gait analysis of total hip and excision arthroplasty. *J Am Anim Hosp Assoc.*, 1977,13: 547-552.
19. **DUFF R, CAMPBELL JR.** Long term results of excision arthroplasty of the canine hip. *Vet Rec.*, 1977, 101: 181-184.
20. **DUFF R, CAMPBELL JR.** Radiographic appearance and clinical progress after excision arthroplasty of the canine hip. *J Small Anim Pract.*, 1978, 19: 439-449.
21. **DUPUIS J, HARARI J, PAPAGEORGES M, GALLINA AM, RATZLAFF M.** Evaluation of fibular head transposition for repair of experimental cranial cruciate ligament injury in dogs. *Vet Surg.*, 1994, 23: 1-12.
22. **FRIES CL, REMEDIOS AM.** The pathogenesis and diagnosis of canine hip dysplasia: a review. *Can Vet J.*, 1995, 36: 494-502.
23. **GENDREAU C, CAWLEY AJ.** Excision of the femoral head and neck: the long term results of 35 operations. *J Am Anim Hosp Assoc.*, 1977, 13: 605-608.
24. **GRIFFON DJ, MCLAUGHLIN RM, ROUSH JK.** Vertical ground reaction force redistribution during experimentally induced shoulder lameness in dogs. *V.C.O.T.*, 1994, 7: 154-157.
25. **HAZEWINKEL HA, GOEDEGEBUURE SA, POULOS PW et al..** Influences of chronic calcium excess on the skeletal development of growing Great Danes. *J Am Anim Hosp Assoc.*, 1985, 21: 377-391.
26. **HEDHAMMER A, OLSSON SE, ANDERSSON SA et al..** Canine hip dysplasia : study of heritability in 401 litters of German Sheperd dogs. *J Am Vet Med Assoc.*, 1979, 174: 1012-1016.
27. **HOSGOOD G, LEWIS DD.** Retrospective evaluation of fixation complications of 49 pelvic osteotomies in 36 dogs. *J Small Anim Pract.*,1993, 34: 123-130.

28. **HULSE DA, SHIRES P, WALDRON D, HEDLUND CS.** Sacroiliac luxation. *Comp Cont Educ.*, 1985, 7: 493-499.
29. **JENSEN DJ, SERTL GO.** Sertl shelf arthroplasty (BOP procedure) in the treatment of canine hip dysplasia. *Vet Clin North Am Small Anim Pract.*, 1992, 22: 683-701.
30. **JEVENS DJ, HAUPTMAN JG, DECAMP CE, BUDSBERG SC, SOUTAS-LITTLE RW.** Contribution to variance in force-plate analysis of gait in dogs. *Am J Vet Res.*, 1993, 54: 612-615.
31. **JOHNSTON SA.** Conservative et medical management of hip dysplasia. *Vet Clin North Am Small Anim Pract.*, 1992, 22: 595-606.
32. **KEALY RD, LAWLER DF, MONTI KL et al.** Effects of dietary electrolyte balance on subluxation of the femoral head in growing dogs.
33. **KEALY RD, OLSSON SE, MONTI KL et al.** Effects of limited food consumption on the incidence of hip dysplasia in growing dogs. *J Am Vet med Assoc.*, 1992, 201: 857-863.
34. **LIPOWITZ AL.** Degenerative joint disease. In *Textbook of small animal surgery*, Slatter D, 2nd ed, vol. 2., Philadelphia: WB Saunders; 1993, 1921-1927.
35. **LEIGHTON EA et al.** A genetic study of canine hip dysplasia. *Am J Vet Res*; 1977, 38: 241.
36. **LUST G.** Hip dysplasia in dogs. In: *Textbook of Small Animal Surgery*, 2nd ed. Slatter DH (ed). Philadelphia: saunders; 1993, 1938-1943.
37. **LUST G, GEARY JC, SHEFFY BE.** Development of hip dysplasia in dogs. *Am J Vet Res* 1973; 34: 87-91.
38. **LUST G, RENDANO VT, SUMMERS BA.** Canine hip dysplasia: concepts and diagnosis. *J Am Vet Med Assoc*, 1985, 2: 87-91.
39. **LUST G, SUMMERS BA.** Early asymptomatic stage of degenerative joint disease of canine hips. *Am J Vet Res* 1981; 42: 1849-1855.
40. **LUST G, WILLIAMS AJ, BURTON-WUSTER N et al.** Joint laxity and its association with hip dysplasia in Labrador retrievers; 1993, 54: 1990-1999.
41. **MANN FA, WAGNER-MANN C, TANGNER CH.** Manual goniometric measurement of the canine pelvic limb. *J Am Anim Hosp Assoc* 1988; 24: 189-194.
42. **MANN FA, TANGER CH, WAGNER-MANN C, et al.** A comparison of standard femoral head and neck excision and femoral head and neck excision using a biceps femoris muscle flap in the dog. *Vet Surg* 1987; 16: 223-230.

43. **MC LAUGHLIN R, MILLER CW, TAVES CL, HEARN TC, PALMER NC, ANDERSON GI.** Force plate analysis of triple pelvic osteotomy for the treatment of canine hip dysplasia. *Vet Surg*, 1991; 20: 291-297.
44. **MC LAUGHLIN R, MILLER CW.** Evaluation of hip joint congruence and range of motion before and after triple pelvic osteotomy. *V.C.O.T.* 1991; 4: 65-69.
45. **MC LAUGHLIN RM, ROUSH JK.** Effects of subject stance time and velocity on ground reaction forces in clinically normal Greyhounds at the trot. *Am J Vet Res* 1994; 55:1666-1671.
46. **MILLER ME, EVANS GE.** *Anatomy of the dog*, 3rd ed, W.B Saunders Co., Philadelphia, 1993, 197-366.
47. **MORGAN JP, STEPHEN M.** Pathogenesis of hip dysplasia in radiographic diagnosis and control of canine hip dysplasia. AMES, IA, Iowa State University Press, 1995.
48. **MORGAN SJ.** The pathology of canine Hip dysplasia. *Vet Clin North Am Small Anim Pract*; 1992, 22: 541-550.
49. **OLMSTEAD ML, HOHN RB, TURNER TM.** A five-year study of 221 total hip replacements in the dog. *J Am Vet Med Assoc* 1983; 183: 191-194.
50. **OLMSTEAD ML.** The canine cemented modular total hip prosthesis. *J Am Anim Hosp Assoc*; 1995, 31: 109-124.
51. **OLSSON SE.** Canine hip dysplasia: pathology. *Vet Comp Orthop Trauma*; 1993, 6: 61-
52. **ORTOLANI M.** Un segno poco noto e sua importanza per la diagnosi precoce de prelussazione congenita dell'anca. *Pediatria (Napoli)* ; 1937, 45 : 129-135.
53. **PATRICELLI AJ, DUELAND RT, ADAMS WM, FIAKOWSKI JP, LINN KA, NORDHEIM EV;** Juvenile pubic symphysiodesis in dysplastic puppies at 15 and 20 weeks of age. *Vet Surg*, 2002, 31: 435-444;
54. **PIERMATTEI DL.** Femoral head ostectomy in the dog: indications, techniques, and results in ten dogs. *J Am Anim Hosp Assoc*, 1965; 1: 180-188.
55. **REMEDIOS AM, FRIES CL.** Implant complications in 20 pelvic osteotomies. *V.C.O.T.* 1993; 6: 202-207.
56. **RENDANO VT, RYAN G.** Canine hip dysplasia evaluation. *J Vet Radiol* 1985; 26 : 170-186.
57. **RICHARDSON DC.** The role of nutrition in canine hip dysplasia. *Vet Clin North Am Small Anim Pract*; 1992, 22: 529-540.

58. **RIGGS CM, DECAMP CE, SOUTAS-LITTLE RW, BRADEN TD, RICHTER MA.** Effects of subject velocity on force plate-measured ground reaction forces in healthy Greyhounds at the trot. *Am J Vet Res*, 1993, 54:1523-1526.
59. **RISER WH.** Canine hip dysplasia: cause and control. *J Am Vet Med Assoc* 1974; 165: 360-362.
60. **RISER WH.** The dysplastic hip joint: its radiographic and histologic development. *J Am Vet Rad Soc* 1973; 14: 35-50.
61. **RISER WH.** A half century of canine hip dysplasia. *Semin Vet Med Surg small anim*; 1987, 2: 87-91.
62. **RISER WH, RHODES WH, NEWTON CD.** Hip dysplasia. Textbook of small animal orthopedics, Newton CD, Nunamaker DM eds, Philadelphia, JB Lippincott; 1985, 955-980.
63. **ROUSH JK, MC LAUGHLIN RM.** Effects of subject stance time and velocity on ground reaction forces in clinically normal Greyhounds at the walk. *Am J Vet Res* 1994;55:1672-1676.
64. **RUMPH PF, LANDER JE, KINCAID SA, BAIRD DK, KAMMERMANN JR, VISCO DM.** Ground reaction force profiles from force platform gait analyses of clinically normal mesomorphic dogs at the trot. *Am J Vet Res* 1994;55:756-761.
65. **RUMPH PF, KINCAIRD SA, BAIRD DK, KAMMERMANN JR, VISCO DM, GOETZE LF.** Vertical ground reaction force distribution during experimentally induced acute synovitis in dogs. *Am J Vet Res* 1993;54:365-369.
66. **SARDINAS JC, KRAUS KH, SISSON RD.** Comparison of the holding power of 3.5-mm cortical versus 4.0-mm cancellous orthopedic screws in the pelvis of immature dogs (cadavers). *Am J Vet Res* 1995; 56: 248-251.
67. **SMITH GK, BIERY DN, GREGOR TP.** New concepts of coxofemoral joint stability and the development of a clinical stress-radiographic method for quantitating hip joint laxity in the dog. *J Am Vet Med Assoc*;1990, 196: 59-70.
68. **SLOCUM B, DEVINE T.** Femoral neck lengthening for hip dysplasia in the dog. *Vet Surg* 1989; 18: 81
69. **SLOCUM B, DEVINE T.** Pelvic osteotomy technique for axial rotation of the acetabular segment in dogs. *J Am Anim Hosp Assoc* 1986; 22: 331-338.
70. **SLOCUM B, DEVINE T.** Pelvic osteotomy in the dog as treatment for hip dysplasia. *Semin Vet Med Surg* 1987; 2: 107-116.
71. **SLOCUM B, DEVINE SLOCUM T.** Pelvic osteotomy for axial rotation of the acetabular segment in dogs with hip dysplasia. *Vet Clin North Am (Small Anim Pract)* 1992;22:645-682.

72. **SLOCUM B, DEVINE, T.** Dorsal acetabular rim radiographic view for evaluation of the canine hip. *J Am Anim Hosp Assoc* 1990; 26: 289,
73. **SLOCUM B, SMITH G, OLMSTEAD M.** Treatment for hip dysplasia spark controversy. *J Am Vet Med Assoc* 1992; 201: 205-209.
74. **TOMLINSON J, McLAUGHLIN R.** medically managing canine hip dysplasia. *Vet Med* 1996; 91: 48-53.
75. **WALLACE LJ.** Canine hip dysplasia: past and present. *Semin Vet Med Surg (Small Anim)* 1987; 2: 92-106.
76. **WALLACE LJ.** Pectineus tendon surgery for the management of canine hip dysplasia. *Vet Clin North Am Small Anim Pract* 1992; 22: 607-621.

# **ETUDE COMPARATIVE A LONG TERME DU TRAITEMENT CONSERVATEUR, DE L'EXCISION ARTHROPLASTIQUE ET DE LA TRIPLE OSTEOTOMIE DU BASSIN CHEZ LE CHIEN IMMATURE ATTEINT DE DYSPLASIE DE LA HANCHE**

**NOM et Prénom:**                    **PLANTÉ Jérôme**

## **RESUME:**

La dysplasie de la hanche résulte d'un trouble du développement de l'articulation coxo-fémorale, engendrant une instabilité de cette dernière.

Le but de notre étude était de comparer à long terme la fonction de la hanche suite à un traitement conservateur, une excision arthroplastique de la tête et du col du fémur ou une triple ostéotomie du bassin chez le chien immature atteint de dysplasie de la hanche. L'efficacité à long terme a été comparée à l'aide d'examens locomoteurs, physiques, goniométriques, radiographiques, d'une étude des forces de réaction au sol sur plateau de marche au trot et d'un questionnaire rempli par les propriétaires des chiens traités.

Les examens locomoteurs, physiques, goniométriques et l'évaluation par les propriétaires de leur chien ont démontré la supériorité de la triple ostéotomie du bassin sur les autres traitements. L'évaluation radiographique a démontré la nette supériorité de la triple ostéotomie du bassin sur le traitement conservateur.

**Mots-clés:**    Chien, Hanche, Dysplasie, Triple ostéotomie, Excision arthroplastique, Plateau de marche, Radiographie.

## **JURY:**

Président:  
Directeur:    Pr. Pierre Moissonnier  
Assesseur:    Pr. Dominique Begon

**Adresse de l'auteur:**                    52 Sweetbriar, Beaconsfield, Québec,  
Canada H9W 5M3

# **LONG-TERM RESULTS OF CONSERVATIVE TREATMENT, EXCISION ARTHROPLASTY AND TRIPLE PELVIC OSTEOTOMY FOR THE TREATMENT OF HIP DYSPLASIA IN THE IMMATURE DOG**

**SURNAME:** PLANTÉ

**Given name:** Jérôme

## **SUMMARY:**

Hip dysplasia is an osteoarticular disease initiated by an abnormal development of the hip joint, resulting in coxofemoral joint laxity. To our knowledge, there has not been a long-term study which showed objectively the superiority of one treatment over another. The purpose of this study was to compare the long-term function of the hip following conservative treatment, excision arthroplasty of the femoral head and neck, and triple pelvic osteotomy in the immature dog.

The efficiency of these treatments were compared using locomotor, physical, goniometric and radiographic examinations, and ground reaction forces analysis at the trot. Owner's evaluation has been reviewed using a questionnaire.

Locomotor, physical, goniometric and owner's evaluations demonstrated the superiority of the triple pelvic osteotomy. Radiographic examination demonstrated the obvious superiority of the triple pelvic osteotomy over conservative treatment.

**Keywords:** Dog, Hip, Dysplasia, Osteotomy, Excision arthroplasty, Force plate, Radiography.

## **JURY:**

President:  
Director: Pr. Pierre Moissonnier  
Assessor: Pr. Dominique Begon

**Author's address:** 52 Sweetbriar, Beaconsfield  
Quebec  
Canada H9W 5M3