

# Spécificités et enjeux de la TPLO chez les chiens de très grand gabarit

Dr Sanspoux Frédéric  
[frederic.sanspoux@sirius.vet](mailto:frederic.sanspoux@sirius.vet)

CES de Traumatologie Ostéo-articulaire et Orthopédie Animales  
DIU de Prise en Charge des Infections Ostéoarticulaires  
BioMedtrix Universal Hip Certification Program  
Clinique Sirius, 2 Rue de Bourdelas – 87270 Couzeix



## Table des matières

|  |    |
|--|----|
| Introduction .....   | 3  |
| Diagnostic et planification préopératoire .....  | 5  |
| Évaluation radiographique .....  | 5  |
| La précision des mesures radiographiques est une étape importante pour la planification des ostéotomies tibiales, en particulier pour la TPLO (11). Une évaluation rigoureuse de plusieurs paramètres est nécessaire pour optimiser le succès chirurgical et minimiser les complications (4, 5). ..... | 5  |
| Mesure du TPA .....  | 5  |
| Angle anatomique-mécanique (AMA) et corrélation avec le TPA .....  | 6  |
| Facteurs de risque spécifiques aux grands chiens .....   | 6  |
| Techniques Chirurgicales et Choix des Implants .....   | 7  |
| TPLO .....   | 7  |
| AMA-based CCWO .....   | 8  |
| mCCWO .....  | 10 |
| Techniques combinées (TPLO + CCWO) .....   | 11 |
| Implants et stratégies de fixation .....   | 12 |
| Principes généraux .....   | 12 |
| Constructions verrouillées chez les chiens de plus de 45,4 kg .....  | 13 |
| Plaques d'augmentation de type SOP .....   | 13 |
| Plaque « jumbo » 3,5/4,0 mm chez les chiens de 50 kg et plus .....   | 14 |
| Double Locking Plate (DLP) .....   | 14 |
| Prévention du rock-back .....  | 14 |
| Longueur de travail et répartition des vis .....   | 15 |
| Gestion des tissus mous et maîtrise du risque infectieux .....   | 16 |
| Messages pratiques à retenir .....   | 16 |
| Complications .....  | 18 |
| Complications précoces .....   | 19 |
| Infection du site opératoire (ISO) .....   | 19 |
| Rock-back et Fractures de la Tubérosité Tibiale .....  | 20 |
| Complications tardives .....   | 21 |
| Discussion .....   | 23 |
| Références bibliographiques .....  | 26 |

## Introduction

La rupture du ligament croisé crânial est la cause la plus fréquente de boiterie du membre pelvien chez le chien. Elle induit une instabilité caractérisée par une translation tibiale crâniale sous l'effet de la poussée tibiale crâniale, elle-même liée à l'inclinaison du plateau tibial. La Tibial Plate Leveling Osteotomy (TPLO) vise à neutraliser cette poussée en corrigeant la pente tibiale et demeure une option chirurgicale largement adoptée grâce à des performances fonctionnelles reproductibles dans un large éventail de morphotypes, du petit au très grand gabarit (15).

Dans la population des grands et très grands chiens, la prise en charge présente toutefois des défis spécifiques. Plusieurs séries dédiées indiquent une augmentation du risque de complications avec le poids corporel, ainsi qu'une fréquence globalement plus élevée d'événements indésirables que dans les cohortes mixtes. En analyse multivariée, chaque incrément de 4,5 kg (10 lb) augmente les odds de complication d'environ 10 % après TPLO (OR ≈ 1,10), et certaines races, notamment le Berger allemand, présentent un risque plus élevé indépendamment du poids (OR ≈ 3,2) (2, 3, 10). Dans les chiens de 50 kg ou plus, les complications totales peuvent atteindre 45,8 % selon les séries récentes, et la proportion de complications majeures dépasse fréquemment 25 % (10, 13). Ces constats soulignent la nécessité d'une planification stricte, d'une exécution technique rigoureuse, et d'un choix d'implant adapté au gabarit et à la morphologie tibiale (2, 3, 10, 13).

Parmi les complications, l'infection du site opératoire est la plus fréquemment rapportée comme complication majeure dans cette population à risque. Une étude chez les chiens de très grand gabarit opérés par TPLO rapporte un taux d'infection de 25,9 %, illustrant la vulnérabilité particulière de ces patients (10). À l'inverse, certaines stratégies spécifiques, en particulier lorsque la correction morphologique est associée à une fixation verrouillée robuste et à un protocole d'antibiothérapie postopératoire, semblent réduire substantiellement le risque infectieux, comme l'illustrent des séries récentes de CCWO fondée sur l'angle anatomique-mécanique (AMA-based CCWO) chez des chiens de plus de 50 kg (9). Ces tendances invitent à adapter l'approche en fonction de la morphologie et du contexte infectieux, sans transposer de manière indifférenciée les habitudes opératoires issues des cohorts mixtes (9, 10, 13).

La morphologie du tibia proximal participe directement aux choix techniques. Au-delà de la seule pente tibiale, l'angulation craniocaudale du tibia proximal, quantifiée par l'angle entre l'axe anatomique et l'axe mécanique (AMA), constitue un facteur prédisposant documenté de rupture du ligament croisé crânial. Un AMA supérieur ou égal à 2,4° a été proposé comme marqueur morphométrique prédictif dans des races prédisposées, justifiant que l'analyse préopératoire ne se limite pas au TPA mais intègre l'alignement des axes porteurs (7). Dans les chiens avec TPA élevé (> 30°), une TPLO « standard » ne corrige pas l'AMA et peut laisser persister un désalignement entre axe anatomique et mécanique, susceptible de déplacer caudalement l'axe de

charge et de concentrer les contraintes sur le plateau tibial. À l'inverse, l'AMA-based CCWO permet un réalignement planifié visant la superposition des axes et tend à rapprocher l'anatomie postopératoire de celle de chiens indemnes, ce qui est particulièrement pertinent lorsque la pente préopératoire dépasse 30° (8). Ce cadre morphométrique oriente le choix de la technique entre TPLO, CCWO modifiée, procédures combinées ou stratégies de correction séquentielles, avec pour objectif commun la neutralisation fiable de la poussée tibiale et la restauration d'un axe porteur physiologique (7, 8).

Dans ce contexte, la littérature comparative sur les grandes races avec pente excessive apporte des éléments d'arbitrage. Les résultats cliniques globaux rapportés pour la TPLO et certaines variantes de CCWO modifiée apparaissent comparables sur des suivis à court et moyen terme lorsque l'indication est correctement posée et la technique maîtrisée, mais les profils de complications diffèrent selon l'ampleur de la correction recherchée et la robustesse de la fixation (5, 6, 16). Les cohortes récentes insistent sur le rôle déterminant des systèmes de fixation chez les chiens lourds : l'utilisation de plaques larges verrouillées de 3,5 mm, en configuration appropriée, réduit les échecs mécaniques et « décorrèle » partiellement le poids du risque de complication par rapport à des montages non verrouillés ou sur-renforcés de manière inappropriée (par exemple ajout SOP) (2). À l'opposé, l'emploi d'une plaque « jumbo » unique n'empêche pas toujours une augmentation secondaire du TPA en convalescence et s'accompagne de taux de complications notables, ce qui rappelle que le surdimensionnement d'un implant ne compense pas un schéma de stabilisation sous-optimisé (13). L'AMA-based CCWO avec double placage verrouillé illustre, de son côté, l'intérêt d'une correction morphologique associée à une stabilisation très rigide dans des morphotypes extrêmes, y compris sur des séries de plus de 50 kg (9). Ces éléments convergent vers une approche personnalisée, intégrant morphométrie, cible de TPA postopératoire et stratégie de fixation sécurisée (2, 5, 6, 9, 13, 16).

La précision de la planification radiographique influence directement la sécurité de la correction et la qualité de l'alignement obtenu. La mesure préopératoire du TPA reste centrale pour dimensionner la correction de la pente, mais elle peut être entachée d'erreurs systématiques chez les grands et géants chiens si le cliché médio-latéral strict, centré sur le grasset, ne permet pas une collimation complète. Une technique de « stitching » numérique reconstituant une image élargie à partir de deux incidences centrées sur le grasset et le tarse a montré une excellente corrélation avec les mesures anatomiques et représente une solution robuste lorsque la radiographie « TPLO-parfaite » est difficile à obtenir (11). Par ailleurs, la qualité de la superposition condylienne fémorale influence la fiabilité de la mesure : une désuperposition supérieure à 3 mm dégrade significativement la précision, alors qu'un décalage  $\leq 3$  mm conserve une justesse acceptable pour la plupart des usages cliniques, ce qui fournit un seuil opératoire utile pour le contrôle qualité des clichés (4). L'intégration systématique de ces garde-fous techniques dans le flux préopératoire contribue à

éviter des erreurs de planification qui, sinon, se payent en sous- ou sur-correction et en complications mécaniques (4, 11).

Enfin, la présente synthèse se donne pour objectif d'articuler, pour les chiens de grand gabarit et de gabarit géant, trois axes complémentaires et indissociables. Le premier est morphométrique et vise à définir, au-delà du seul TPA, le rôle de l'AMA et de l'alignement des axes dans la sélection de la technique, notamment lorsque le TPA préopératoire excède 30° (7, 8). Le second est technique et compare TPLO, CCWO modifiée et variantes, en explicitant les cibles de correction, les marges d'erreur acceptables et les limites mécaniques connues chez les très grands chiens (5, 6, 16). Le troisième concerne les implants et l'infection, en s'appuyant sur les données contemporaines relatives aux systèmes de fixation chez les chiens lourds, aux profils de complications, et aux moyens de contenir l'infection du site opératoire dans une population intrinsèquement à risque (2, 3, 9, 10, 13). À travers cette grille, l'ambition est de proposer une stratégie décisionnelle simple, reproductible et documentée, permettant d'optimiser le résultat fonctionnel tout en limitant le risque de complication, avec un niveau d'exigence compatible avec la chirurgie de référé et la formation des équipes intervenant sur ce segment de patients.

## Diagnostic et planification préopératoire

### *Évaluation radiographique*

La précision des mesures radiographiques est une étape importante pour la planification des ostéotomies tibiales, en particulier pour la TPLO (11). Une évaluation rigoureuse de plusieurs paramètres est nécessaire pour optimiser le succès chirurgical et minimiser les complications (4, 5).

#### **Mesure du TPA**

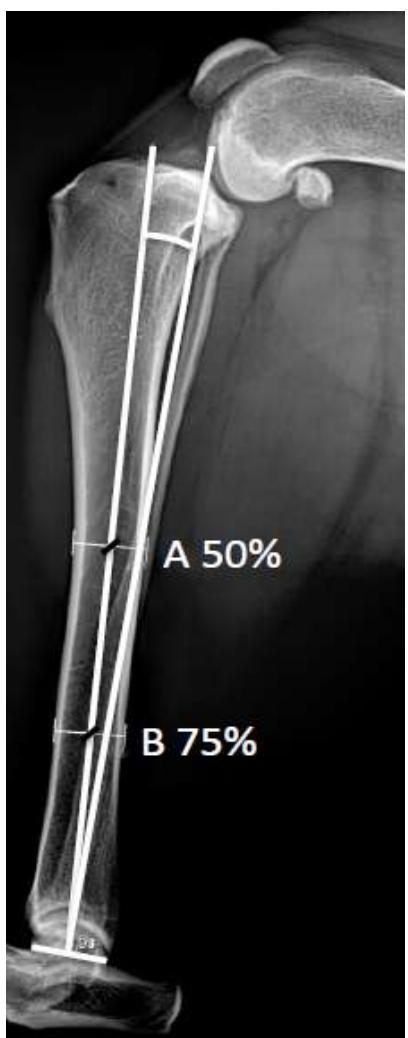
La mesure du TPA est un élément clé de la planification préopératoire de la TPLO (4, 5). L'objectif de la TPLO est de réduire le TPA afin de neutraliser la poussée tibiale crâniale (10). Pour les chiens présentant un eTPA (excessive TPA), défini comme un TPA strictement supérieur à 34° (6), un TPA postopératoire inférieur ou égal à 14° est associé à de meilleurs résultats perçus par les propriétaires (5).

L'exactitude de la mesure du TPA peut être compromise par plusieurs facteurs techniques. Le centrage du faisceau de rayons X sur le grasset est recommandé pour obtenir une mesure précise (4, 11). Cependant, chez les chiens de grande et très grande race, la longueur du tibia peut empêcher de collimater l'ensemble de l'os tout en conservant un centrage optimal sur le grasset, ce qui peut conduire à une surestimation du TPA. Une technique de « stitching » radiographique, fusionnant deux incidences numériques (l'une centrée sur le grasset et l'autre sur le tarse), a montré une excellente corrélation avec les mesures anatomiques de référence et constitue une alternative fiable lorsque la « TPLO-view » parfaite est difficile à obtenir (11). La présence d'ostéophytose peut masquer les repères du TPA et introduire une variabilité

(11). Le positionnement fémoral est un autre élément important : une non-superposition des condyles fémoraux supérieure à 3 mm altère significativement la mesure du TPA ; en-deçà de 3 mm, environ 90 % des mesures restent à 1° près et ~98 % à 2° près (4).

#### Angle anatomique-mécanique (AMA) et corrélation avec le TPA

L'AMA est défini comme l'angle entre l'axe anatomique (AA) et l'axe mécanique (MA) du tibia ; il quantifie l'angulation craniocaudale du tibia proximal (CCAPT) (7, 8, 9).



L'AMA est un facteur morphométrique prédisposant au développement de la rupture du LCCr (7). Un seuil de l'ordre de 2,4° a été proposé comme prédicteur pertinent, l'AMA apportant une information plus discriminante que le TPA seul dans certaines populations à risque (7). Il est donc logique de considérer l'AMA en association avec le TPA lors de la décision d'une procédure de modification de la pente tibiale, notamment chez les chiens présentant un TPA > 30° (7, 8, 9).

L'AMA est corrélé au TPA (8). Chez des chiens avec TPA préopératoire > 30° et AMA > 3°, une TPLO peut laisser persister un désalignement AA-MA (AMA > 3°) et déplacer caudalement l'axe de charge, augmentant les contraintes sur l'aspect caudal du plateau tibial (8). À l'inverse, l'AMA-based CCWO vise à réaligner AA et MA et tend à ramener l'AMA au voisinage de 0°, ce qui est moins systématique avec la TPLO pour ces morphotypes (8, 9). La population canine peut être envisagée par sous-groupes selon la magnitude de la CCAPT, ce qui aide à personnaliser la stratégie de correction (7).

Figure 1 : Calcul de l'AMA selon la référence 7.

#### Facteurs de risque spécifiques aux grands chiens

Plusieurs facteurs de risque sont spécifiquement associés aux chiens de grande taille et peuvent prédisposer à des complications après TPLO (3).

Le poids corporel est un facteur de risque majeur et indépendant de complications postopératoires : pour chaque augmentation de 4,5 kg, les odds de complication augmentent d'environ 1,10 (3). Ce lien entre poids et morbidité est particulièrement net pour l'infection du site opératoire (ISO) dans les cohortes de grands et très grands chiens (2, 10).

L'utilisation de systèmes de fixation verrouillés peut atténuer l'impact du poids sur le taux de complications dans la population > 45,4 kg, comparativement à certains montages non verrouillés (2).

Au-delà du poids, un TPA préopératoire > 30° est également associé à une augmentation du risque de complications après TPLO (3). Chez les chiens présentant un eTPA, les issues cliniques et les profils de complications diffèrent selon la technique et la cible de correction, ce qui justifie une planification plus exigeante (5).

La race joue un rôle prédisposant : par exemple, le Berger allemand présente un risque de complication environ 3,2 fois supérieur à celui d'autres races, indépendamment du poids (3). Les très grands gabarits ( $\geq 50$  kg) comme le Mastiff, le Rottweiler, le Terre-Neuve, le Dogue allemand, le Saint-Bernard ou le Cane Corso sont fréquemment représentés dans les séries ciblant cette population (10).

Des particularités morphologiques et de conformation tibiale constituent également des facteurs de risque ou des éléments aggravants. L'angulation craniocaudale du tibia proximal, quantifiée par l'AMA, est un facteur morphométrique prédisposant à la rupture du LCCr et doit être intégrée à l'analyse préopératoire (7). Chez les chiens avec eTPA, des déformations en « caudal bowing » de la diaphyse tibiale proximale sont fréquemment rapportées, avec des implications directes sur le choix de la technique et le schéma de fixation (6). Des antécédents locaux (fracture, lésion physisale, déformation angulaire marquée) ou une arthrose sévère peuvent compliquer la lecture des repères et la mesure du TPA, imposant des exigences accrues en contrôle qualité radiographique (4). Enfin, une discussion préopératoire approfondie avec les propriétaires de chiens présentant un eTPA concernant les complications potentielles et la possibilité d'une révision est légitime, au vu des données disponibles (5).

## Techniques Chirurgicales et Choix des Implants

L'objectif principal de la chirurgie pour la rupture du LCCr est de rétablir la stabilité fonctionnelle du grasset. La TPLO vise à atteindre cet objectif en réduisant le TPA afin de neutraliser la poussée tibiale crâniale (10). Pour les chiens présentant un eTPA, une pente postopératoire inférieure ou égale à 14° est associée à de meilleurs résultats perçus par le propriétaire (5).

### TPLO

Une planification préopératoire rigoureuse est essentielle pour déterminer la taille de la lame de scie radiale et le positionnement précis de l'ostéotomie (1, 14). L'ostéotomie doit idéalement être centrée au plus près de l'éminence intercondylaire tibiale afin d'atteindre le TPA cible avec un déplacement minimal du centre de rotation (1, 14). Un positionnement inadéquat de l'ostéotomie peut compromettre le TPA postopératoire souhaité et modifier l'axe longitudinal du tibia (5, 8).

Dans les cas d'eTPA (définis par un TPA > 34°), la TPLO expose à un risque accru de « rock-back » (rehausse secondaire du TPA) si la géométrie de l'ostéotomie et l'implantation ne sont pas optimisées (1, 14). Les travaux expérimentaux et cliniques montrent que l'inclinaison de plaque, la position de l'ostéotomie et le schéma d'ancrage influencent le rock-back; en pratique, un montage verrouillé bien positionné, avec une densité de vis adaptée, vise à limiter ce phénomène (1, 14, 2). Chez les grands et très grands chiens, l'exigence de rigidité est plus élevée : le choix d'un système de fixation verrouillé et d'un positionnement de plaque adéquat est associé à moins de complications que certains montages non verrouillés dans la population > 45,4 kg (2). À l'inverse, l'utilisation d'une plaque TPLO « jumbo » unique n'a pas empêché l'augmentation du TPA au cours de la convalescence et s'accompagne de taux de complications notables, ce qui rappelle qu'un surdimensionnement isolé ne remplace pas un schéma de stabilisation optimisé (13).

### **AMA-based CCWO**

La Modified Cranial Closing Wedge Osteotomy basée sur l'AMA (AMA-based CCWO) constitue une option pertinente chez les chiens de plus de 50 kg atteints d'une rupture du LCCr, en particulier lorsque le TPA préopératoire est > 30° et que l'AMA dépasse 3° (8, 9). La finalité de cette technique est d'obtenir un réalignement précis entre l'axe anatomique (AA) et l'axe mécanique (MA) du tibia après l'ostéotomie, de manière à corriger l'angulation craniocaudale du tibia proximal (CCAPT) au-delà de la seule réduction du TPA (8, 9). Dans cette sous-population, l'AMA-based CCWO tend à ramener l'AMA au voisinage de 0° de façon beaucoup plus constante que la TPLO, ce qui s'accompagne d'un recentrage de l'axe porteur sur le plateau tibial (8, 9). Pour dimensionner la correction, un protocole de planification propose un angle de coin de fermeture (CWO) égal à environ 0,65 fois le TPA préopératoire (CWO = TPA × 0,65), ce qui permet de réduire efficacement le TPA tout en limitant le raccourcissement tibial et l'abaissement patellaire (8, 9).

La technique opératoire emploie une approche médiale standard complétée d'une mini-arthrotomie craniomédiale, avec un apex de la cale situé au niveau de l'insertion caudale du ligament collatéral médial. L'ostéotomie distale est réalisée perpendiculairement à l'AA, tandis que l'ostéotomie proximale est orientée perpendiculairement à l'axe de rotation défini entre l'AA et le MA. Le tissu spongieux au sein de la cale est retiré, puis compacté sur l'aspect caudal pour combler l'ostéotomie; la fermeture aligne les cortex crâniens de la crête tibiale avant la stabilisation par plaque(s) verrouillée(s) adaptée(s) au gabarit (8, 9).

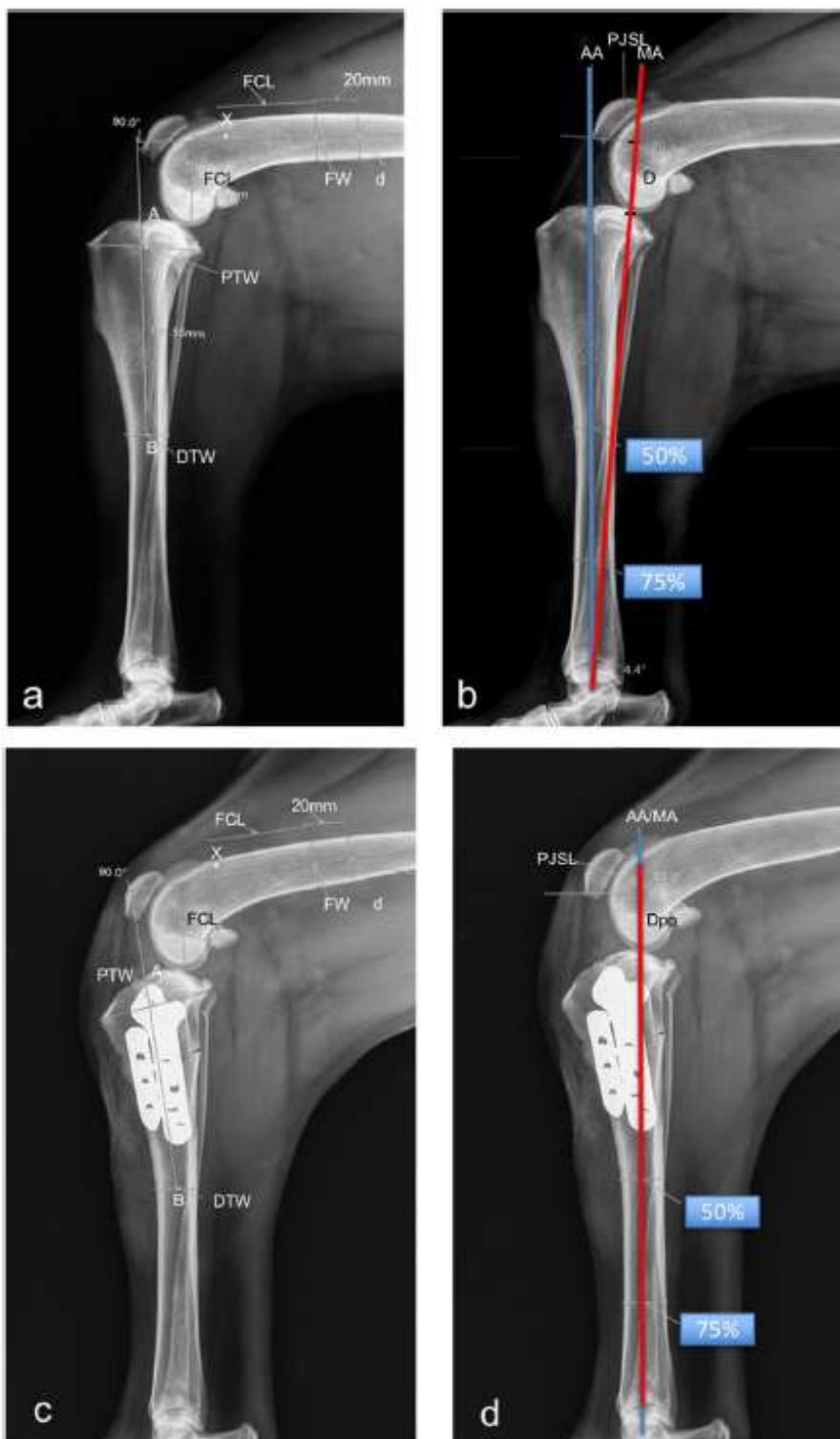


Figure 2 : Mesures réalisées dans le groupe AMA-based CCWO. Radiographies médiolatérales du grasset controlatéral (a, b) et radiographies médiolatérales postopératoires (c, d) illustrant les mesures effectuées dans le groupe AMA-based CCWO. a : La mesure réalisée avec l'angle du grasset à 90°, selon Mostafa et al., permet de déterminer le GVcls ( $D/PJS$ ) et la position craniocaudale de la rotule par rapport à l'AA (b). c : La mesure du grasset après AMA-based CCWO, avec l'angle articulaire du grasset à 90°, permet le calcul du GVipo ( $Dpo/PJS$ ). La différence GVcls - GVipo reflète une diminution de la distance entre le pôle distal de la rotule et le plateau tibial. Abréviations : GVI, indice de Guénego-Verwaerde ; cls, côté controlatéral ; po, postopératoire ; A, extrémité crâniale du plateau tibial médial ; PTW, largeur tibiale proximale ; AB = 2 × PTW ; DTW, largeur tibiale distale ; FCL, longueur condylaire fémorale ; FW, largeur fémorale ; AA, axe anatomique ; MA, axe mécanique ; D, distance entre le point d'intersection du MA et du plateau tibial et la ligne perpendiculaire à l'aspect distal de la longueur de surface articulaire de la rotule (PJS). Référence 8.

## mCCWO

L'ostéotomie en coin de fermeture crâniale modifiée (mCCWO) a montré des taux de complications et des résultats cliniques comparables à ceux de la TPLO chez des chiens de 20 à 60 kg, faisant de cette technique une alternative valable à la TPLO chez les chiens de moyen à grand gabarit, notamment en présence d'un eTPA (16, 6). Par rapport à la Cranial Closing Wedge Osteotomy (CCWO) traditionnelle, la mCCWO autorise un positionnement plus proximal de l'ostéotomie, ce qui contribue à limiter le raccourcissement du membre et l'abaissement patellaire postopératoire tout en corrigeant efficacement la pente tibiale (16).

La planification spécifique s'appuie classiquement sur un coin de géométrie simple (triangle isocèle) implanté aussi proximalement que possible, tout en préservant en distal une marge suffisante au niveau de la tubérosité tibiale pour une fixation bicorticale sûre. La stabilisation peut être renforcée par un fil de cerclage passé à travers des trous de forage crâniaux immédiatement proximaux et distaux aux lignes d'ostéotomie; la conservation d'une mince charnière caudomédiale de cortex intact peut, lorsque l'anatomie le permet, améliorer la stabilité jusqu'à la consolidation (16).

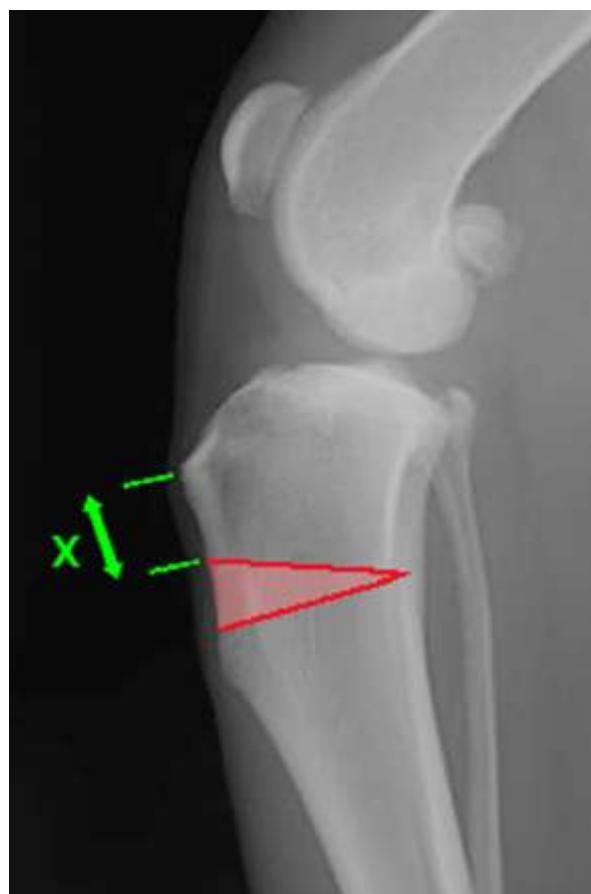


Figure 3 : Radiographie préopératoire illustrant la planification de l'ostéotomie mCCWO. Le coin était un triangle isocèle tracé perpendiculairement au cortex crânial. La distance entre la tubérosité tibiale et l'ostéotomie proximale a été ajustée afin de préserver un stock osseux suffisant pour la pose de la plaque et de maintenir une distance adéquate en dessous de la tubérosité tibiale (au minimum 5 mm pour les chiens de moins de 25 kg et 10 mm pour les chiens plus lourds). Référence 16.



Figure 4 : Radiographies postopératoires après mCCWO et TPLO. Projection médiolatérale après mCCWO (A) : noter la charnière corticale caudomédiale intacte et l'alignement du cortex crânial. Projection caudocrâniale après mCCWO (B) : noter la boucle de fil fixée par une torsion médiale unique. Projections médiolatérale (C) et caudocrâniale (D) après TPLO. Référence 16.

### Techniques combinées (TPLO + CCWO)

Les techniques combinées, telles que l'association d'une TPLO et d'une CCWO, ont été utilisées pour traiter les eTPA, avec l'objectif d'obtenir une correction plus complète de la pente tibiale (5). Néanmoins, les données disponibles indiquent un profil de morbidité plus lourd que celui des techniques isolées, en particulier lorsque le fragment proximal est court et que la fixation est sous-optimale. Dans ces conditions, la perte de nivellation secondaire du plateau (« rock-back ») et la défaillance d'implant deviennent plus probables en raison d'un couple de contraintes accru au niveau de l'ostéotomie proximale (5, 1, 14). Chez les chiens de grand et très grand gabarit, cette pénalisation mécanique se cumule à un risque infectieux intrinsèquement élevé, de sorte que l'allongement du temps opératoire et l'augmentation du traumatisme des tissus mous propres aux procédures combinées peuvent majorer encore l'exposition à l'ISO (10). En pratique, la différence de performances entre montages verrouillés appropriés et montages moins adaptés est particulièrement marquée au-delà de 45–50 kg, ce qui renforce la prudence vis-à-vis des combinaisons lorsque l'architecture d'implant n'offre pas une rigidité suffisante (2). De plus, l'expérience récente montre qu'un simple surdimensionnement par « plaque jumbo » ne compense pas une

architecture défavorable et n'empêche pas la remontée du TPA en convalescence, rappelant que « plus gros » ne signifie pas « plus sûr », surtout dans ces contextes à fortes charges (13).

En conséquence, l'association TPLO + CCWO ne doit pas être envisagée en routine chez les grands chiens. Elle peut se discuter uniquement dans des indications exceptionnelles, après une planification morphométrique poussée, et à condition d'être assortie d'une fixation verrouillée de haute rigidité correctement positionnée (longueur de plaque suffisante, répartition des vis évitant les vis « au ras » du trait, longueur active de plaque maîtrisée, vérification peropératoire stricte du TPA et de l'implantation). Dans la majorité des cas d'eTPA avec désalignement AA-MA, une stratégie monotechnique bien indiquée et bien implantée (par exemple une correction basée sur l'AMA lorsque l'AMA  $> 3^\circ$ ) permet d'atteindre les objectifs biomécaniques avec une morbidité moindre qu'une combinaison TPLO + CCWO (5, 2, 14, 10, 13).

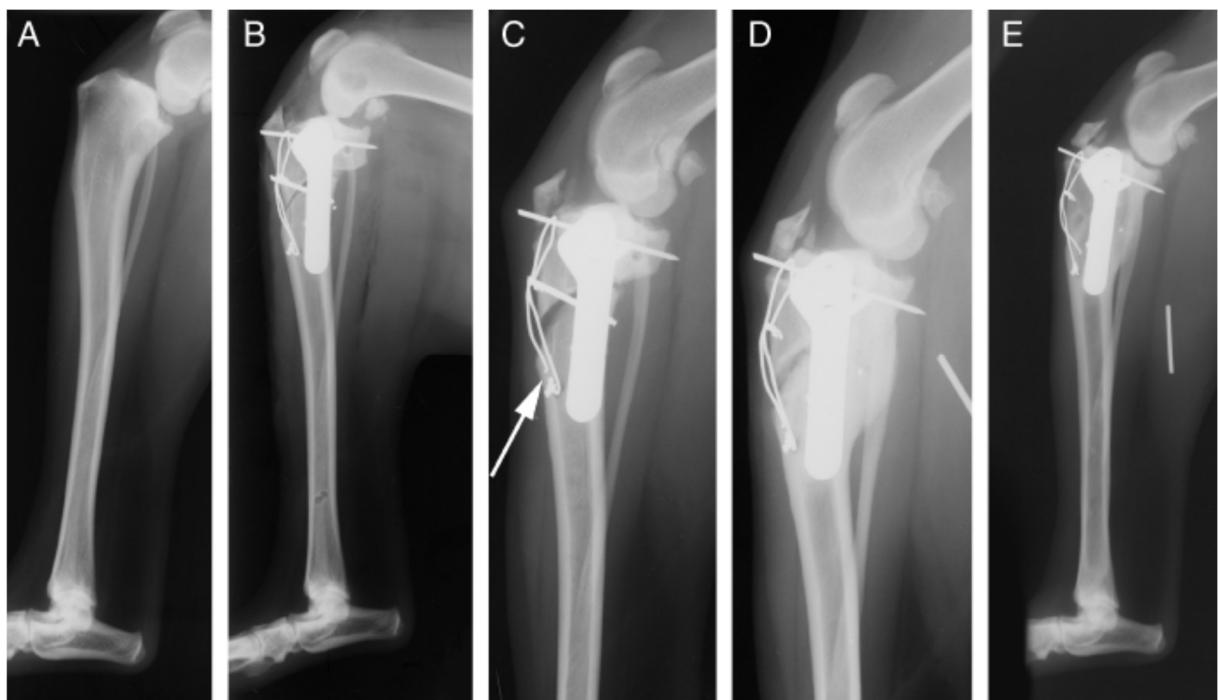


Figure 5 : Ostéotomie de nivellation du plateau tibial associée à une ostectomie en coin de fermeture crâniale réalisée avec deux ostéotomies de forme radiale : (A) angle du plateau tibial (TPA) préopératoire =  $46,7^\circ$  ; (B) TPA postopératoire =  $10^\circ$  ; (C) contrôle radiographique à 4 semaines montrant une fracture de la crête tibiale, une défaillance de l'implant (flèche) et une perte subjective du nivellation du plateau tibial (TPL) ; (D) contrôle radiographique à 25 semaines montrant une cicatrisation partielle de l'ostéotomie ; (E) contrôle radiographique à 4,5 ans, TPA =  $20^\circ$  (perte objective du nivellation du plateau tibial). Référence 5.

## Implants et stratégies de fixation

### Principes généraux

Chez les chiens de grand et très grand gabarit, la fixation ne doit pas seulement « tenir » l'ostéotomie : elle doit maintenir le TPA postopératoire dans sa position, résister aux charges élevées sur toute la convalescence, limiter les micromouvements au niveau

du trait et réduire l'exposition à l'infection du site opératoire. Trois principes structurent cette stratégie.

- D'abord, privilégier des constructions verrouillées adaptées au gabarit, qui atténuent nettement l'effet délétère du poids sur la morbidité après TPLO (2).
- Ensuite, éviter les architectures dont le sur-risque est documenté chez les chiens lourds (association plaque large 3,5 mm + SOP ; recours isolé à une « jumbo » 3,5/4,0 mm) (2, 13).
- Enfin, soigner l'exécution : centrage et diamètre de l'ostéotomie, réduction os-os et compression, position et inclinaison de plaque proches de l'axe mécanique, longueur de travail et répartition des vis cohérentes, dissection parcimonieuse (1, 14, 10).

### *Constructions verrouillées chez les chiens de plus de 45,4 kg*

Au-delà de 45,4 kg, la stabilité angulaire apportée par les plaques verrouillées « découple » en partie la dépendance du montage vis-à-vis de la qualité corticale locale et du couple os/vis. Les vis verrouillées créent un cadre rigide plaque-vis où la charge est transmise par la structure de l'implant plutôt que par le frottement plaque-os. Dans la cohorte dédiée > 45,4 kg, ce principe s'est traduit par une nette atténuation de l'association entre le poids corporel et les complications après TPLO (2).

Parmi les configurations évaluées dans cette même étude, la plaque TPLO large 3,5 mm utilisée seule en verrouillé a présenté le profil de complications le plus favorable (2). Cet avantage s'explique par un équilibre mécanique simple et efficace : section de plaque suffisante pour la flexion/rotation, densité d'ancrage distale et proximale élevée sans multiplier les surfaces métalliques, et possibilité d'organiser une longueur de travail « fonctionnelle » (voir plus bas) sans forcer des vis au ras du trait. À l'inverse, les montages qui ajoutent du matériel sans bénéfice mécanique clair dégradent le risque infectieux et n'améliorent pas le contrôle des micromouvements (2, 1, 14).

### *Plaques d'augmentation de type SOP*

L'adjonction d'une plaque « String of Pearls » à une plaque TPLO large 3,5 mm chez les chiens > 45,4 kg augmente les complications et les ISO par rapport à la plaque 3,5 mm seule (2). Le mécanisme de ce sur-risque est multifactoriel et compréhensible : la mise en place d'une SOP exige une dissection tissulaire plus étendue, augmente la durée opératoire et ajoute une surface métallique à reliefs (perles, inter-liens) potentiellement propice à la colonisation bactérienne. Sur le plan mécanique, la SOP n'apporte pas d'angulation verrouillée complémentaire cohérente avec les vecteurs d'efforts principaux de la TPLO, et son bénéfice attendu sur la rigidité globale du montage n'est pas démontré dans cette population. Pour le lecteur, la règle opérationnelle est simple : chez > 45,4 kg, éviter de routine le couple « plaque TPLO large 3,5 mm + SOP » en l'absence d'indication très spécifique, au profit d'un montage verrouillé unique bien positionné (2).

### *Plaque « jumbo » 3,5/4,0 mm chez les chiens de 50 kg et plus*

Chez  $\geq 50$  kg, une plaque « jumbo » 3,5/4,0 mm utilisée seule n'a pas empêché une augmentation significative du TPA au cours de la convalescence et s'est accompagnée d'un taux de complications jugé élevé (13). L'enseignement est clair : « monter » en gabarit de plaque ne suffit pas à contrôler la rotation caudale secondaire du plateau (rock-back) si la géométrie du montage n'est pas optimisée. Une plaque plus massive augmente la section mais ne corrige ni un placement trop proche du trait, ni une longueur de travail trop courte, ni une absence de compression inter-fragmentaire, ni une inclinaison de plaque défavorable. Chez les très grands chiens, la stabilité se gagne sur l'architecture globale (position d'ostéotomie, parallélisme au cortex caudal/axe mécanique, répartition des vis, compression) bien plus que sur la seule « montée en taille » (13, 1, 14).

### *Double Locking Plate (DLP)*

Le DLP vise deux objectifs : augmenter la rigidité globale (biplanarité potentielle, meilleure résistance en flexion et torsion) et répartir les contraintes sur deux implants, ce qui réduit la fatigue locale et les micromouvements au niveau de la ligne d'ostéotomie. Dans la configuration AMA-based CCWO chez les chiens  $> 50$  kg, une large cohorte multicentrique a rapporté un taux d'ISO remarquablement bas ( $\approx 0,5\%$ ) avec des DLP verrouillés correctement dimensionnés (9). Ce résultat n'est pas à transposer tel quel à la TPLO, car il s'inscrit dans une autre philosophie de correction (réalignement AA-MA) et un protocole d'implantation spécifique ; en revanche, il illustre de façon convaincante que, chez les très grands gabarits, une construction verrouillée de haute rigidité bien planifiée permet de concilier exigences mécaniques et faible morbidité infectieuse lorsque la technique et l'asepsie sont irréprochables (9). En TPLO, l'indication d'un DLP doit rester individualisée (os fragile, fragment proximal court, contraintes très élevées, antécédent d'échec), pensée en amont (longueur et orientation des deux plaques, conflits tissulaires) et exécutée sans compromis.

### *Prévention du rock-back*

Le rock-back correspond à une augmentation secondaire du TPA entre l'immédiat postopératoire et la consolidation. En modèle expérimental « gap », une plaque non parallélisée au cortex caudal (donc éloignée de l'axe mécanique) et certaines positions d'ostéotomie majorent la rotation caudale (1). À l'inverse, en clinique, sur des TPLO verrouillées avec compression du trait (contact os-os), aucune association significative n'a été trouvée entre inclinaison de plaque, angle de sortie caudal (ECA) et rock-back défini par  $\Delta\text{TPA} \geq 2^\circ$  (14). Traduction pratique : ce sont la réduction intime et la compression inter-fragmentaire qui neutralisent l'influence défavorable observée en condition « gap ». Pour prévenir le rock-back, il faut donc : centrer l'ostéotomie, choisir un diamètre de scie adapté, obtenir le contact os-os et la compression avant le verrouillage définitif, placer la plaque aussi parallèle que possible au cortex caudal/axe mécanique (1, 14).



Figure 6 : Radiographie postopératoire d'une TPLO montrant une plaque positionnée parallèlement à l'axe mécanique tibial (trait jaune). Ce positionnement est recommandé pour réduire le risque de « rock-back » en éliminant les couples de forces perturbateurs liés à une orientation oblique de la plaque. Source personnelle.

### Longueur de travail et répartition des vis

La longueur de travail désigne la portion de plaque qui « ponte » le trait entre les deux vis les plus proches de l'ostéotomie (une proximale, une distale). Trop courte, elle concentre les contraintes et favorise la fatigue locale ; trop longue, elle autorise des micromouvements excessifs. Chez les grands chiens, viser une longueur de travail intermédiaire est la meilleure stratégie : si la géométrie de la plaque le permet, laisser un trou non garni immédiatement proximal et un immédiatement distal au trait ; planter trois vis verrouillées solides en proximal (ancrage métaphysaire/épiphysaire de qualité) et trois à quatre vis distales bien espacées. Une plaque plus longue est souvent préférable à une plaque « juste assez » qui vous force à poser une vis au bord du trait. Le résultat attendu est un montage assez rigide pour contrôler la rotation sous charge, sans créer un « point dur » destructeur au contact du trait (1, 14).



Figure 7 : Comparaison de la « longueur de travail » offerte par quatre plaques TPLO 3.5 larges de fabricants différents. De gauche à droite : VOI (13,1 mm), BBraun (18,3 mm), DePuy Synthes (19,6 mm) et Movora (16,4 mm). La longueur de travail illustrée correspond à la distance centre-à-centre entre les deux premiers trous qui encadrent le trait d'ostéotomie de TPLO (premier trou proximal au trait et premier trou distal). Une distance plus grande facilite la construction d'une longueur de travail effective au bloc et aide à limiter la concentration des contraintes au bord de l'ostéotomie. À l'inverse, une distance courte contraint l'implantation et expose plus facilement à un montage trop « court et raide ». En pratique, on choisira de préférence une plaque offrant une distance inter-trous plus élevée, tout en visant au final une longueur de travail « fonctionnelle » adaptée au tibia du patient et à la rigidité recherchée.

### Gestion des tissus mous et maîtrise du risque infectieux

Indépendamment des implants, les chiens très lourds payent un « prix infectieux » plus élevé : la réduction de la durée opératoire, la limitation du décollement, et l'évitement de surfaces métalliques superflues pèsent autant que le choix de la plaque (10). Toute adjonction d'un implant (SOP, hauban, seconde plaque) doit être justifiée par un bénéfice mécanique net pour ce patient, sinon elle allonge le temps, élargit la dissection et augmente le réservoir potentiel de colonisation. En consultation comme au bloc, l'explication au propriétaire doit intégrer ce compromis bénéfice/risque lié à l'implantation chez les très grands chiens (10, 2).

### Messages pratiques à retenir

- Chez les chiens  $> 45,4$  kg (100 livres), privilégier une plaque TPLO large 3,5 mm en verrouillé, correctement positionnée, et éviter l'adjonction d'une SOP de routine qui augmente les complications et les ISO (2).
- Chez les chiens  $\geq 50$  kg, ne pas compter sur une plaque « jumbo » 3,5/4,0 mm utilisée seule pour prévenir la remontée du TPA ; la stabilité dépend d'abord de l'architecture et de l'exécution (13).

- La prévention du rock-back repose sur le centrage de l'ostéotomie, la réduction et la compression, la plaque parallélisée au cortex caudal/axe mécanique et une longueur de travail adaptée, plutôt que sur l'ajout systématique d'implants auxiliaires (1, 14).
- Chez les très grands chiens à morphologie défavorable (eTPA élevé, AMA élevée), discuter une alternative morphométrique (AMA-based CCWO) avec construction verrouillée rigide ; le profil infectieux rapporté est excellent dans cette configuration (9).



Figure 8 : Exemple de de DLP sur un Berger du Caucase de 81 kg. Une plaque 3.5 « Jumbo » a été renforcée par une plaque LCP pour vis de 3.5 pliée sur champ. Source personnelle.

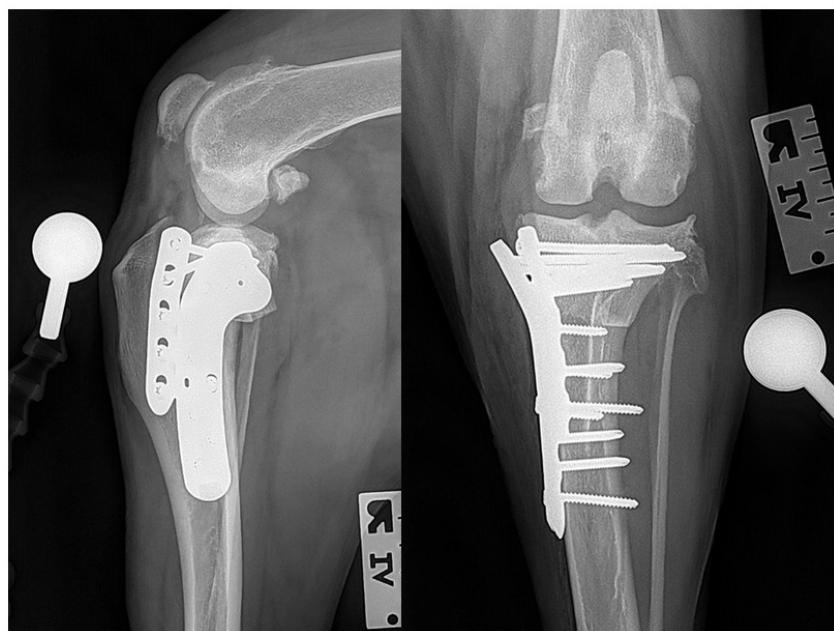


Figure 9 : Radiographies postopératoires immédiates. Source personnelle.

| Situation clinique (TPA / AMA)                                  | Technique recommandée en priorité            | Plan de fixation / Implants   | Objectifs et points clés  |
|---|--|---|---|
| TPA < 30°<br>AMA ≤ 3°   | TPLO standard verrouillée                    | Plaque TPLO large 3,5 mm (longueur suffisante)<br>3 vis proximales verrouillées + 3-4 distales<br>Longueur de travail fonctionnelle (laisser 1 trou libre de part et d'autre du trait si possible)<br>Pas de SOP        | Atteindre le TPA cible et le maintenir<br>Ostéotomie centrée, réduction parfaite, compression<br>Plaque parallèle au MA<br>Asepsie soignée et temps opératoire maîtrisé |
| TPA > 34°<br>AMA ≤ 3°   | Option A : TPLO verrouillée optimisée        | Option A (TPLO) : plaque large 3,5 mm verrouillée<br>Pas de SOP<br>Éviter la « jumbo » seule<br>Renfort au cas par cas selon os/conformation  | Viser TPA postop ≤ 14° si TPLO<br>Prévenir le rock-back par géométrie + compression   |
|   | Option B : mCCWO (si conformation favorable) | Option B (mCCWO) : coin très proximal, fixation verrouillée dimensionnée  | mCCWO limite raccourcissement/patella baja  |
| TPA > 30° et AMA > 3°   | AMA-based CCWO (prioritaire)                 | Double placage verrouillé (DLP) adapté au tibia proximal<br>Planification morphométrique (CWO ≈ 0,65 × TPA préop.)  | Réaligner AA et MA (AMA vers 0°)<br>Réduire la charge caudale et l'érosion<br>Très faible ISO rapporté dans cette configuration   |
| Règle générale ≥ 50 kg (quelle que soit la combinaison TPA/AMA) | —  | Éviter l'association SOP avec plaque TPLO large 3,5 mm<br>Ne pas compter sur la plaque « jumbo » 3,5/4,0 mm seule<br>Construire une longueur de travail adéquate<br>Dissection parcimonieuse, durée opératoire contenue | Les montages verrouillés protègent du facteur poids<br>La stabilité dépend d'abord de la géométrie, de la compression et du positionnement de plaque                    |

Tableau 1 : Synthèse avantages et limites des options chirurgicales chez les chiens ≥ 50 kg selon les différentes études.

## Complications

Le traitement chirurgical de la rupture du LCCr chez les grands chiens (≥ 50 kg) est associé à un risque de complications significativement plus élevé par rapport à la population canine générale (2, 10, 13). Le poids corporel est un facteur de risque majeur, le risque de complications augmentant de 1,10 fois pour chaque augmentation de 4,5 kg du poids corporel (3). Les taux de complications majeures rapportés chez les chiens de plus de 50 kg sont élevés, variant de 19,8 % à 45,8 % (10, 13). Les bergers allemands ont un risque de complications 3,2 fois plus élevé que les autres races (3). Un TPA > 30° est également un facteur de risque reconnu de complications après ostéotomie tibiale proximale (3, 5, 7, 8). Cependant, il est à noter qu'une étude n'a pas identifié le TPA préopératoire comme un facteur de risque pour les complications dans le groupe eTPA (6).

## Complications précoces

### Infection du site opératoire (ISO)

L'ISO est la complication majeure la plus fréquente après la TPLO chez les chiens de grande taille ( $\geq 50$  kg) (2, 10, 12). Son incidence chez ces chiens est élevée, variant de 20,8 % à 25,9 % (13), dans plusieurs études (10). La médiane de diagnostic des ISO était de 15 jours après la chirurgie (9). Le *Staphylococcus pseudintermedius* est un organisme fréquemment isolé dans les ISO après TPLO (12).



Figure 10 : Vue peropératoire d'une ablation de matériel d'ostéosynthèse (AMO) chez un chien de grande taille après TPLO compliquée par une infection chronique du site chirurgical. Il est important de réaliser un débridement minutieux, un lavage abondant et de mettre en place un traitement antibiotique guidé par un antibiogramme. L'ISO constitue la complication majeure la plus fréquente après TPLO dans cette population, et son traitement impose souvent l'explantation du matériel. Source personnelle.

Concernant le rôle des antibiotiques postopératoires dans la prévention des ISO, les études présentent des résultats nuancés. Pour les chiens de grande taille ( $\geq 50$  kg), certaines données suggèrent un bénéfice : une étude a montré que l'administration d'antibiotiques postopératoires réduisait significativement le risque de complications majeures et de ISO (10). Dans une autre série, un protocole associant antibiotiques postopératoires, DLP et pansement de Robert Jones (RJB) a permis d'obtenir un taux de ISO extrêmement faible (0,5 %) chez des chiens de plus de 50 kg opérés par AMA-based CCWO (9). Une large étude rétrospective a également identifié l'utilisation d'antibiotiques postopératoires comme un facteur prédictif positif pour prévenir l'infection (3).

Cependant, d'autres travaux rapportent des résultats contradictoires. Une large étude rétrospective sur une population canine mixte n'a pas mis en évidence de lien statistique entre l'utilisation d'antibiotiques postopératoires et la survenue de

complications (3). De même, une étude ciblant spécifiquement les fixations par plaque d'augmentation chez des chiens de plus de 45,4 kg n'a pas montré d'effet significatif des antibiotiques postopératoires sur le risque de complications ou d'ISO dans ce sous-groupe (2).

En pratique, le bénéfice d'une antibiothérapie postopératoire semble exister chez les chiens de plus de 50 kg, mais les données restent débattues et ne permettent pas de recommander son utilisation systématique dans toutes les situations (2, 3, 9, 10, 12).

D'autres mesures peuvent également réduire le risque d'ISO. L'utilisation de systèmes de fixation à vis verrouillées est associée à une diminution du taux d'ISO (2), notamment chez les chiens de plus de 45,4 kg (2), car elle supprime la corrélation entre le poids et le taux de complications (2). Le DLP est considéré comme une construction supérieure, limitant le risque de défaillance d'implant et d'ISO (9). L'application d'un pansement de Robert Jones (RJB) immédiatement après l'intervention contribue aussi à réduire les ISO, en agissant comme barrière mécanique contre la contamination et en protégeant la plaie des traumatismes auto-induits (9). À l'inverse, l'utilisation d'une plaque d'augmentation de type « String of Pearls » a été associée à une augmentation du risque de complications et d'infections (2).

### **Rock-back et Fractures de la Tubérosité Tibiale**

Le « rock-back » est une complication reconnue de la TPLO, caractérisée par une augmentation de l'angle du plateau tibial entre l'intervention chirurgicale initiale et l'union de l'ostéotomie (14). Ce phénomène décrit une perte de réduction qui survient en postopératoire, souvent secondaire à une défaillance de la fixation (14). Il peut potentiellement entraîner un retour de la poussée tibiale crâniale et une instabilité du grasset (14). Le « rock-back » a été identifié comme la complication majeure la plus fréquemment observée chez les chiens avec eTPA (5). Le « rock-back » est fortement lié à l'instabilité au site de l'ostéotomie (1, 14). Un déplacement caudal du point d'application de la charge le long du plateau tibial augmente le bras de levier, amplifiant ainsi l'ampleur du « rock-back » (1).

L'inclinaison de la plaque par rapport à l'axe tibial est un facteur potentiellement déterminant du « rock-back ». Des études biomécaniques in vitro ont montré qu'une plaque positionnée de manière inclinée entraînait un « rock-back » environ 1,5 fois plus important qu'une plaque placée parallèlement à l'axe mécanique tibial, avec une différence moyenne d'environ  $1,34^\circ \pm 0,4^\circ$  (1). Une plaque inclinée peut générer un couple de forces perturbateur qui peut amplifier le « rock-back » (1). Le placement de la plaque parallèlement à l'axe mécanique tibial (ou au cortex tibial caudal) est recommandé pour réduire ce risque (1). Cependant, une étude clinique rétrospective n'a pas trouvé de corrélation significative entre l'inclinaison de la plaque et la présence de « rock-back », probablement en raison des différences de conception des études (14). L'orientation de l'ostéotomie (ascendante, normale, descendante) n'a pas montré d'effet significatif sur le « rock-back » dans un modèle avec espace interfragmentaire (1), mais il est recommandé d'éviter une coupe excessivement descendante (1).

L'utilisation d'une plaque jumbo chez les chiens de plus de 50 kg n'a pas empêché une augmentation statistiquement significative du TPA postopératoire et n'a pas prévenu le « rock-back », ce qui suggère une instabilité au site d'ostéotomie (13).

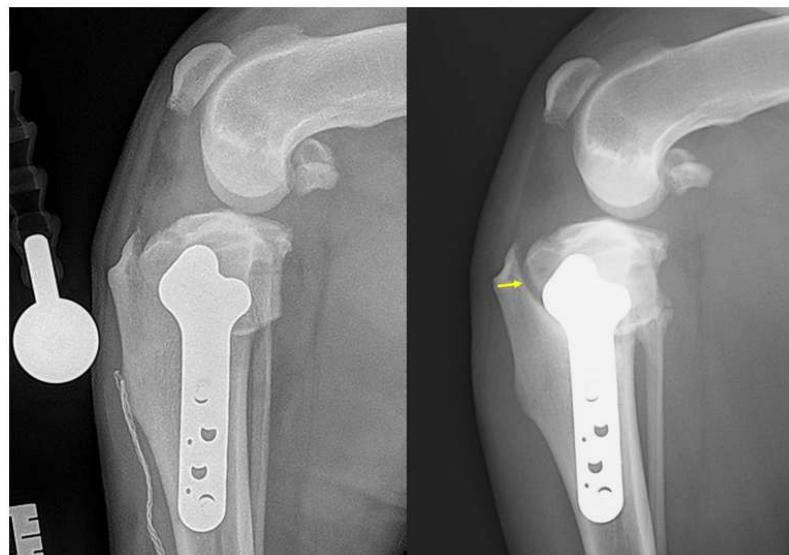


Figure 11 : Radiographies médio-latérales du grasset d'un Cane Corso âgé de 2 ans traité par TPLO. À gauche : contrôle postopératoire immédiat montrant une bonne réduction et un TPA corrigé. À droite : contrôle à 1 mois postopératoire, la flèche jaune indique un basculement caudal du plateau tibial (« rock-back »). Ce déplacement n'a pas eu de répercussion clinique et n'a pas nécessité de reprise chirurgicale, le chien présentant une excellente évolution fonctionnelle. Source personnelle.

### Complications tardives

Les complications tardives regroupent les événements apparaissant plusieurs semaines à plusieurs mois après la chirurgie.

La progression de l'arthrose est fréquente et souvent liée à un désalignement persistant entre l'AA et le MA du tibia. Chez les chiens présentant un TPA préopératoire  $> 30^\circ$  et un AMA  $> 3^\circ$ , l'AMA reste généralement supérieur à  $3^\circ$  après TPLO, ce qui induit un déplacement caudal accru de l'axe porteur et des contraintes mécaniques anormales sur le grasset (8, 9). Ces anomalies biomécaniques sont susceptibles d'expliquer la progression de l'arthrose, particulièrement marquée dans cette population.

La défaillance d'implant peut également se manifester à distance, par desserrage ou rupture de vis, voire par fracture de la plaque. Si certaines de ces complications restent bien tolérées cliniquement, elles peuvent aussi nécessiter une révision chirurgicale (3, 5, 6, 10).

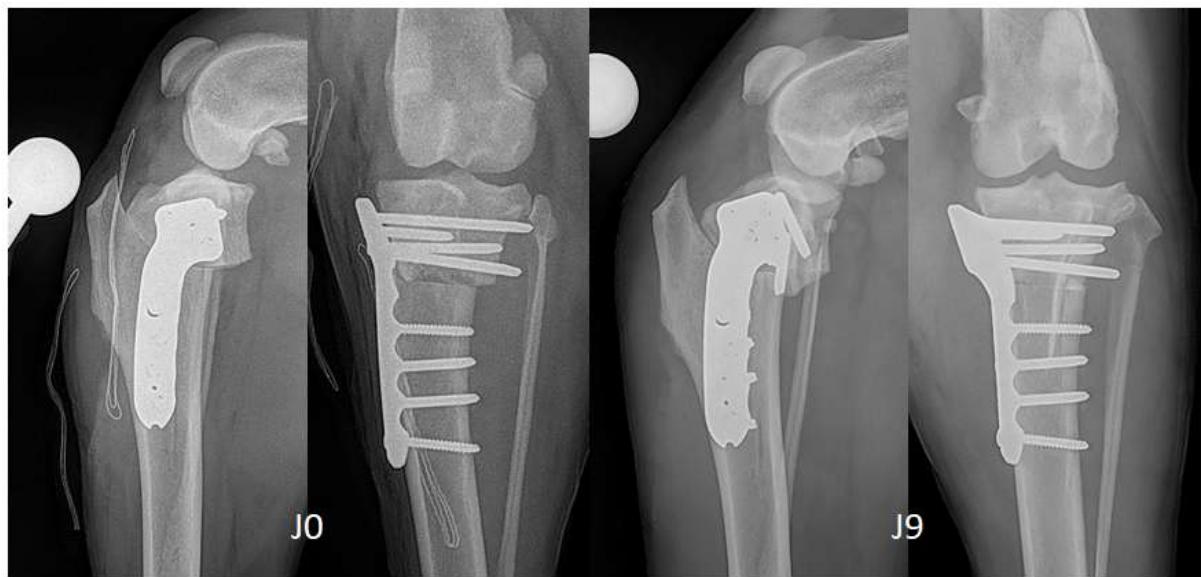


Figure 12 : Radiographies d'un Cane Corso mâle de 3 ans, 56 kg, opéré d'une TPLO. À gauche : vues médiolatérale et caudo-crâniale postopératoires immédiates (J0) montrant une ostéotomie correctement stabilisée par une plaque TPLO. À droite : contrôle radiographique à J9 révélant une défaillance de l'implant avec rupture de l'ensemble des vis du fragment proximal tibial. Cette complication illustre le risque accru de défaillance mécanique chez les chiens de très grand gabarit, soumis à des contraintes biomécaniques importantes. Source personnelle.

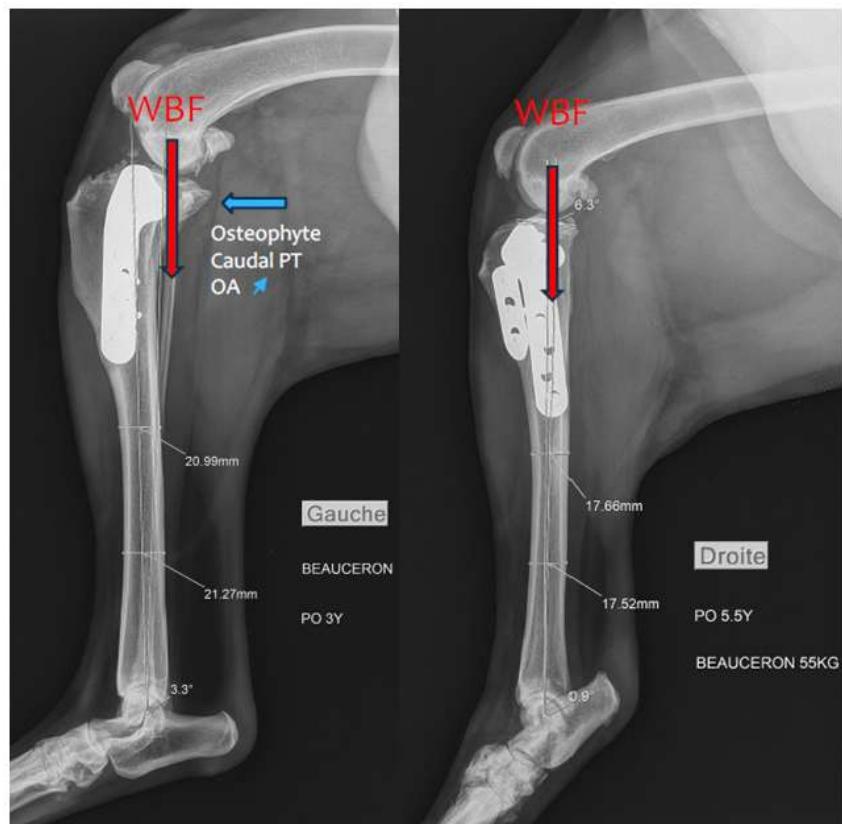


Figure 13 : Progression de l'arthrose après TPLO versus AMA-based CCWO chez un Beauceron de 55 kg. Radiographies de grassettes en incidence médiolatérale, même animal. À gauche : grassette gauche, 3 ans après TPLO (PO 3Y). Arthrose marquée et diffuse : remaniements patello-trochlériens, ostéophytes des sésamoïdes et du plateau tibial, éperon caudal du plateau (flèche bleue), irrégularité des contours articulaires. À droite : grassette droite, 5,5 ans après AMA-based CCWO (PO 5.5Y). Alignement satisfaisant, interlignes respectés, absence d'ostéophytes significatifs et d'arthrose radiographiquement visible. Cette illustration met en contraste, chez un grand chien, une évolution arthrosique sévère à moyen terme après TPLO avec un état radiographique et fonctionnel conservé à plus long terme après AMA-based CCWO. Source Laurent Guénégo.

Des fractures secondaires, notamment de la tubérosité tibiale, sont possibles même plusieurs semaines après l'intervention. Elles sont favorisées par une fixation proximale insuffisante ou une fragilisation du fragment tibial proximal (3, 5, 6).

Enfin, certaines infections du site chirurgical peuvent évoluer vers une ostéomyélite chronique. Dans ce cas, le retrait du matériel est souvent nécessaire pour contrôler l'infection, ce qui constitue une complication particulièrement préoccupante chez les chiens de grande taille (2, 10, 12).

## Discussion

La prise en charge chirurgicale de la rupture du ligament croisé crânial chez les chiens de grand gabarit représente un défi majeur en raison du poids élevé, des contraintes biomécaniques accrues et de particularités morphologiques parfois marquées. Les différentes techniques disponibles, bien que globalement associées à des résultats fonctionnels favorables, présentent chacune des limites qu'il convient d'analyser de manière critique.

La TPLO demeure la technique de référence dans la majorité des cas. Elle offre un retour fonctionnel satisfaisant et un taux de satisfaction élevé des propriétaires, souvent supérieur à 90 % (5, 6, 9, 10, 15). Toutefois, chez les chiens de plus de 50 kg, son utilisation s'accompagne de taux de complications significativement plus élevés que dans la population générale, pouvant atteindre 45,8 % avec une plaque « jumbo » (13). Le phénomène de « rock-back », particulièrement fréquent dans les cas de TPA excessif, illustre les limites biomécaniques de la technique et met en évidence la nécessité d'un renfort par implants auxiliaires (5, 6). Malgré ces complications, la majorité des propriétaires restent satisfaits des résultats, ce qui suggère que celles-ci, bien que fréquentes, sont souvent gérables et compatibles avec une bonne qualité de vie du chien.

En parallèle, les alternatives de type AMA-based CCWO ou mCCWO méritent d'être considérées dans des indications spécifiques. L'AMA-based CCWO est particulièrement intéressante chez les chiens présentant un TPA préopératoire > 30° associé à un AMA > 3°. Elle permet un réalignement complet des axes tibiaux dans 82 % des cas, limitant ainsi la progression arthrosique et réduisant les contraintes mécaniques persistantes après TPLO (8, 9). De plus, son association avec un double placage verrouillé (DLP) a permis de rapporter un taux de ISO exceptionnellement faible (0,5 %) dans une cohorte de chiens de plus de 50 kg (9). Ces résultats soulignent l'intérêt de cette technique dans une population à haut risque, même si elle reste plus exigeante techniquement et associée à une consolidation plus longue.

La mCCWO, quant à elle, constitue une alternative fiable à la TPLO pour les chiens de moyen à grand gabarit, notamment entre 20 et 60 kg. Elle permet de réduire le raccourcissement tibial et la patella baja, tout en affichant des taux de complications similaires à ceux de la TPLO (6, 16). Néanmoins, son indication est plus restreinte

chez les chiens de plus de 50 kg, où les contraintes biomécaniques sont telles que des solutions plus robustes sont souvent préférables.

Au-delà du choix de l'ostéotomie, les stratégies de fixation jouent un rôle déterminant. Les plaques verrouillées se sont imposées comme un standard chez les chiens de grand gabarit, car elles suppriment la corrélation entre le poids et le risque de complications (2). Le double placage verrouillé, bien qu'associé à une morbidité chirurgicale plus importante, offre une stabilité supérieure et réduit le risque de défaillance mécanique (9). À l'inverse, l'utilisation de plaques d'augmentation de type SOP a été associée à une augmentation des complications et ne semble pas adaptée dans cette population (2).

Enfin, l'importance du suivi postopératoire ne doit pas être négligée. Un contrôle radiographique rapproché, notamment dans les cas à risque de « rock-back », ainsi qu'une documentation systématique du TPA, permettent d'anticiper et de gérer préocemment les complications (9, 13, 14).

Ainsi, la stratégie chirurgicale chez les chiens de grand gabarit doit reposer sur une analyse individualisée, intégrant le TPA, l'AMA, le poids, la morphologie osseuse et l'expérience du chirurgien. La TPLO reste la solution la plus utilisée, mais ses limites doivent inciter à envisager, dans certains cas complexes, des alternatives comme l'AMA-based CCWO, plus adaptées pour réduire les contraintes biomécaniques persistantes. Le choix des implants, en particulier l'utilisation de plaques verrouillées et de constructions renforcées, apparaît comme une condition essentielle pour optimiser les résultats dans cette population exigeante.

La prise en charge chirurgicale de la rupture du ligament croisé crânial chez les chiens de grand gabarit reste une entreprise exigeante en raison du poids, des contraintes biomécaniques et de certaines particularités morphologiques comme l'excès de pente tibiale ou le désalignement AMA. La TPLO demeure la technique de référence, mais ses limites apparaissent dans les cas d'eTPA ou d'AMA élevé, où des alternatives comme l'AMA-based CCWO doivent être envisagées. Le choix des implants, notamment l'utilisation de systèmes verrouillés et, dans certaines situations, du double placage, conditionne la stabilité et influence directement le risque de complications.

Malgré des taux de complications supérieurs à ceux observés dans la population canine générale, la consolidation osseuse est le plus souvent satisfaisante et la qualité de vie postopératoire jugée favorable par les propriétaires. L'anticipation des risques, une planification rigoureuse et un suivi attentif demeurent les clés pour optimiser les résultats fonctionnels et assurer le confort des chiens de grande taille opérés d'une rupture du ligament croisé crânial.

## Encadré récapitulatif

- Le poids corporel est un facteur de risque majeur : chaque augmentation de 4,5 kg augmente significativement le risque de complications, et le Berger allemand présente un risque multiplié par 3,2.
- La planification préopératoire doit intégrer la mesure du TPA et de l'AMA, afin d'anticiper le risque de désalignement et de progression arthrosique.
- La TPLO reste la technique la plus utilisée, mais elle peut être insuffisante en cas d'eTPA ( $> 34\text{--}35^\circ$ ) ou d'AMA  $> 3^\circ$ .
- L'AMA-based CCWO permet un réalignement complet des axes tibiaux et réduit la progression arthrosique, avec un taux d'ISO très faible.
- La mCCWO constitue une alternative intéressante chez les chiens moyens à grands ( $< 50$  kg) avec eTPA, mais ses indications sont plus restreintes.
- Les plaques verrouillées sont incontournables  $> 45$  kg ; le double placage verrouillé apporte une sécurité supplémentaire dans des contextes sélectionnés.
- L'utilisation de la plaque SOP comme implant auxiliaire doit être prudente : une étude a montré un risque accru de complications chez les chiens  $> 45$  kg.
- Les complications précoces (ISO, rock-back, perte de réduction) et tardives (arthrose, défaillance d'implant, fractures, ostéomyélite chronique) restent fréquentes et parfois lourdes à gérer.
- La consolidation osseuse est généralement satisfaisante et la majorité des propriétaires rapportent une bonne qualité de vie postopératoire, malgré la fréquence des complications.

### Note méthodologique – Utilisation de l'intelligence artificielle

Dans le cadre de la préparation de ce manuscrit, plusieurs outils d'intelligence artificielle ont été utilisés de manière complémentaire et encadrée, afin de faciliter certaines étapes techniques et d'optimiser le travail de rédaction.

- **Sélection des articles** : l'outil *Consensus* a été utilisé pour orienter la recherche bibliographique et sélectionner les publications pertinentes à partir de mots-clés et de critères définis.
- **Traduction et indexation** : *Notebook LM* et *Chat GPT* ont servi à produire la traduction intégrale des articles retenus, ainsi qu'à générer et organiser les références bibliographiques au format standard.
- **Relecture de style** : *Chat GPT* a également été mobilisé pour proposer des ajustements concernant la grammaire, le style rédactionnel et la fluidité de lecture, dans une optique d'harmonisation du manuscrit.

Il est cependant important de préciser que toutes les données scientifiques, résultats chiffrés et références citées dans le texte ont été **vérifiés manuellement à partir des articles sources**. Les outils d'intelligence artificielle n'ont été utilisés que comme appui technique ; l'analyse, l'interprétation des résultats et la rédaction finale relèvent exclusivement de l'auteur.

## Références bibliographiques

1. Bula E. Effect of osteotomy and plate orientation on tibial plateau rock-back following tpo using a tibial gap model [Master of Science thesis]. East Lansing: Michigan State University; 2021.
2. Chiu KW, Amsellem PM, Yu J, Ho PS, Radasch R. Influence of fixation systems on complications after tibial plateau leveling osteotomy in dogs greater than 45.4 kilograms (100 lb). *Vet Surg.* 2019;48(4):505–12. <https://doi.org/10.1111/vsu.13151>
3. Coletti TJ, Anderson M, Gorse MJ, Madsen R. Complications associated with tibial plateau leveling osteotomy: A retrospective of 1519 procedures. *Can Vet J.* 2014;55:249–54.
4. Danielski A, Solano MA, Yeadon R. The Effect of Femur Positioning on Measurement of Tibial Plateau Angle: An In Vitro Study. *Animals.* 2022;12(23):3419. <https://doi.org/10.3390/ani12233419>
5. Duerr FM, Duncan CG, Savicky RS, Park RD, Egger EL, Palmer RH. Comparison of Surgical Treatment Options for Cranial Cruciate Ligament Disease in Large-Breed Dogs with Excessive Tibial Plateau Angle. *Vet Surg.* 2008;37:49–62. <https://doi.org/10.1111/j.1532-950X.2007.00348.x>
6. Frederick SW, Cross AR. Modified cranial closing wedge osteotomy for treatment of cranial cruciate ligament insufficiency in dogs with excessive tibial plateau angles: Technique and complications in 19 cases. *Vet Surg.* 2017;46(3):403–11. <https://doi.org/10.1111/vsu.12614>
7. Guénégo L, Payot M, Charru P, Verwaerde P. Comparison of tibial anatomical-mechanical axis angle between predisposed dogs and dogs at low risk for cranial cruciate ligament rupture. *Vet J.* 2017;225:35–41. <http://doi.org/10.1016/j.tvjl.2017.04.011>
8. Guénégo L, Vezzoni A, Vezzoni L. Comparison of tibial anatomical-mechanical axis angles and patellar positions between tibial plateau levelling osteotomy (TPLO) and modified cranial closing wedge osteotomy (AMA-based CCWO) for the treatment of cranial cruciate ligament disease in large dogs with tibial plateau slopes greater than 30° and clinically normal Labradors retrievers. *BMC Vet Res.* 2021;17:368. <https://doi.org/10.1186/s12917-021-03094-3>
9. Guénégo L, Vezzoni A, Vezzoni L. Modified Cranial Closing Wedge Osteotomy (AMA-Based CCWO) to Treat Cranial Cruciate Ligament Deficient Stifle in 204 Dogs Over 50 Kg: Magnitude of the Craniocaudal Angulation of the Proximal Tibia and Rate of Surgical Site Infection. *Vet Comp Orthop Traumatol.* 2025;38:111–8. <https://doi.org/10.1055/s-0044-1790511>

10. Hans EC, Barnhart MD, Kennedy SC, Naber SJ. Comparison of complications following tibial tuberosity advancement and tibial plateau levelling osteotomy in very large and giant dogs 50 kg or more in body weight. *Vet Comp Orthop Traumatol.* 2017;30(4):299–305. <https://doi.org/10.3415/VCOT-16-07-0106>
11. Hazenfield KM, Nylund A, Valdes-Martinez A, Griffin L, Goh C, Mackay C, Duncan C, Palmer R, Duerr F. Accuracy of a radiographic stitching technique to measure tibial plateau angle in large and giant breed dogs. *Vet Comp Orthop Traumatol.* 2014;27(3):230–5. <http://doi.org/10.3415/VCOT-13-08-0108>
12. Korytárová N, Kramer S, Harms O, Volk HA. Clinical relevance of positive intraoperative bacterial culture in tibial plateau leveling osteotomy in dogs: a retrospective study. *BMC Vet Res.* 2024;20:175. <https://doi.org/10.1186/s12917-024-04007-w>
13. MacCormick MRA, Daye RM. Use of a jumbo plate in dogs greater than 50 kg following tibial plateau leveling osteotomy does not prevent increase in tibial plateau angle through convalescence. *J Am Vet Med Assoc.* 2023;261(12):1–8. <https://doi.org/10.2460/javma.23.07.0379>
14. McLean EJ, Foo M, Toh YS, Kaye BM, Simcock JO. Effect of Plate Inclination and Osteotomy Positioning on Rock-back following Tibial Plateau Levelling Osteotomy in Dogs. *Vet Comp Orthop Traumatol.* 2024;37:273–8. <https://doi.org/10.1055/s-0044-1787692>
15. Nanda A, Hans EC. Tibial Plateau Leveling Osteotomy for Cranial Cruciate Ligament Rupture in Canines: Patient Selection and Reported Outcomes. *Vet Med (Auckl).* 2019;10:249–255. <https://doi.org/10.2147/VMRR.S204321>
16. Oxley B, Gemmill TJ, Renwick AR, Clements DN, McKee WM. Comparison of Complication Rates and Clinical Outcome Between Tibial Plateau Levelling Osteotomy and a Modified Cranial Closing Wedge Osteotomy for Treatment of Cranial Cruciate Ligament Disease in Dogs. *Vet Surg.* 2013;42:739–50. <https://doi.org/10.1111/j.1532-950X.2013.12033.x>
17. Stauffer KD, Tuttle TA, Elkins AD, Wehrenberg AP, Character BJ. Complications associated with 696 tibial plateau leveling osteotomies (2001-2003). *J Am Anim Hosp Assoc.* 2006;42(1):44–50. <https://doi.org/10.5326/0420044>