

Mémoire de fin de stage  
**Perfectionnement en imagerie vétérinaire**  
**en médecine équine**

RADIOLOGIE CLINIQUE DE  
L'APPAREIL LOCOMOTEUR  
CHEZ LE CHEVAL

**Dr Ahmed Mabrouk**

Clinique Vétérinaire de L'Ecole Royale de Cavalerie  
**TEMARA**

Encadré par

**Professeur R. Azrib**

Département de médecine et de chirurgie équine  
et animaux de compagnie.

Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II

**RABAT**

# Plan

## I- BASES DE RADIOGRAPHIE EN MEDECINE EQUINE

### A- MATERIEL D'EXAMEN RADIOGRAPHIQUE :

### B- PREPARATION A LA RADIOGRAPHIE :

#### 1- Préparation du matériel et du personnel

#### 2- Préparation du cheval

#### 3- Codification de la dénomination des incidences radiologiques

## II- RADIOGRAPHIE DU PIED DU CHEVAL

### A- TECHNIQUE D'EXAMEN RADIOGRAPHIQUE DU BOULET

#### 1 - Préparation

#### 2- Incidences

### B- ANATOMIE RADIOGRAPHIQUE DU PIED (image normale)

### C- ANOMALIES RADIOGRAPHIQUES DU PIED

## III- RADIOGRAPHIE DE L'OS NAVICULAIRE

### A- TECHNIQUE D'EXAMEN ET ANATOMIE RADIOGRAPHIQUES DE L'OS NAVICULAIRE

#### 1 - Préparation

#### 2- Incidences Et Anatomie Radiographique :

### B- ANOMALIES RADIOGRAPHIQUES DE OS NAVICULAIRE

## IV- RADIOGRAPHIE DE L'ARTICULATION DU BOULET

### A- TECHNIQUE D'EXAMEN RADIOGRAPHIQUE DU BOULET

#### 1 - Préparation

#### 2- Incidences

### B- ANATOMIE RADIOGRAPHIQUE DU BOULET (image normale)

### C- ANOMALIES RADIOGRAPHIQUES DU BOULET

## V- RADIOGRAPHIE DU METACARPE/METATARSE

### A- TECHNIQUE D'EXAMEN RADIOGRAPHIQUE DU METACARPE/METATARSE

#### 1 - Préparation

#### 2- Incidences

### B- ANATOMIE RADIOGRAPHIQUE DU METACARPE/METATARSE (Image normale)

### C- ANOMALIES RADIOGRAPHIQUES DU METACARPE/METATARSE

## **VI- RADIOGRAPHIE DE L'ARTICULATION DU CARPE**

### **A- TECHNIQUE D'EXAMEN RADIOGRAPHIQUE DU CARPE**

#### **1 - Préparation**

#### **2- Incidences**

### **B- ANATOMIE RADIOGRAPHIQUE DU CARPE (image normale)**

### **C- ANOMALIES RADIOGRAPHIQUES DU CARPUS**

## **VII- RADIOGRAPHIE DE L'ARTICULATION DU TARSE**

### **A- TECHNIQUE D'EXAMEN RADIOGRAPHIQUE DU TARSE**

#### **1 - Préparation**

#### **2- Incidences**

### **B- ANATOMIE RADIOGRAPHIQUE DU TARSE (image normale)**

### **C- ANOMALIES RADIOGRAPHIQUES DU TARSE**

## **VIII- RADIOGRAPHIE DE L'ARTICULATION DU COUDE**

### **A-TECHNIQUE D'EXAMEN RADIOGRAPHIQUE DE L'EPAULE**

#### **1- Préparation**

#### **2 – Incidences**

### **C- ANOMALIES RADIOGRAPHIQUES DU COUDE**

### **B- ANATOMIE RADIOGRAPHIQUE DU COUDE (image normale)**

## **IX- RADIOGRAPHIE DE L'ARTICULATION DE L'EPAULE**

### **A-TECHNIQUE D'EXAMEN RADIOGRAPHIQUE DE L'EPAULE**

#### **1- Préparation**

#### **2 – Incidences**

### **B- ANATOMIE RADIOGRAPHIQUE DE L'EPAULE (Image normale)**

### **C- ANOMALIES RADIOGRAPHIQUES DE L'EPAULE**

## **X- RADIOGRAPHIE DE L'ARTICULATION DU GRASSET**

### **A- TECHNIQUE D'EXAMEN RADIOGRAPHIQUE DU GRASSET**

#### **1 - Préparation**

#### **2- Incidences**

### **B- ANATOMIE RADIOGRAPHIQUE DU GRASSET (image normale)**

### **C- ANOMALIES RADIOGRAPHIQUES DU GRASSET**

# **BASES DE RADIOGRAPHIE EN MEDECINE EQUINE**

La boiterie est l'une des anomalies cliniques les plus importantes chez les chevaux dans la fréquence et dans l'impact économique.

La radiographie est une procédure de routine dans le diagnostic des problèmes ostéoarticulaires chez le cheval. Ainsi, et malgré le développement intense des techniques d'imagerie médicale, la radiographie reste un des moyens le plus efficace et le plus fiable pour la confirmation du diagnostic d'un certain nombre de boiteries d'origine osseuse en particulier les boiteries d'origine podale chez le cheval.

Le pied du cheval présente de nombreuses variantes anatomiques entre les différentes races, inter et intra individuelles, et il est difficile de représenter une image normale type. L'analyse des formes, des tailles et des structures des éléments radiographiés et de leur signification clinique demeure donc un travail important nécessitant une expérience solide en matière de radiographie du pied.

La réalisation d'examen radiographiques corrects nécessite une connaissance minimale du fonctionnement des appareils à rayons X, des propriétés des films et des écrans, de l'intérêt de certains accessoires, des techniques de développement et des règles de radioprotection.

## **A- MATERIEL D'EXAMEN RADIOGRAPHIQUE :**

### **1- L'appareil radiographique :**

Pour l'examen radiographique des extrémités chez le cheval, un appareil fournissant 15 mA à 90 Kv est un minimum. Tout appareil devrait être équipé d'un collimateur (lumineux de préférence) ; il permet non seulement de mieux centrer sur les structures désirées, mais il est aussi un outil de radioprotection indispensable, du fait qu'il élimine une partie des radiations secondaires. Ces dernières, en plus d'être dangereuses pour les manipulateurs, entraînent un grisonnement de l'image, d'où une diminution de la qualité de l'image.



C'est une unité portable typique de rayon X fournissant 10 mA et 90 Kv.

La distance film-foyer pour l'examen des extrémités du cheval devrait être d'au moins 75 cm d'où la nécessité d'utiliser un système pour mesurer cette distance ; en outre, il est très important de toujours utiliser la même distance film-foyer, car l'apparence du cliché varie beaucoup en fonction de cette distance. Pour obtenir de bons clichés radiographiques, le temps d'exposition doit être de 0,1 s au moins. Les expositions courtes minimisent les problèmes de mouvement et les pertes des détails de l'image qui s'ensuivent.

## **2- Les cassettes :**

Les cassettes doivent être très résistantes ; il faut donc en vérifier la qualité et la durabilité. Elles possèdent des tailles correspondant aux dimensions standard des films. Les formats les plus utilisés sont les 18×24, 24×30 et 35×43.

## **3- Les écrans intensificateurs :**

Ce sont eux qui sont en majeure partie responsables de la formation de l'image. Ils permettent une amélioration du rendement de l'impression radiographique ceci en transformant l'énergie des rayons X en lumière fluorescente et en réduisant le temps de pose. Les trois écrans employés sont les écrans à grande rapidité, à rapidité moyenne et à haute définition. Mais, il faut toujours se rappeler que plus les écrans sont rapides, moins le détail est bon d'où la nécessité d'une combinaison écran-film qui répond aux besoins de l'examen radiographique tout en offrant une qualité d'image acceptable.

## **4- Les films radiographiques :**

Ils sont composés par une feuille d'acétate de cellulose d'environ 0,03 mm qui constitue la couche sensible. Un film non exposé apparaît bleu clair ou vert pomme. Comme pour les écrans renforçateurs, il existe plusieurs types et vitesses de films ; et plus le film est rapide moins le détail est bon d'où la nécessité de trouver un compromis permettant en même temps de répondre aux besoins et plaire à l'œil de l'utilisateur.

Il existe plusieurs formats de films tels que : 18×24, 24×30 et 45×43 et plusieurs marques. Les films vierges doivent être conservés loin de toute source de rayonnement. L'identification des films se fait grâce à un marqueur lumineux, à une étiquette autocollante ou à un feutre indélébile dans un rectangle non irradié, protégé des rayons X par une bande collée sur la cassette.

## **5- Les accessoires pour les prises des clichés radiographiques :**

Les accessoires nécessaires sont :

- Une cale à pied : Elle doit être homogène et radio-transparente, elle comporte un plan horizontal assez haut pour permettre un centrage sur le bord solaire du pied une fois le tube au sol, mais dans la limite du confort du cheval.
- Des marqueurs pour identifier les clichés radiographiques car ces derniers font partie intégrante du dossier médical et peuvent avoir une implication légale.

## **6- La radioprotection :**

Pour tout examen radiographique, il faut disposer d'un matériel radio-protecteur du personnel à savoir:

- Un équipement plombé : tabliers, protège-thyroïde, gants et lunettes,
- Des pinces ou porte-cassettes,
- Des dosimètres électroniques ou photométriques,
- Des chambres d'ionisation permettant de contrôler la radioprotection.

# **B- PREPARATION A LA RADIOGRAPHIE :**

## **1- Préparation du matériel et du personnel :**

La préparation du matériel et du personnel doit être terminée avant de mettre le pied du cheval sur la cale. La cassette porte un marqueur indiquant le nom du vétérinaire, le nom du cheval, la date de réalisation des clichés, le membre examiné et l'incidence radiographique effectuée.

## **2- Préparation du cheval :**

Le cheval doit être déferré sauf en cas de contre-indication majeure (fracture, fourbure) ; la sole, les lacunes et la paroi sont nettoyées. Les lacunes sont parfois comblées avec une pâte à modeler synthétique ou du « savon à pied » pour éviter la présence d'artéfacts.

Le cheval est tranquilisé si nécessaire. Pendant toute la durée de l'examen, une attention est portée au confort et à l'équilibre du cheval afin de travailler dans des conditions sécuritaires et performantes ; c'est la position de la cale qui s'adapte au cheval et non l'inverse. Ainsi, pour inciter le cheval à poser le pied sur la cale, on s'aide du balancier naturel en amenant sa tête du côté de la cale, ce qui va aussi favoriser la descente des talons.

## **3- Codification de la dénomination des incidences radiologiques**

Les échanges de dossiers radiographiques entre vétérinaires ou au cours de transactions commerciales et la prescription d'exams d'un clinicien à un opérateur, nécessitent une codification de la dénomination des incidences radiologiques.

Cette codification est basée sur les termes d'orientation et de direction définis dans les Nomina *Anatomica Veterinaria*.

### **3-1- Termes d'orientation anatomiques**

Pour toutes les régions axiales du cheval (et des quadrupèdes), l'orientation verticale fait appel aux termes dorsal et ventral et l'orientation longitudinale s'énonce en utilisant les termes cranial et caudal dans le tronc et l'encolure, ainsi que rostral et caudal pour la tête. Le plan qui partage toutes ces régions en deux parties symétriques est le plan médian.

Pour les membres thoracique et pelvien, les régions orientées vers l'avant sont crâniales, celles orientées vers l'arrière sont caudales; cependant pour les extrémités à partir du carpe et du tarse, on utilise les termes dorsal et palmaire ou plantaire. L'orientation d'un côté à l'autre fait appel au terme de médial (vers le plan médian) et latéral (du côté opposé). Le plan qui divise le membre en deux parties symétriques médiale et latérale est le plan sagittal; celui-ci est perpendiculaire au plan transversal, qui coupe le membre perpendiculairement à ses rayons osseux, et au plan frontal qui coupe ces derniers longitudinalement et perpendiculairement aux plans sagittal et médian.

Enfin le terme de proximal désigne la direction de la racine des membres et celui de distal le sens opposé, vers l'extrémité basse.

Pour les parties distales des membres dans lesquelles les formations anatomiques sont disposées symétriquement par rapport au plan sagittal, le terme axial désigne le côté d'un élément donné situé vers le plan sagittal ; le terme abaxial désigne le côté situé latéralement ou médialement.

### **3-2- Nomenclature des incidences**

Plusieurs propositions de dénomination des incidences radiographiques ont été effectuées et sont utilisées. Le système le plus utilisé est celui proposé par le comité de nomenclature du Collège Américain de Radiologie vétérinaire. Ce système est fidèle aux termes d'orientation anatomiques définis précédemment et décrit la direction du rayon central en juxtaposant les coordonnées du point par où celui-ci pénètre dans la région examinée et celles du point par lequel le rayon central sort de cette région pour aller imprimer le film radiographique. Néanmoins, certaines règles doivent être respectées :

➤ les termes « dorsal » et « palmaire » doivent avoir la priorité, une fois utilisés en combinaison avec d'autres limites directionnelles.

Exemple : dorso-latérale

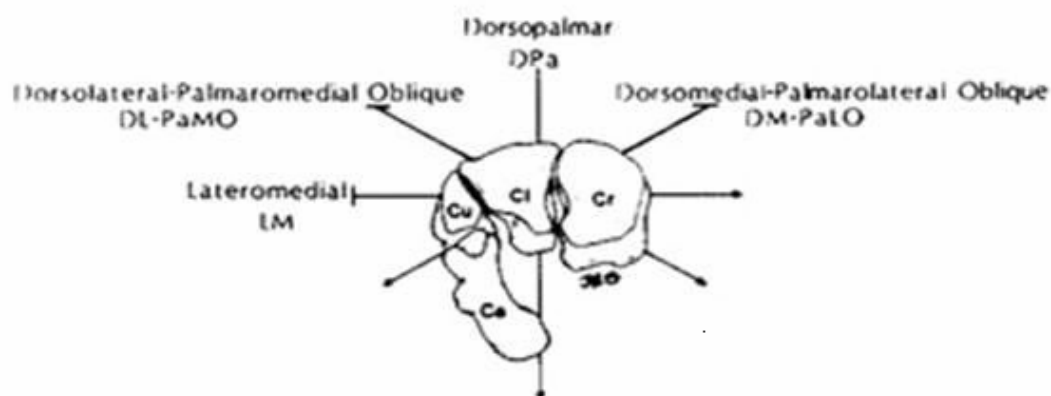
➤ Dans ces vues exigeant une combinaison des limites directionnelles un trait d'union devrait être inséré pour séparer le point d'entrée et le point de sortie.  
Exemple : Palmaroproximal-palmarodistal.

➤ Le terme « oblique » est ajouté aux noms des projections dans lesquelles le faisceau traverse le corps obliquement.

### **3-3- Remarques sur les incidences obliques**

#### **(Exemple : Incidence oblique dorsolatérale-médiopalmaire)**

Pour réaliser cette incidence, la source, pour des raisons de sécurité, est placée en regard de la face dorso-latérale du membre et la cassette est appliquée contre la face médiopalmaire (ou médio-plantaire sur le membre pelvien). Ces incidences obliques ont pour objectif d'améliorer la visualisation des éléments anatomiques en évitant la superposition de ceux-ci avec d'autres structures osseuses. Ceci permet une recherche beaucoup plus facile des signes radiologiques. Ainsi, lorsque les clichés de face (incidence dorso-palmaire) et de profil (incidence latéro-médiale) permettent de suspecter une lésion en face dorso-médiale d'une articulation par exemple, l'incidence la plus appropriée pour objectiver cette lésion est l'incidence oblique dorsolatérale-médiopalmaire.



Description of radiographic projections by direction of penetration of the central ray of the primary x-ray beam, from point of entrance to point of exit. (Proximal view of equine proximal carpal bones.)

### **3-4- Positionnement de la source et des marqueurs**

. En radiologie équine le positionnement de la source doit toujours tenir compte du risque de défense et de coup de pied du cheval au cours de la réalisation de l'examen. C'est pourquoi pour les régions basses du membre pelvien, la source est placée de préférence dorsalement au membre et la cassette du côté plantaire. Toutefois, pour la région du grasset, le cliché de face (incidence caudo-crâniale) ne peut être obtenu de façon satisfaisante qu'en plaçant la source en arrière du membre à radiographier.

. L'emplacement des marqueurs doit être codifié pour faciliter la reconnaissance immédiate des côtés latéral et médial. Pour les clichés de face, le marqueur sera toujours placé du côté latéral, et pour les clichés de profil, il est préférable de le mettre crânialement. Sur les incidences obliques, le marqueur sera également toujours placé du côté latéral; il en résulte qu'il figurera en arrière du membre pour l'incidence oblique dorsolatérale-médiopalmaire et en avant de celui-ci pour l'incidence oblique dorsomédiale-latéropalmaire.

# **RADIOGRAPHIE DU PIED DU CHEVAL**

## **A- TECHNIQUE D'EXAMEN RADIOGRAPHIQUE DU BOULET**

### **1 - PREPARATION**

#### **Matériel**

- Générateur portatif ou fixe.
- Couple film-écran associant définition et sensibilité ainsi qu'un contraste modéré.
- Cassettes de format 18 x 24 ou 24 x 30 cm.
- Porte-cassette.
- Grille à lames parallèles (rapport 8), facultative mais préférable pour examiner les formations osseuses.
- Système d'identification (côté: membre gauche/droit, identité du cheval et de la clinique, date).
- Matériel de radioprotection: gants et tablier plombés, dosimètre.

#### **Préparation du pied**

- Déferrer le pied.
- Parer et nettoyer: cure-pied, rainette (aller jusqu'au fond des lacunes), parer et égaliser la sole, brosser.
- Nettoyer la paroi, la couronne et le paturon.
- Comblers les lacunes de la fourchette (sans emprisonner de bulles d'air) à l'aide de substances d'opacité liquidienne (vaseline, savon mou).

#### **Cheval**

Pour le bon déroulement des opérations, le cheval doit être calme. Un tord-nez et/ou une sédation sont parfois nécessaires autant pour que la qualité des clichés soit la meilleure possible que pour respecter les règles de radioprotection.

### **2- INCIDENCES**

Le choix des vues radiographiques est effectué en fonction de la partie osseuse à explorée. Les vues adaptée pour évaluer la troisième phalange sont différentes que celles utilisées pour évaluer la 1° et la 2° phalange.

#### **2-1- Phalange distale**

L'évaluation courante de la troisième phalange se fait par 2 vues :

- Latéro-médiale (latérale),
- oblique dorsoProximal-palmarodistal de 65 degrés (D65Pr-PaDiO),

Les vues facultatives qui peuvent être employées pour évaluer le 3° phalange :

- Oblique médioLatéral-Palmarodistal de 45° latéral<sup>t</sup> de 65° dorsal<sup>t</sup> (D65Pr45L-PaDiMO),
- Oblique latéromédial-Palmarodistal de 45° médial<sup>t</sup> de 65° dorsal<sup>t</sup> (D65Pr45M-PaDiLO),
- Dorso-palmaire (faisceau horizontal).



### a- Vue de Latéro-médiale



**Positionnement:** Le pied est placé à l'appui sur une cale de bois de 10 cm de haut pour qu'il soit à la même hauteur que la source de rayons X. Son bord médial vient au niveau du bord de la cale. Un marqueur métallique gradué ou de 5 cm est collé sur la pince du pied pour faciliter la mesure de l'épaisseur de la paroi. Le membre opposé est levé. La cassette est placée parallèlement au plan sagittal du pied à la face médiale du doigt.

**Distance foyer-film:** générateur portable: 80 cm; générateur fixe: 1 m.

**Le rayon central** est perpendiculaire au plan sagittal du pied entre la couronne et le bord solaire.



La projection radiographique latéro-médiale permet l'évaluation d'une grande partie de 1ère phalange et entièrement la 2ème et la 3ème phalange.

### b- Vue dorsoproximale – palmarodistale oblique à 65 degrés



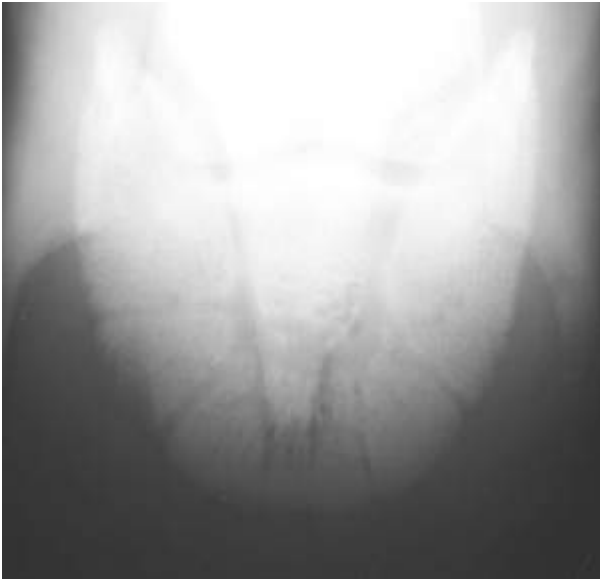
**Positionnement:** Le pied est placé à l'appui sur un boîtier protecteur de la cassette. Comme avec d'autres vues obliques le nom de la vue décrit la direction du faisceau de rayons X. Le faisceau est visé de dorsoproximal à palmarodistal.

**Distance foyer-film:** générateur portable: 60 cm ; fixe: 80 cm.

**Le rayon central** fait avec l'horizontale un angle de 65° dorsalement.

**Le centrage** se fait au niveau de la couronne.

**Le cadrage** inclut l'extrémité distale de la phalange proximale.



C'est la même vue qui est employée pour évaluer l'os naviculaire. Cependant, beaucoup moins de pénétration du faisceau de rayons X est exigée pour produire une radiographie adaptée à la troisième phalange. Les facteurs d'exposition utilisés sont diminués pour que les marges de la phalange distale soient bien visualisées.

**c- Vue oblique médioLatéral-Palmarodistal de 45° latéral<sup>t</sup> de 65° dorsal<sup>t</sup> (D65Pr45L-PaDiMO) et Oblique latéromédial-Palmarodistal de 45° médial<sup>t</sup> de 65° dorsal<sup>t</sup> (D65Pr45M-PaDiLO)**



**Positionnement:** Le pied est placé à l'appui sur un boîtier protecteur de la cassette. Comme avec d'autres vues obliques le nom de la vue décrit la direction du faisceau de rayons X. Le faisceau est visé de dorsoproximal à palmarodistal.

**Distance foyer-film:** générateur portable: 60 cm ; fixe: 80 cm.

**Le rayon central,** proximatement fait avec l'horizontale un angle de 65° et latéralement un angle de 45° avec le plan sagittal.

**Le centrage** se fait au niveau de la couronne.

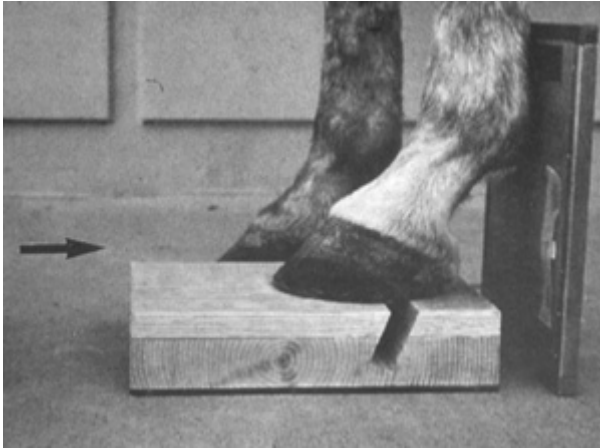
**Le cadrage** inclut l'extrémité distale de la phalange proximale.



Cette vue permet l'évaluation de l'aspect latéral et les processus palmaires de la P3. elle est plus employée pour mettre en évidence les de P3.

Dans cette radiographie, une fracture latérale est bien apparente.

#### **d- Dorso-palmaire (faisceau horizontal)**



**Positionnement :** Le pied du cheval est placé sur un bloc afin de positionner la bande coronaire au niveau du faisceau de rayons X. La cassette est placée verticalement contre les talons, perpendiculaire au faisceau.

**Distance foyer-film :** générateur portable: 80 cm ; générateur fixe: 1 m

**Le rayon central** est horizontal, dans le plan sagittal du pied.

**Le centrage** a au niveau de la couronne.

**Le cadrage** doit inclure la moitié distale- de la phalange proximale et la pince.



Cette vue fournit la bonne évaluation des espaces interphalangiens.

Elle permet également l'évaluation de la symétrie de la P3. mais, l'excédent de la corne peut donner un déséquilibre de sabot. Ce qui peut être vu comme une asymétrie de la P3.

Latéralement à l'articulation interphalangienne distale apparaissent les cartilages accessoires ossifiés.

L'espace linéaire qui sépare le cartilage ossifié des processus palmaire n'est pas une fracture mais une partie du cartilage qui ne s'est pas encore ossifié.

#### **2-2- Phalanges moyenne et proximale :**

L'évaluation courante de P1, P2 et l'articulation interphalangienne proximale se fait par deux vues :

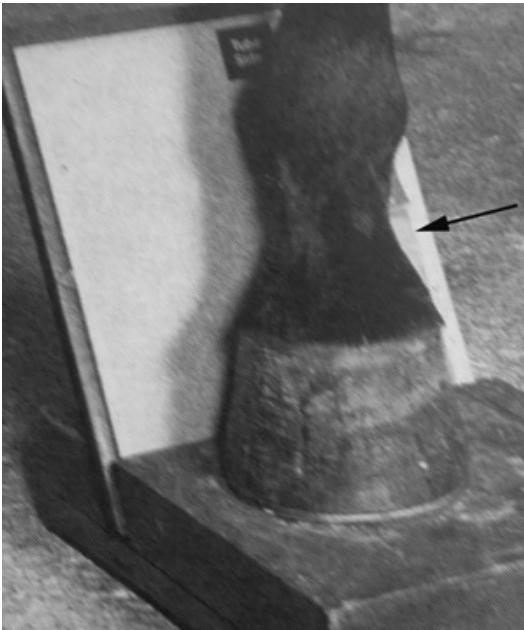
- Latéro-médial (latérale)
- Dorso-palmaire (faisceau horizontal)

Ces vues sont identiques que ceux décrites pour le troisième phalange.

Les vues facultatives, qui peuvent être employées pour évaluer l'articulation, incluent :

- Dorsolatéral-palmaromédial Oblique
- Dorsomédial-palmarolatéral Oblique

### a- Dorsolatéral-palmaromédial oblique



**Positionnement:** Le pied est placé horizontalement sur une cale de 5 à 10 cm d'épaisseur. La cassette est placée verticalement, ou parallèlement au paturon, à la face palmaire du doigt.

**Distance foyer-film:** générateur portable: 80 cm ; générateur fixe: 1 m.

**Le rayon central** est horizontal et fait un angle de 45° avec le plan sagittal du doigt.

**Le centrage** a lieu au niveau de l'articulation interphalangienne proximale.

**Le cadrage** doit inclure l'extrémité distale de l'os métacarpien/métatarsien III et les os sésamoïdes proximaux.



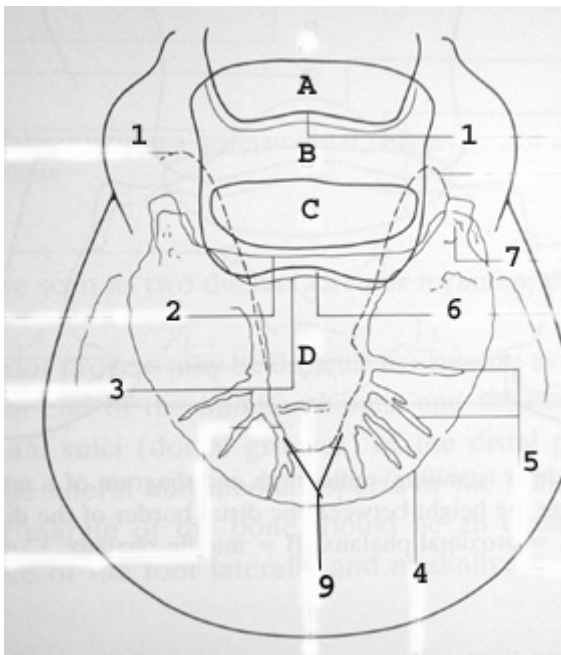
Cette vue permet de visualiser les bords dorso-médial et palmaro-latéral des phalanges et des articulations. Ceci peut être utile pour mettre en évidence des filures osseuses

le placement de marqueurs latéral et médial est nécessaire pour l'interprétation correcte de la radiographie.

## **B- ANATOMIE RADIOGRAPHIQUE DU PIED (image normale)**

Un bref examen de l'aspect radiographique normal et des structures anatomiques importantes des phalanges est indiqué avant d'exposer les anomalies radiographiques.

### **1- Vue dorsoproximale – palmarodistale oblique à 65 degrés**



A = phalange proximale (P1)  
 B = phalange moyenne (P2)  
 C = Os Naviculaire  
 D = phalange distale (P3)

1 = angle du talon  
 2 = bord palmaire de l'articulation interphalangienne distale  
 3 = bord dorsale de l'articulation interphalangienne distale  
 4 = bord solaire  
 5 = canaux vasculaires  
 6 = articulation interphalangienne distale  
 7 = processus palmaire  
 8 = cartilage accessoire de P3 en ossification  
 9 = canal solaire

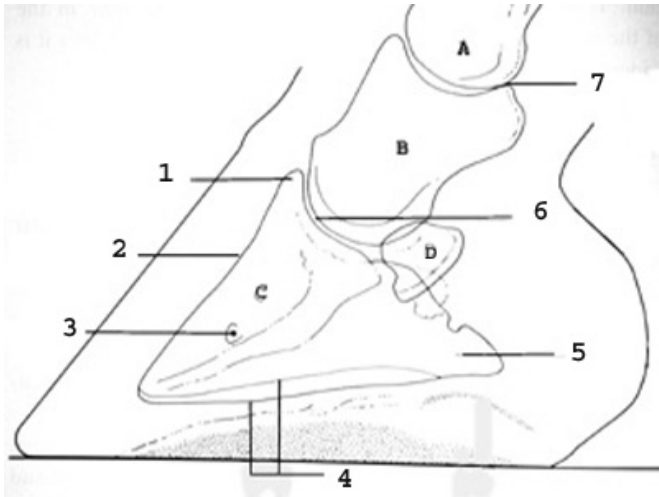
Noter que les structures de l'articulation interphalangienne distale et de l'os naviculaire ne sont pas bien visualisées.

La bande mince de l'opacité minérale le long du côté gauche de la troisième phalange est un débris opaque sur la surface solaire du pied. C'est tout à fait habituel en radiographie des pieds et ne devrait pas être pris comme une anomalie pathologique.

Les cartilages accessoires de la P3 ont des degrés variables d'ossification. Le processus palmaire du côté gauche est normal ; celui du côté droit se prolonge par des proliférations osseuses.

Les canaux vasculaires (5) résultent du canal solaire (9) et se prolongent à la marge solaire de P3 (4) et assure l'irrigation de l'os. Ces canaux vasculaires peuvent être confondus avec des lignes de fracture qui sont généralement droites et distinctes et ne convergent pas vers le centre. Les canaux vasculaires peuvent sembler élargis et irréguliers lors de l'inflammation du troisième phalange.

## 2- Vue Latéro-médiale :



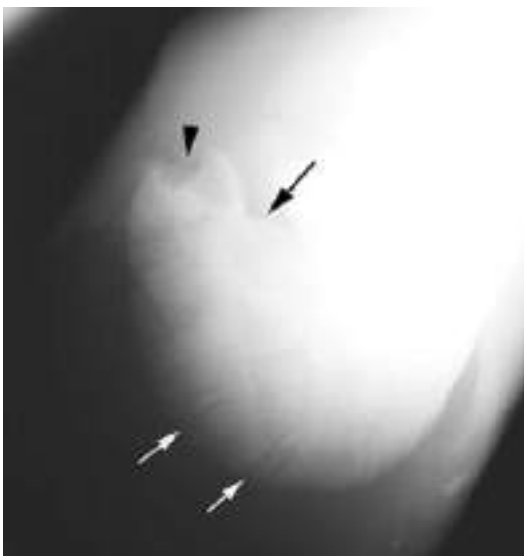
A = phalange proximale (P1)  
B = phalange moyenne (P2)  
C = phalange distale (P3)  
D = Os Naviculaire

1 = processus extensorius  
2 = surface dorsale  
3 = canal solaire  
4 = marge solaire  
5 = processus de Palmaire (superposés)  
6 = articulation interphalangienne distale  
7 = articulation interphalangienne proximale.

La projection radiographique latérale permet la bonne évaluation des marges de l'articulation interphalangienne proximale (7) et distale (6). La largeur des espaces articulaires peut être évaluée dans la vue latérale. Cependant, la superposition des cartilages accessoires s'ils sont ossifiés peut créer une impression de la prolifération osseuse le long de la surface de fléchisseur de l'os naviculaire (flèches rouges).

## 3- Vues obliques (D65Pr45L-PaDiMO et D65PrM-PaDiLO)

Les vues obliques de la P3 (D65Pr45L-PaDiMO et D65PrM-PaDiLO) sont employées pour évaluer les processus palmaires, les marges de l'articulation interphalangienne distal et éventuellement mettre en évidence une ligne de fracture.



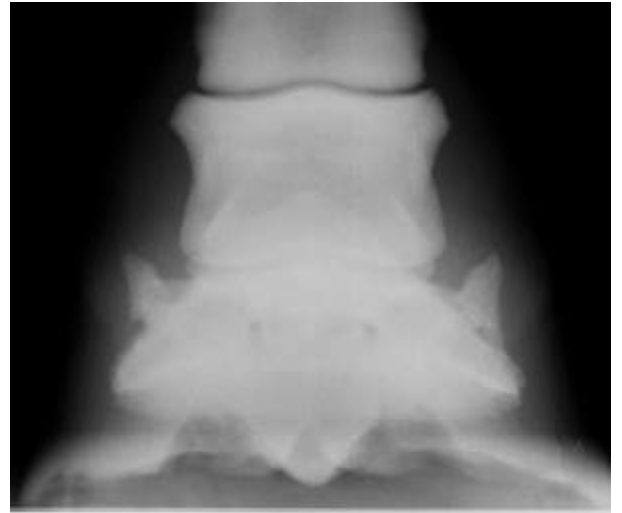
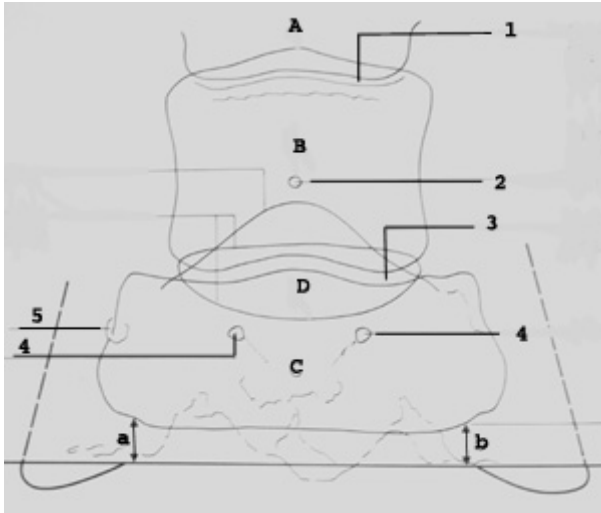
Dans cette radiographie le processus palmaire est apparent (pointe de flèche noire). La surface articulaire de la phalange distale est indiquée par la flèche noire.

Des canaux vasculaires sont nombreux sur la marge solaire (flèches blanches).

L'exposition appropriée pour visualiser la marge solaire de la P3, ne permet pas de voir aussi l'articulation interphalangienne.

#### **4- Vue dorso-palmaire**

La vue dorso-palmaire avec un faisceau horizontal n'est pas considérée comme une vue de choix pour l'évaluation radiographique courante des phalanges. Cependant, elle peut être employée pour l'évaluation complète des articulations interphalangiennes proximale et distale.



A = phalange proximale (P1)

B = phalange moyenne (P2)

C = phalange distale (P3)

D = Os Naviculaire

a et b = la taille entre la frontière distale du phalange distal et la surface au sol.

1 = articulation interphalangienne proximale

2 = foramen nutritif du phalange moyenne

3 = articulation interphalangienne distale

4 = canal solaire

5 = sulcature pariétale du phalange distale

Si le faisceau horizontal dorso-palmaire est bien positionné, on peut évaluer l'équilibre Latéro-médial du sabot. Si un sabot est correctement équilibré les distances entre les bords distaux de part et d'autre de la phalange distale et la surface au sol seront symétriques (« a » et « b »).

### **C- ANOMALIES RADIOGRAPHIQUES DU PIED**

#### **1- La maladie articulaire dégénérative**

La maladie commune dégénérative (DJD) est l'une des causes les plus fréquentes des boiteries chez le cheval. Elle peut être primaire ou secondaire à d'autres pathologies. Les signes radiographiques les plus fréquents de la DJD sont les suivant :

- épaissement du tissu sous-chondral,
- Production d'Ostéophyte (prolifération d'os à la jonction du cartilage et de l'os articulaires)
- Production d'Enthésiophyte (prolifération d'os aux insertions des capsules, des tendons et des ligaments)

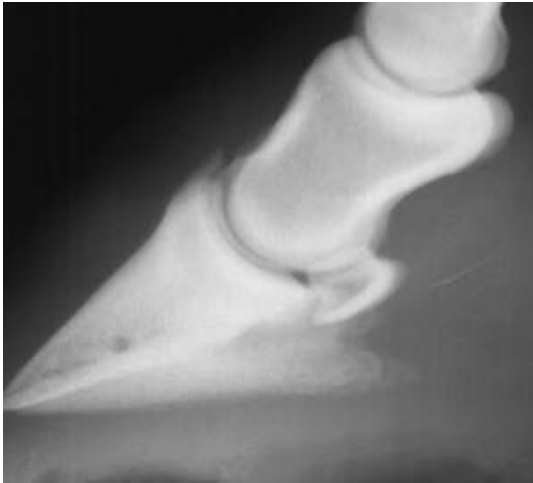
Lorsque la DJD est chronique d'autres signes peuvent être relevés :

- Rétrécissement de l'espace articulaire
- déminéralisation du Secteur sous-chondral
- Ankylose articulaire



Dans cette radiographie de profil, l'inspection minutieuse du bord dorsal de l'articulation (encart) montre de petits, ostéophytes sur le processus extensorius de la phalange distale et à la marge de la surface articulaire du phalange moyenne (flèches).

Les changements radiographiques semblent assez mineurs mais leur répercussion sur la mobilité de l'articulation interphalangienne distal est grande.



Cette radiographie latérale met en évidence la présence d'ostéophytes sur le processus extensorius de la P3 et une prolifération périostale significative sur le bord dorso-distal du la P2.



Vue de dorso-palmaire d'un cas de DJD avec rétrécissement de l'espace articulaire interphalangien proximal (flèches rouges). Le rétrécissement est grave et symétrique.





Vu Latéro-médiale avec une prolifération osseuse sur les marges de l'articulation interphalangienne proximale (flèches blanches).

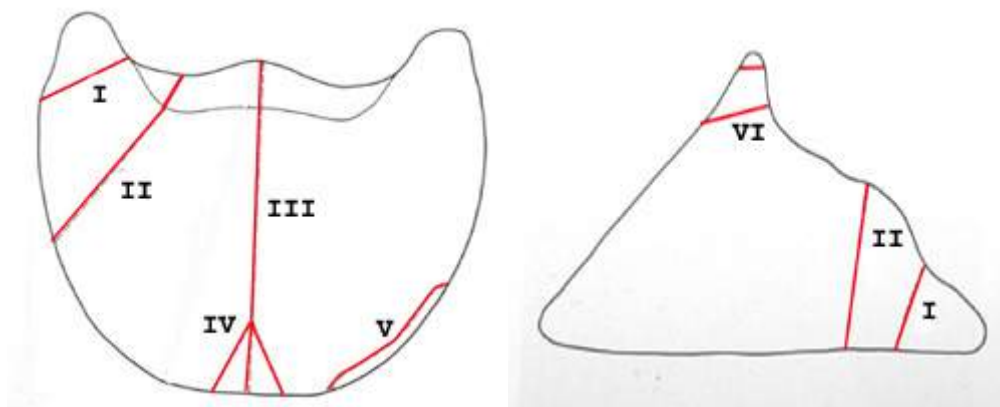
Le rétrécissement de l'espace articulaire interphalangien proximal est également évident dans cette vue mais il reste difficile à apprécier que dans la radiographie dorso-palmaire.



Cette vue oblique **DMPLO** permet de mettre en évidence une prolifération osseuse sur les marges dorso-latérale et dorso-médiale de l'articulation interphalangienne proximale (flèches blanches) et un rétrécissement de l'espace articulaire interphalangien proximal (des pointes de flèche).

## 2- fractures :

Les fractures de la phalange distale sont occasionnées par des traumatismes (coup de pied à un objet stationnaire). Il y'a plusieurs types de fractures :

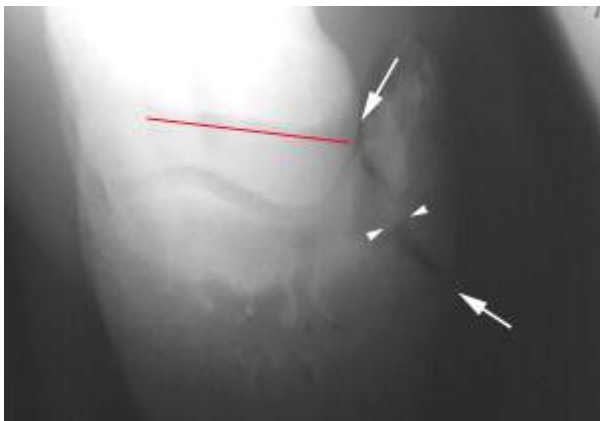


- I = fracture oblique de processus palmaire
- II = fracture oblique articulaire de processus de palmaire
- III = fracture articulaire sagittale
- IV = fracture multiple du bord solaire
- V = fracture du bord solaire
- VI = fracture du processus extensorius

### **2-1- Fracture non articulaire du processus Palmaire**

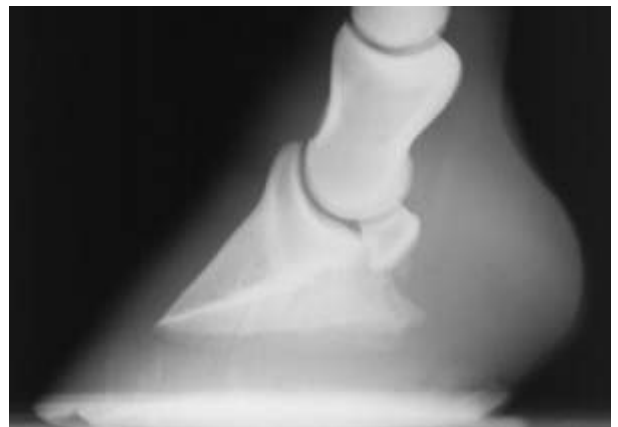
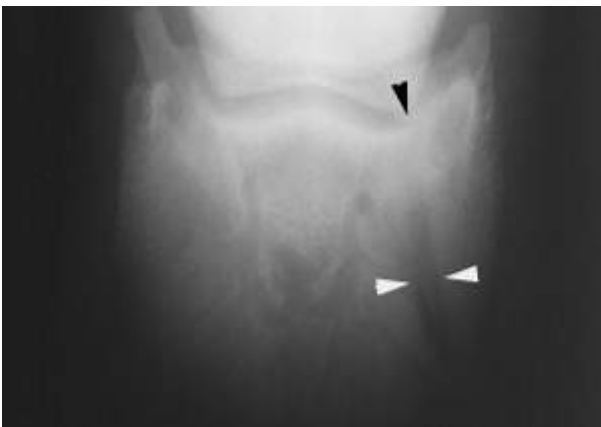


Dans les radiographies ci-dessus, la ligne de fracture (pointes de flèche) est évidente sur le processus palmaire de la phalange distale. Cependant, avec seulement ces vues il est difficile de déterminer si la fracture touche la surface articulaire.



La vue de DLPMO fournit une meilleure visualisation du processus palmaire latéral. La ligne de fracture est beaucoup plus large et plus facile à voir (les flèches et les pointes de flèche blanches). La fracture se prolonge à la surface du processus palmaire immédiatement à côté de la surface articulaire (la ligne rouge). C'est une fracture non articulaire.

### **2-2- Fracture articulaire du processus Palmaire**



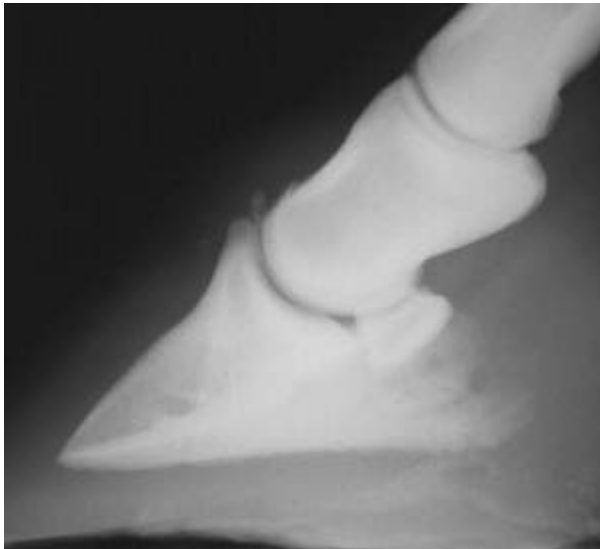
Dans cette radiographie, la ligne de fracture est évidente dans la vue dorso-palmaire (pointes de flèche blanches). Elle se prolonge vers la surface articulaire (pointe de flèche noire). Il est à noter que la ligne de fracture n'est pas apparente dans la vue latérale.



la radiographie oblique montre l'endroit exact de la ligne de fracture (pointes de flèche). Les lignes noires qui indiquent les marges de l'os sur la surface articulaire confirment la discontinuité de cette surface.

### **2-3- Fracture de processus extensorius**

Les fractures du processus d'extenseur peuvent être accompagnées ou non par une boiterie.



Cette vue Latéro-médiale met en évidence Un petit fragment d'os issu d'une fracture du processus extensorius.



Cette radiographie est d'un cheval avec une ancienne fracture du processus extensorius. La ligne primaire de la fracture n'est pas nette (pointe de flèche). le fragment d'os a subi des transformations. De même, on note une réaction osseuse sur la surface dorsale de la phalange distale (flèche).

#### **2-4- Fracture de la phalange moyenne**

Les fractures de la phalange moyenne sont fréquentes chez les chevaux de compétition. Elles surviennent suite à un traumatisme ou une mauvaise réception.



Dans la vue dorso-palmaire (gauche), une ligne de fracture oblique s'étend jusqu'à l'articulation interphalangienne proximale (des flèches).

Dans la vue latérale (droite), deux lignes de fracture sont mises en évidence (les pointes de flèche sont aux bords proximaux et distaux de chaque ligne de fracture).

#### **2-5- Fracture de la phalange proximale**



Vue dorso-palmaire montrant une fêlure qui prend origine à la surface articulaire de la fosse sagittale de la P1.

Dans la phase aiguë la ligne de fracture peut être difficile à visualiser. Dans les 7 à 10 jours, la résorption d'os se produira le long des marges de la fracture rendant la ligne plus large. La sclérose de l'os environnant peut créer l'opacité accrue autour de la fracture. Ces changements permettent à la ligne de fracture d'être facilement vue (flèche rouge).



Les fractures incomplètes de la phalange proximale peuvent progresser et devenir complètes. En effet, ces fractures qui débute au niveau de la fosse sagittale peuvent sortir le long de l'aspect latéral ou médial de l'os comme dans le cas de cette radiographie (pointe de flèche).

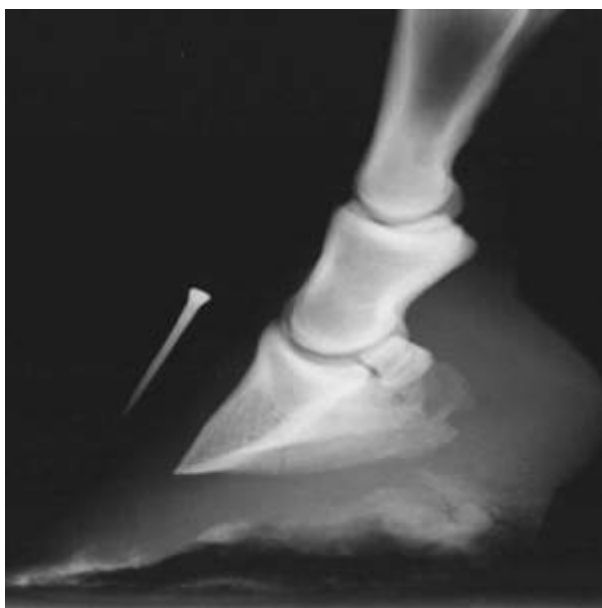
Les flèches rouges indiquent les lignes de fracture dans l'os. La fracture semble compromettre le relief sagittal du métacarpien principal (flèche noire). Ceci est le résultat de la superposition de la surface articulaire de la P1 (la ligne pointillée indique le bord palmaire de la surface articulaire) avec le métacarpien principal.

### **3- La fourbure**

C'est une inflammation du pododerme et d'une congestion aiguë des tissus pariétaux du pied pouvant engendrer leur nécrose évoluant ainsi vers la dissociation du podophylle et du kératophylle et la perte du système suspenseur de la troisième phalange dans le sabot.

Les symptômes de la fourbure rendent cette affection assez facile à diagnostiquer. L'attitude caractéristique du cheval, l'accroissement du pouls des artères digitales, la chaleur du pied et la douleur suscitée par l'examen de la sole à la pince exploratrice dans la phase aiguë fournissent les preuves nécessaires.

Il est important de faire une évaluation radiographique au cours de la phase aiguë afin de surveiller l'évolution de la rotation de la troisième phalange. En effet, l'incidence Latéro-médiale est importante pour évaluer la divergence entre le bord dorsal de la phalange distale et la paroi du sabot. L'incidence dorsoproximale-palmarodistale oblique 65° est utilisée pour évaluer la vascularisation de la phalange distale et déterminer, éventuellement, la présence de la résorption osseuse.



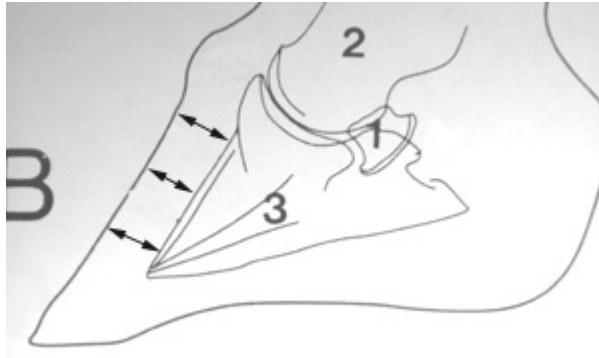
Pour mieux apprécier le parallélisme de la partie dorsale de la corne du sabot avec le bord dorsal de la phalange distale, il faut prendre la précaution de coller un marqueur métallique sur la face externe de la paroi au plan sagittal. Cette radiographie Latéro-médiale d'un sabot sain permet de confirmer le dit parallélisme.

### **3-1- oedème laminaire :**

Quelques cas de fourbure présentent seulement un oedème des tissus pariétaux du pied. Radiographiquement, on note une augmentation de l'épaisseur des tissus mous dorsaux.

La distance entre la paroi du sabot (le marqueur) et la surface dorsale de la phalange distale est mesurée dans trois secteurs :

- Distance proximale est mesurée à la jonction du processus extensorius et du cortex dorsal de la P3 ;
- Distance distale est mesurée au bout proximal de la P3 ;
- Distance au milieu de la P3.



Chez les chevaux normaux les 3 mesures sont les mêmes. La distance est approximativement de 15 à 18 mm.

Mais cette mesure est affectée par la taille du cheval. Afin de compenser ces facteurs on a employé une méthode de mesure qui compare l'épaisseur des tissus mous dorsaux à la longueur corticale palmaire de la phalange distale.



(2) est L'épaisseur du tissu pariétal au milieu de la P3

(3) est L'épaisseur du tissu pariétal à l'extrémité distale de la P3

(1) est la longueur du cortex palmaire de la P3 (indiquée par la ligne blanche).

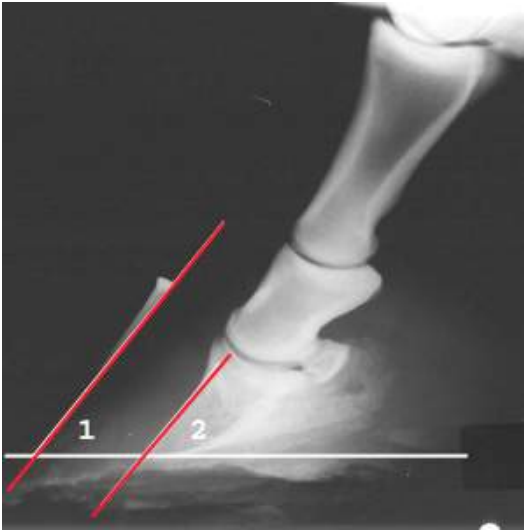
Dans cet exemple, (2) est de 11 mm, (1) est de 59 mm, le rapport est donc de 19%.

Dans une étude des chevaux de course de pur sang: le rapport est de 23% dans la partie moyenne et 23.5% dans la partie distale. On considère que jusqu'à 28%, le rapport peut être considéré comme normal.

### **b- Rotation et déplacement de la phalange distale**

Des troubles, principalement, vasculaires causent un désengrènement du podophylle et du kéraphylle. Le support de la phalange est donc fragilisé et sous l'effet des forces verticales appliquées au membre (poids et énergie du déplacement) et la traction du tendon fléchisseur profond des phalanges, la phalange peut se séparer de la boîte cornée et basculer vers l'arrière.

Deux méthodes peuvent être employées pour déterminer le degré de rotation de la P3 :



**1° Méthode** consiste à tracer des lignes le long de la paroi dorsale du sabot et le bord dorsal de la P3. une ligne horizontale parallèle à la surface du sol forme avec les deux lignes précédentes deux angles (1) et (2). Ces derniers devraient être approximativement égaux. Si la rotation est présente l'angle (2) sera plus grand.

Dans cet exemple, les angles (1) et (2) mesurent respectivement  $58^\circ$  et  $60^\circ$ .



**2° Méthode** la distance entre la surface dorsale du sabot et la surface dorsale de la P3 est mesurée en trois secteurs décrits ci-dessus (proximal, moyen et distal). Les trois mesures devraient être approximativement égales. Si la rotation est présente les mesures distales et/ou moyennes seront plus grandes que les proximales.

Dans cet exemple, les mesures sont de 25 mm proximal<sup>t</sup>, 25 mm au milieu et 28 mm distal<sup>t</sup>.

La méthode 1 est la méthode préférée d'évaluation puisqu'elle détermine le degré de rotation. Cet angle plus qu'il est grand plus que le pronostic est sombre.

Angle inférieur ou égal à  $5.5^\circ$  de rotation : pronostic favorable

Angle de  $6.8$  à  $11.5^\circ$  de rotation : pronostic réservé

Angle supérieur ou égal à  $11.5^\circ$  de rotation : pronostic grave



Dans cet exemple de cas de fourbure, l'angle de rotation est de  $10^\circ$ , la trace foncée sous la paroi du sabot (air) montre une séparation du podophylle et du kératophylle, et une rotation de la P3.

Mais la rotation de la P3 ne peut être le seul critère pour évaluer le degré de gravité d'un cas de fourbure. En effet, la phalange effectue une descente, et à fur et à mesure qu'elle se déplace, une dépression palpable apparaît au niveau de la bande coronaire.



La descente de la P3 est évaluée par la mesure de la distance verticale (D) entre la bande coronaire et le processus extensorius. Radiographiquement, il est nécessaire de comparer une série de radiographies espacées dans le temps. L'augmentation de (D) avec le temps est une confirmation de la descente de la P3.



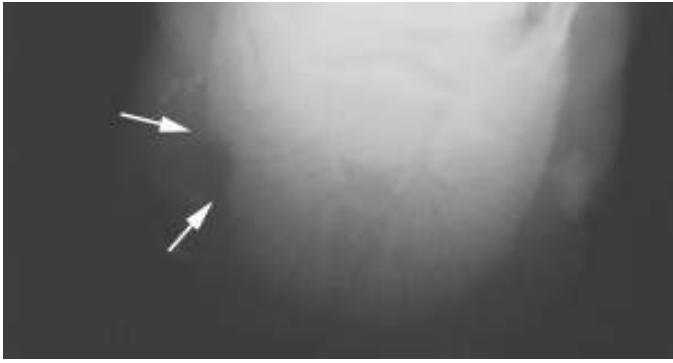
La phase chronique commence dès que la phalange distale bascule fortement. L'inflammation chronique accélère la croissance de la paroi du sabot et cause la déformation du pied qui adopte une forme caractéristique de « babouche »

Cette radiographie est celle d'un poney atteint d'une fourbure chronique. On note une résorption d'une grande partie de la phalange distale des os sésamoïdes.

### **3- Ostéomyélite de la phalange distale**

L'ostéomyélite de la P3 fait suite à une blessure pénétrante au niveau de la sole. Elle se manifeste par une déminéralisation d'origine inflammatoire de la troisième phalange. Radiographiquement on note des signes d'ostéolyse au niveau du bord solaire.

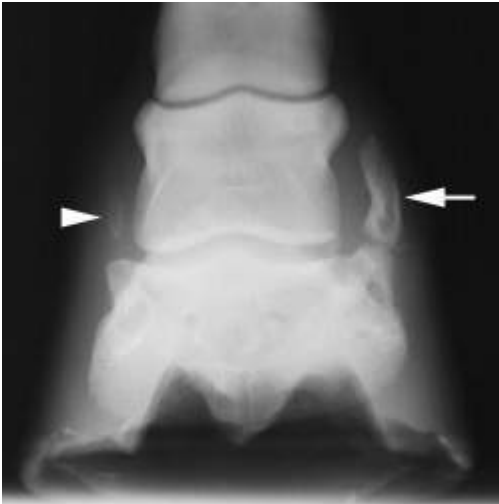




Cette vue dorso-palmaire montre des zones de résorption osseuse sur le bord solaire de la P3

#### **4- Ossification du Cartilage complémentaire (Sidebone)**

Cette ossification du fibrocartilage de la P3 est généralement causée par des commotions, subies au niveau des quartiers. Les mauvaises ferrures peuvent déclencher l'apparition de ces formes cartilagineuses en amplifiant les commotions normalement subies par le pied.



Vue dorso-palmaire montrant une ossification partielle du fibrocartilage latéral. La ligne de discontinuité avec la P3 n'est pas une fracture mais juste un défaut de minéralisation.



Dans cette vue latérale, on note juste un début de minéralisation des fibrocartilages (flèches)

# RADIOGRAPHIE DE L'OS NAVICULAIRE

## A- TECHNIQUE D'EXAMEN ET ANATOMIE RADIOGRAPHIQUES DE L'OS NAVICULAIRE

### 1 - PREPARATION

#### Matériel

- Générateur portatif ou fixe.
- Couple film-écran associant définition et sensibilité ainsi qu'un contraste modéré.
- Cassettes de format 18 x 24 ou 24 x 30 cm.
- Porte-cassette.
- Grille à lames parallèles (rapport 8), facultative mais préférable pour examiner les formations osseuses.
- Système d'identification (côté: membre gauche/droit, identité du cheval et de la clinique, date).
- Matériel de radioprotection: gants et tablier plombés, dosimètre.

#### Préparation du pied

- Déferrer le pied.
- Parer et nettoyer: cure-pied, rainette (aller jusqu'au fond des lacunes), parer et égaliser la sole, brosser.
- Nettoyer la paroi, la couronne et le paturon.
- Comblers les lacunes de la fourchette (sans emprisonner de bulles d'air) à l'aide de substances d'opacité liquidienne (vaseline, savon mou).

#### Cheval

Pour le bon déroulement des opérations, le cheval doit être calme. Un tord-nez et/ou une sédation sont parfois nécessaires autant pour que la qualité des clichés soit la meilleure possible que pour respecter les règles de radioprotection.

### 2- INCIDENCES ET ANATOMIE RADIOGRAPHIQUE :

Pour l'évaluation de l'os naviculaire les incidences radiographiques nécessaires sont :

- Latéro-médiale (latérale)
- Dorsoproximale-palmarodistale oblique de 65 degrés (D65Pr-PaDiO)
- Palmaroproximale-Palmarodistale oblique (PaPr-PaDiO)

#### Vue de latéro-médiale



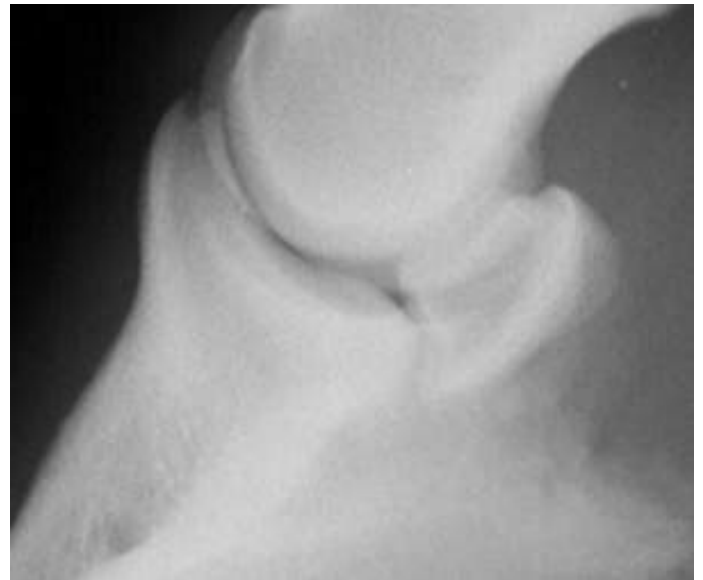
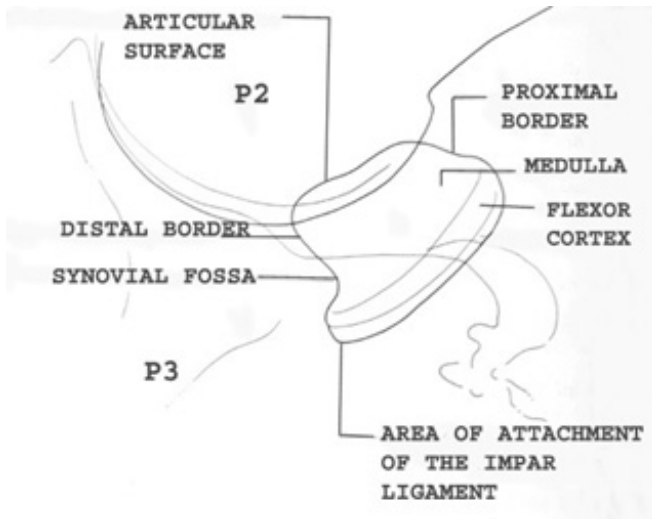
**Positionnement:** Le pied est placé à l'appui sur une cale de bois de 10 cm de haut pour qu'il soit à la même hauteur que la source de rayons X. Son bord médial vient au niveau du bord de la cale. La cassette est placée parallèlement au plan sagittal du pied à la face médiale du doigt.

**Distance foyer-film:** générateur portable: 80 cm; générateur fixe: 1 m.

**Le rayon central :** le faisceau de rayons X est centré au niveau de l'articulation interphalangienne distale, perpendiculaire au plan sagittal du pied.

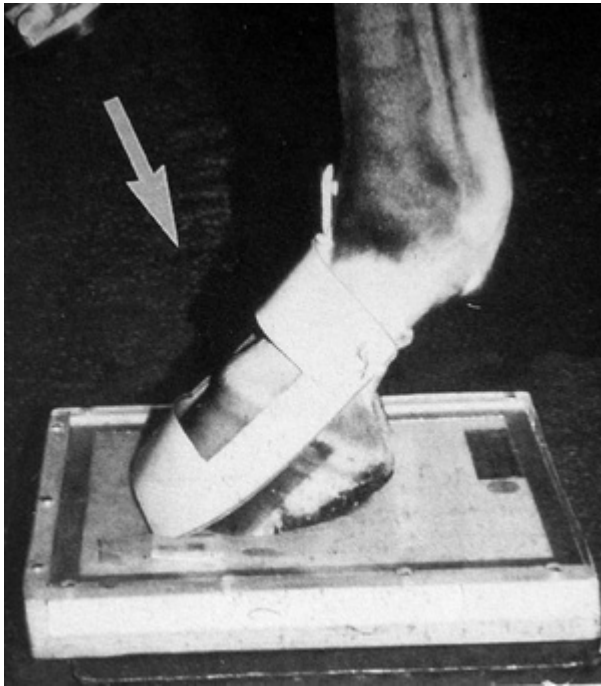


La projection radiographique latérale inclut les phalanges et l'os naviculaire. Cette vue est également utilisée pour l'exploration de la 3ème phalange.



**Vue dorsoproximale – palmarodistale oblique de 65 degrés**

Cette vue est employée pour évaluer la marge distale de l'os naviculaire. Comme avec d'autres vues obliques le nom de la vue décrit la direction du faisceau de rayons X. Le faisceau est dirigé du côté dorsoproximal à palmarodistal un angle de 65 degrés avec la plante du pied. Cette vue est désignée, généralement, sous le nom de la vue dorso-palmaire.



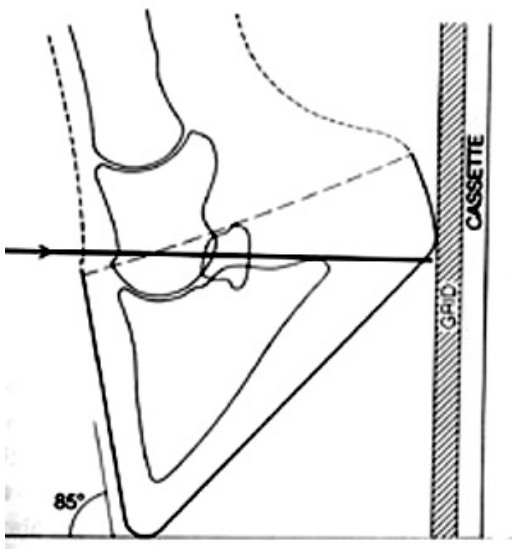
**Positionnement:** Le pied est placé à l'appui sur un boîtier protecteur de la cassette. Comme avec d'autres vues obliques le nom de la vue décrit la direction du faisceau de rayons X. Le faisceau est visé de dorsoproximal à palmarodistal.

**Distance foyer-film:** générateur portable: 60 cm ; fixe: 80 cm.

**Le rayon central** fait avec l'horizontale un angle de 65° dorsalement.

**Le centrage** se fait au niveau de la couronne.

**Le cadrage** inclut l'extrémité distale de la phalange proximale.

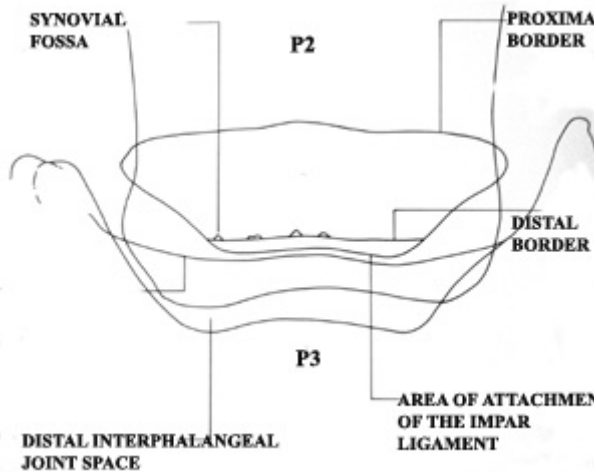


Pour mieux explorer le naviculaire, d'autres méthodes sont utilisées. Dans cet exemple la cassette est placée derrière le pied, perpendiculaire à la surface du sol. Le pied est tenu de sorte que la pince du sabot se repose sur le sol et le bord antérieur fait un angle de 85° avec le sol. Le faisceau de rayons X est centré horizontalement sur la région coronaire.



La vue de D65Pr-PaDiO est utilisée pour l'exploration de l'os naviculaire, la 2<sup>ème</sup> et la 3<sup>ème</sup> phalange.

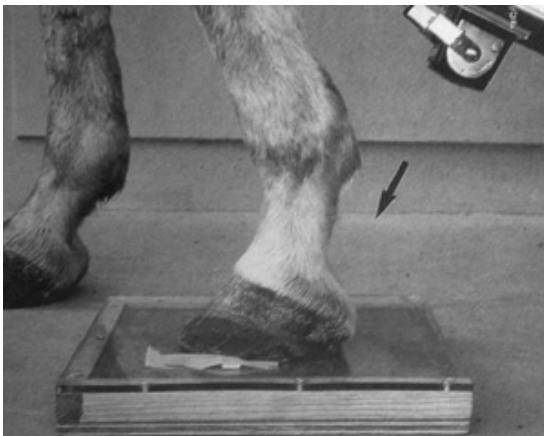
La surface distale de l'os naviculaire a une frontière distale et une arête où s'attache le ligament impair. Mais, dans la radiographie, seule une marge simple distale de l'os est évidente.



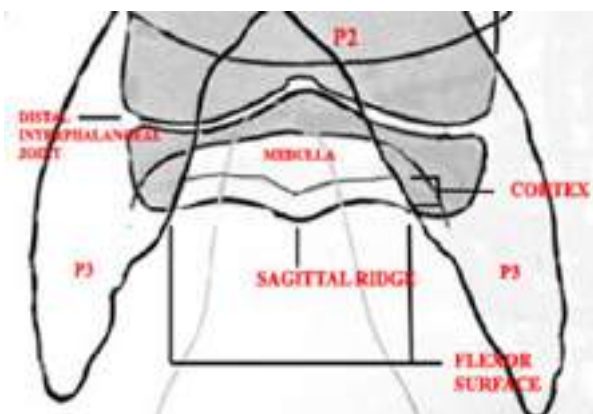
Le centre d'intérêt, dans cette vue, est la fosse synoviale. C'est la légère dépression qui sépare la frontière distale et l'arête où le ligament impair est attaché (voir la vue latérale ci-dessus). C'est l'endroit des invaginations synoviales. Ce sont les indicateurs les plus importants de l'anomalie de l'os naviculaire. Radiographiquement, les invaginations synoviales sont observées le long de la frontière distale.

### **Vue oblique palmaroproximale-palmarodistale**

Dans cette vue oblique le faisceau de rayons X est dirigé du côté proximal vers le distal, le long de la marge palmaire du pied. Cette vue permet un bon diagnostic des pathologies naviculaires du fait qu'elle met en évidence l'épaisseur du cortex et de la distinction entre le cortex et la médulla de l'os.



Le cheval doit se tenir sur la cassette avec le pied placé plus caudalement (comparé à la position normale du pied adjacent) et le talon tourné à l'extérieur. La sédation peut être employée pour les chevaux qui sont peu disposés à se tenir pour cette vue.



Dans cette vue PaPr-PaDiO, on note une cavité médullaire bien définie. Le cortex a une opacité uniforme au centre avec un amincissement en périphérie. La surface du fléchisseur est bien explorée avec une crête proéminente où on note un petit triangle transparent. Les deux extrémités apparaissent rondes et plus au moins superposés aux processus palmaires de la P3.

## **B- ANOMALIES RADIOGRAPHIQUES DE OS NAVICULAIRE**

La maladie naviculaire est une des causes les plus fréquentes de boiterie des membres antérieurs des chevaux. La maladie atteint toutes les races de chevaux, quel que soit leur type de travail. Elle est très peu fréquente chez les poneys et les chevaux pur-sang. Elle apparaît souvent entre 8 et 12 ans mais aussi chez les jeunes chevaux (3-4ans). Jusqu'à l'heure actuelle aucun traitement efficace n'est disponible. La maladie atteint rarement les membres postérieurs et elle est fréquemment bilatérale.

La maladie naviculaire est la conséquence d'une maladie dégénérative chronique de l'appareil naviculaire qui est composé de l'os naviculaire, la bourse podotrochléaire, et La partie d'insertion du tendon fléchisseur profond des phalanges. Plusieurs étiologies et mécanismes pathogènes peuvent être responsables des modifications rencontrées au niveau de l'os et des structures avoisinantes qu'il serait plus correct de parler de syndrome naviculaire.

Les signes cliniques majeurs de la maladie naviculaire incluent

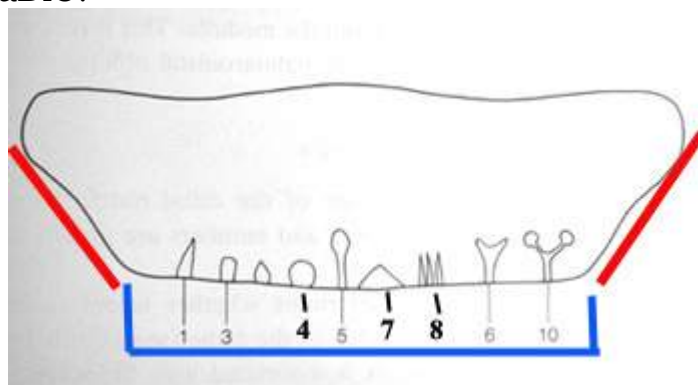
- Une boiterie unilatérale ou bilatérale,
- La sensibilité du sabot à la pince exploratrice utilisée dans la région des talons,
- Réponse positive aux blocs d'anesthésie tronculaire des nerfs digitaux palmaires.

Les signes radiographiques de la maladie naviculaire incluent :

- Des changements de taille et de forme des invaginations synoviales,
- Une sclérose de la cavité médullaire,
- Des changements du cortex du Fléchisseur,
- Des enthésophytes au niveau des insertions ligamentaires.

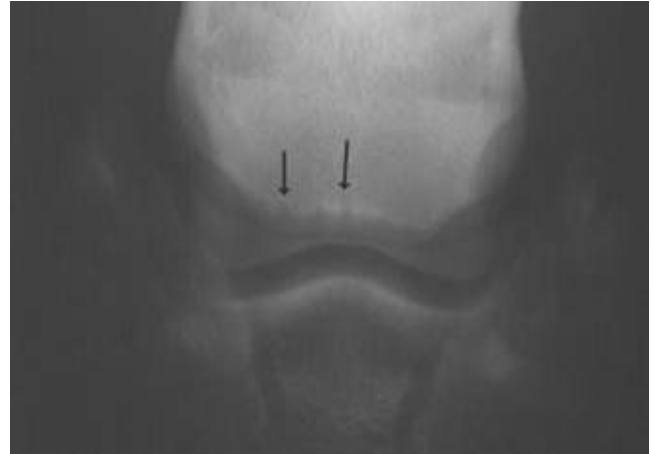
### **1- Invaginations Synoviales**

Les invaginations de Synoviales sont évidentes dans l'os naviculaire. Celles-ci commencent en tant que canaux vasculaires dans l'os naviculaire suivi de la création d'une cavité synoviale rayée dans l'os. Les invaginations synoviales sont évaluées dans les vues de D65Pr-PaDiO et de PaPr-PaDiO.



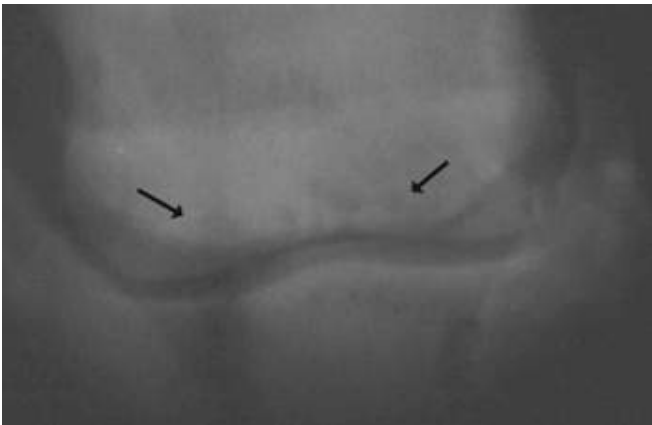
Ce diagramme illustre l'aspect variable des invaginations synoviales dans la vue de D65Pr-PaDiO. Des petites invaginations triangulaires et ovoïdes (1 et 3) sont considérées normales à condition qu'ils soient présents seulement sur la frontière distale de l'os (indiqué par les lignes bleues). Si elles sont présentes sur les bords de l'os (indiqué par les lignes rouges) ils sont considérés comme pathologiques. Ceux-ci désignent souvent sous le nom des

« cônes » (vraisemblablement pour leur forme triangulaire). Quand les invaginations deviennent plus ronds et plus grand (4,7 et 8) ils sont considérés comme des lésions de la dégénérescence naviculaire. Ils peuvent par la suite apparaître comme tige complétée par des lésions rondes donnant un aspect de champignon (5, 6 et 10).



Dans la radiographie du côté gauche, l'os naviculaire est sain, il n'y a aucune invagination synoviale évidente le long de la frontière distale. Dans La radiographie du côté droit, l'os naviculaire présente des petites invaginations synoviales triangulaires et ovoïdes le long de la frontière distale seulement (des flèches).

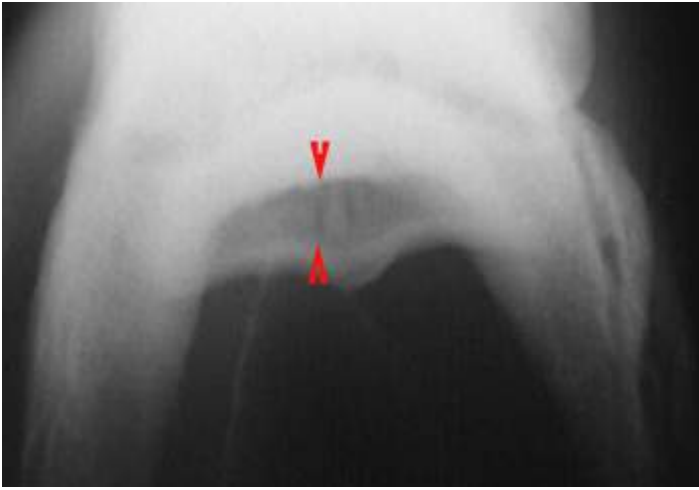
Beaucoup de variations de l'aspect des invaginations synoviales peuvent être vues avec la dégénérescence naviculaire. Généralement les lésions les plus grandes et le plus nombreuses sont observées dans des cas de dégénérescence les plus sévères.



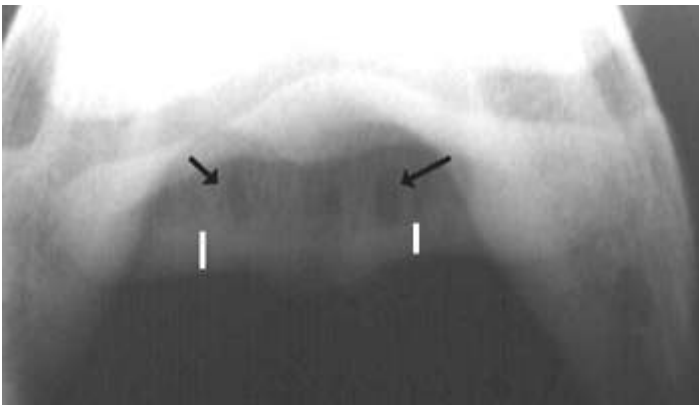
Dans cette radiographie, des grandes lésions ovoïdes au niveau de la marge distale de l'os témoignent d'une dégénérescence naviculaire.



Les invaginations synoviales peuvent par la suite devenir assez grandes et rondes tout le long de la marge distale de l'os. Ceux-ci désigné habituellement sous le nom des kystes synoviaux. Plusieurs de ces grands « kystes » sont évidents (des flèches) dans cette radiographie.



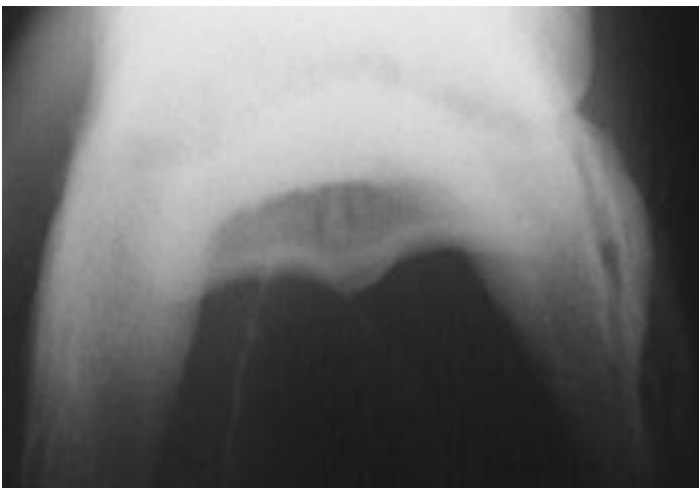
Les invaginations Synoviales sont, également, évidentes dans la vue de PaPr-PaDiO. l'angle différent de projection du faisceau de rayons X permet aux invaginations d'être vues comme des canaux sous forme tubulaire et étroite dans la cavité médullaire de l'os (pointes de flèche).



Dans cette vue de PaPr-PaDiO il y a plusieurs invaginations synoviales évidentes dans la cavité médullaire. elles ne sont pas excessives en nombre mais sont agrandies.

## **2- Cavité médullaire et la surface du fléchisseur**

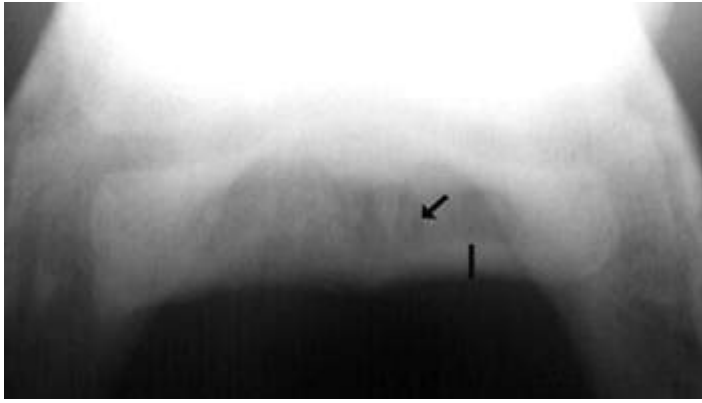
Bien que l'évaluation du bord distal de l'os naviculaire, par la présence des invaginations synoviales soit souvent soulignée, les lésions de la cavité médullaire et de la surface du fléchisseur sont d'importance égale. Ces changements se produisent souvent ensemble et sont évalués dans la vue de PaPr-PaDiO.



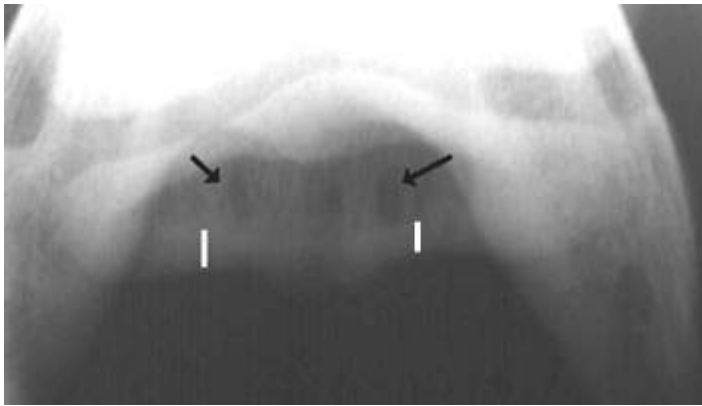
Dans l'os naviculaire normal la cavité médullaire est clairement évidente comme une zone centrale moins opaque entourée par une marge bien définie. La face inférieure de glissement tendineux (Fascia flexoria) est couverte de cartilage et donne appui au tendon fléchisseur profond des phalanges.

On a rapporté que l'épaisseur normale du cortex est en moyen de 3,6mm chez des chevaux de pur sang. Malheureusement, cette épaisseur apparente est influencée par l'angle du faisceau de rayons X.





La sclérose de la cavité médullaire peut se produire par suite de la dégénérescence naviculaire. La cavité médullaire est de la même opacité que le cortex. Ce changement est évident le long du côté gauche. Du côté droit, un grand kyste est également évident (flèche). La ligne noire indique l'épaisseur du le cortex de la surface du fléchisseur.

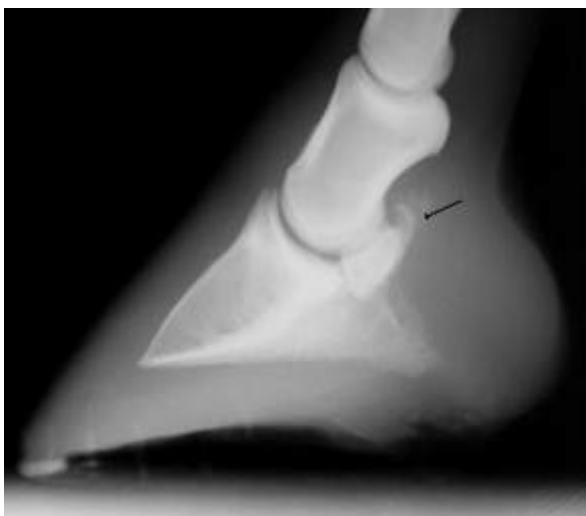


Le cortex peut être évalué sûrement pour la présence de la symétrie dans l'épaisseur. Ici le côté gauche du cortex est plus épais et moins bien défini que la droite (lignes blanches).

Présence lésions sur le relief sagittal : Le bord distal est mal défini et présente des dégénérescences et une résorption du fibrocartilage. Les invaginations synoviales sont également présentes et de grande taille (des flèches).

### **3- Attachements Ligamentaires**

Chacune des extrémités de l'os naviculaire reçoit une branche du ligament suspenseur du naviculaire ; ce ligament prend origine à la partie distale de P3, et s'insère sur le naviculaire tout en donnant des branches aux cartilages complémentaires de la P3.



En cette vue latéro-médiale il y a Des petits fragments osseux (enthesiophytes) correspondant à une ossification des insertions ligamentaires au niveau du bord proximal de l'os naviculaire mais l'endroit précis ne peut pas être déterminé avec seulement une vue latérale.



Une vue de D65Pr-PaDiO du même pied est effectuée pour montrer la marge proximale de l'os naviculaire. Un grand enthesiophyte (flèche blanche) est localisé au lieu d'attachement du ligament collatéral.

Les grands kystes (flèches noires) sont évidents dans l'os naviculaire.

#### **4- Fracture de l'os de naviculaire**

Les fractures de l'os naviculaire sont peu fréquentes et se divisent en deux catégories : les fractures du bord distal et des fractures sagittales. Les fractures de l'os naviculaire (des pointes de flèche) se produisent, Généralement, sur des os qui sont sensiblement affaiblis par les changements dégénératifs. Il est typique de voir une ligne simple de fracture passant à travers des invaginations ou des kystes synoviaux.



La ligne de fracture est plus évidente dans les vue D65Pr-PaDiO et les vues de PaPr-PaDiO. C'est toujours utile de chercher la ligne de fracture dans différentes vues.

# RADIOGRAPHIE DE L'ARTICULATION DU BOULET

## A- TECHNIQUE D'EXAMEN RADIOGRAPHIQUE DU BOULET

### 1 - PREPARATION

#### Matériel

- Générateur portatif ou fixe.
- Couple film-écran associant définition et sensibilité ainsi qu'un contraste modéré.
- Cassettes de format 18 x 24 ou 24 x 30 cm.
- Porte-cassette.
- Pas de grille.
- Système d'identification (côté: membre gauche/droit, identité du cheval et de la clinique, date).
- Matériel de radioprotection: gants et tablier plombés, dosimètre.

#### Région

Vérifier l'absence de dépôts ou de souillures cutanés, notamment de traces de produits iodés ou vésicants.

#### Cheval

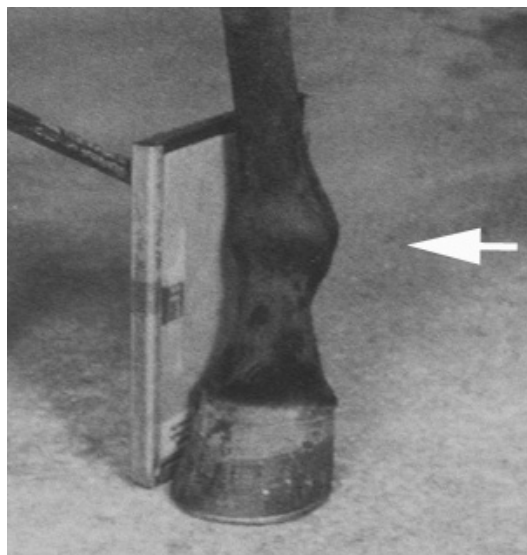
Pour le bon déroulement des opérations, le cheval doit être calme. Un tord-nez et/ou une sédation sont parfois nécessaires autant pour que la qualité des clichés soit la meilleure possible que pour respecter les règles de radioprotection.

### 2- INCIDENCES

L'examen radiographique standard du boulet comprend quatre incidences réalisées sur le membre à l'appui. L'incidence complémentaire correspond à un cliché de profil en flexion.

- Latéro-médial (latéral) du membre à l'appui,
- Latéro-médial du membre fléchi,
- Dorso-palmaire (DP)
- Dorsolatéral-palmaromédial oblique (DLPMO)
- Dorsomédial-palmarolatéral oblique (DMPLO)

### Incidence Latéro-médial du membre à l'appui



#### **Positionnement:**

Le cheval doit être au placier de présentation, le membre à radiographier, vertical. La cassette est disposée à la face médiale du boulet.

**Distance** foyer - film: est de 80 cm avec un générateur portatif;

**Rayon central** est perpendiculaire au plan sagittal et à la cassette, et dans le plan horizontal.

**Centrage** a lieu sur l'interligne métacarpo-phalangien.

**Cadrage** se fait sur l'interligne métacarpo-phalangien; le cadrage inclut l'articulation interphalangienne proximale et l'extrémité distale des os métacarpiens/métatarsiens. Diaphragmer sur les bords latéral et médial de la région.

## Incidence Latéro-médiale du boulet fléchi



**Positionnement :** Le boulet à radiographier est fléchi. La cassette est tenue à la face médiale de l'articulation parallèlement au plan Sagittal.

**Distance** foyer - film: est de 80 cm avec un générateur portatif.

**Rayon central** est perpendiculaire à la cassette.

**Centrage** s'effectue sur l'interligne métacarpo-phalangien.

**Cadrage** inclut la partie distale du 3<sup>e</sup> métacarpe et la partie proximale de la phalange proximale.

## Incidence Dorso-palmaire (DP)



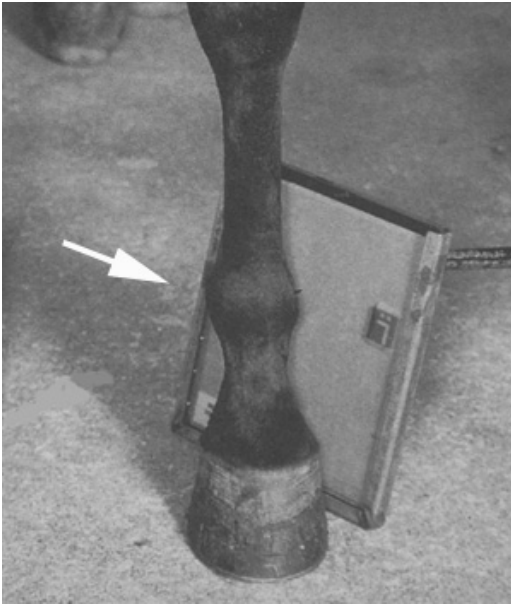
**Positionnement:** Le cheval doit être au plac de présentation, dans son attitude naturelle, les deux membres antérieurs au même niveau. Vérifier l'absence de rotation latérale ou médiale du doigt. La cassette est placée à la face palmaire du boulet, perpendiculairement au plan sagittal du membre et au rayonnement incident.

**Distance foyer-film:** générateur portable: 80 cm ; générateur fixe: 1 m. .

**Le rayon central** est perpendiculaire à la cassette.

**Le centrage** se fait sur l'interligne métacarpo-phalangien; le cadrage inclut l'articulation interphalangienne proximale et l'extrémité distale des os métacarpiens/métatarsiens. Diaphragmer sur les bords latéral et médial de la région.

## Incidences Dorsomédial-palmarolatéral oblique (DMPLO) et Dorsolatérale-palmaromédiale oblique (DLPMO)



**Positionnement:** Le cheval doit être au plac de présentation. Pour avoir la projection DMPLO La cassette est appliquée contre la face palmaro-latérale du boulet. Le faisceau de rayon X est dirigé du coté dorso-médial perpendiculaire à la cassette.

**Distance foyer-film:** générateur portable : 80 cm ; fixe: 1 m.

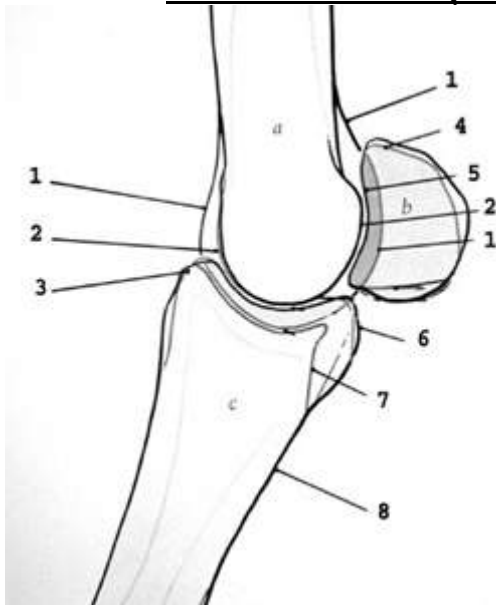
**Le rayon incident** est horizontal, perpendiculaire au boulet et à la cassette. Il fait un angle de 45° par rapport au plan frontal.

**Le centrage** s'effectue sur l'interligne métacarpo-phalangien.

La Dorsolatérale-palmaromédiale oblique est obtenue de la même manière mais avec les positions de l'unité de cassette et de rayon X renversée.

## **B- ANATOMIE RADIOGRAPHIQUE DU BOULET (image normale)**

### **1. Latéro-médial (latéral) du membre à l'appui**



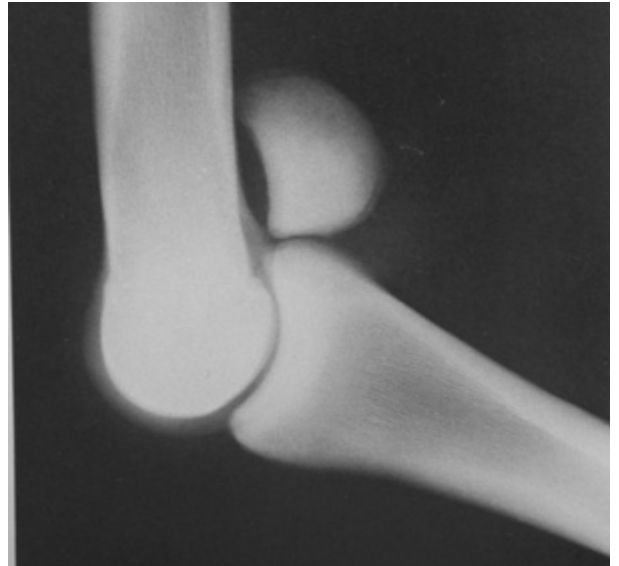
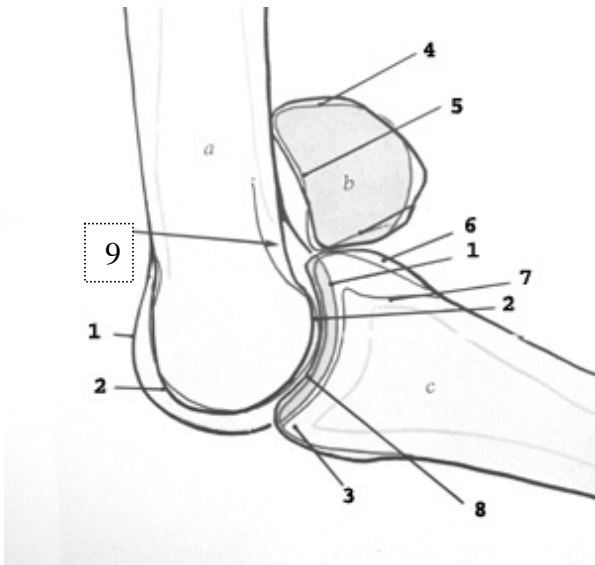
**a** = os métacarpien principal

**b** = os grands sésamoïdes (latéral et médiaux superposés)

**c** = phalange proximale

1. relief sagittal du métacarpien principal
2. Condyles médiaux et latéraux superposés du métacarpien principal
3. Éminences médiales et latérales superposées du phalange proximale
4. Apex des os grands sésamoïdes superposés
5. Surface articulaire des os grands sésamoïdes
6. Tubérosités palmaires médiaux et latéraux superposés du phalange proximale
7. gorge sagittale de la phalange proximale (situé entre les tubérosités)
8. Surface palmaire du la phalange proximale et lieu d'insertion des ligaments sésamoïdien distaux obliques

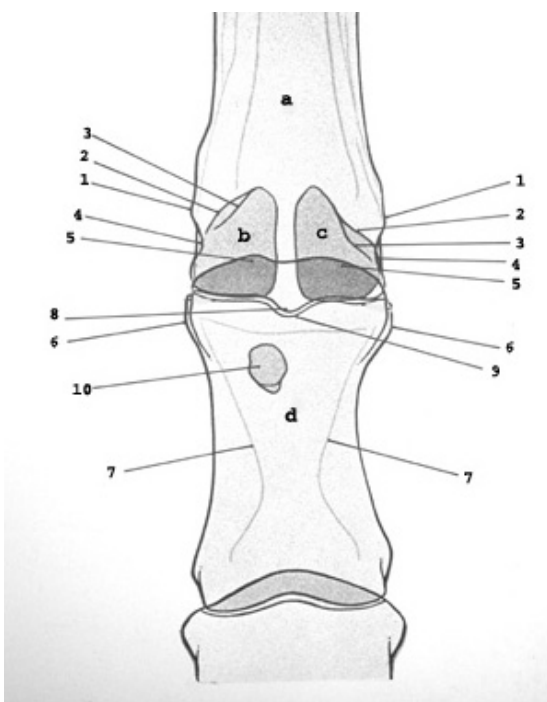
## 2. Latéro-médial du membre fléchi



1. relief sagittal de l'os métacarpien principal
2. Condyles médiaux et latéraux superposés du métacarpien principal
3. Éminences médiales et latérales superposées du phalange proximale
4. Apex des grands sésamoïdes superposés
5. Surface articulaire des os grands sésamoïdes
6. Tubérosités palmaires médiaux et latéraux superposés du phalange proximal
7. gorge sagittale de la phalange proximale (situé entre les tubérosités)
8. cavité glénoïde de la phalange proximale
9. fosse supra-condyloire palmaire du métacarpien principal

## 3. Dorso-palmaire (DP)

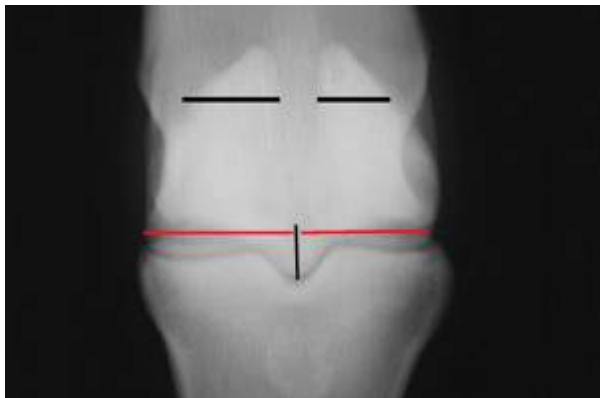
La vue dorso-palmaire définit les marges latérales et médiales de l'articulation. Elle fournit la bonne visualisation de l'espace articulaire de boulet et montre les contours des grands sésamoïdes.



1. Reliefs médial et latéral pour l'insertion de la partie superficielle du ligament collatéral
2. Bord abaxial périphérique des os grands sésamoïdes
3. Bord abaxial de la surface articulaire des os grands sésamoïdes
4. Dépressions médiales et latérales lieux d'insertion de la partie profonde du ligament collatéral.
5. Bord dorsal de la surface articulaire de la phalange proximale
6. Tubérosités palmaires médiale et latérale de la phalange proximale (attache du ligament sésamoïdien collatéral)
7. Surface d'insertion pour les ligaments sésamoïdiens obliques
8. relief sagittal du métacarpien principal
9. Cannelure sagittale de la phalange proximale.
10. Ergot de seigle superposé

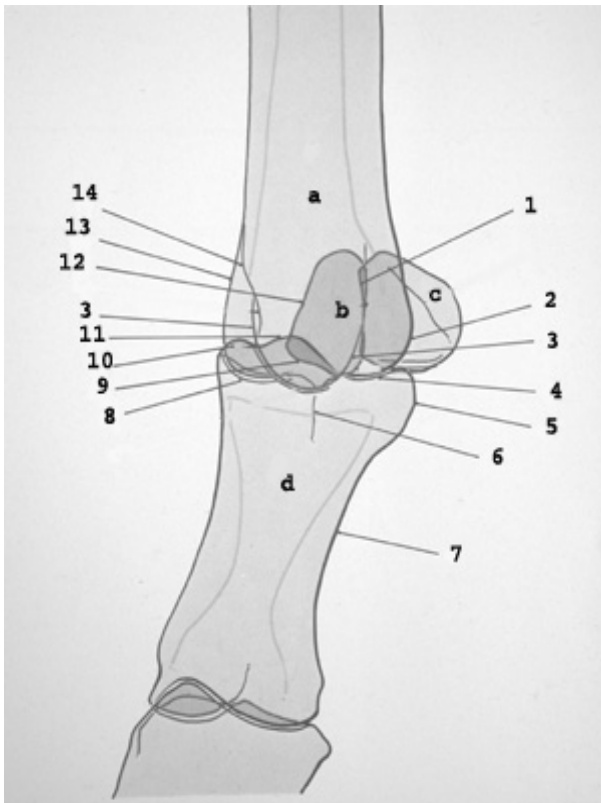
Il est possible de différencier le côté latéral du côté médial de l'articulation du boulet sur la base de l'anatomie radiographique :

- La région apicale de l'os grand sésamoïde médial est plus large que celle de l'os grand sésamoïde latéral (lignes noires).
- On peut évaluer la largeur des condyles métacarpiens. La mesure est faite à partir du point médian du relief sagittal aux épicondyles médiaux et latéraux respectivement (les lignes rouges). Le condyle médial est légèrement plus large de 1 à 2 millimètres que le condyle latéral.



#### **4. Dorsolatéral-palmaromédial oblique (DLPMO)**

Les projections obliques sont les projection de choix pour visualiser la plus part des anomalies radiographiques de l'articulation du boulet ; entre autres, les fractures de la phalange proximale qui se localisent aux bords dorso-médial ou dorso-latéral de l'articulation. De même, Les radiographies obliques fournissent une bonne évaluation des marges abaxiales des os grands sésamoïdes.



1. Surface articulaire du grand sésamoïde latéral
2. Surface de Palmaire du condyle latéral du MC3
3. Bord Palmaire du relief sagittal
4. Cavité glénoïde latérale de la phalange proximale
5. Tubérosité latérale de la phalange proximale
6. Tubérosité médiale de la phalange proximale
7. Surface d'insertion pour les ligaments sésamoïdiens obliques
8. Fosse glénoïde médiale de la phalange proximale
9. Marge basilaire du grand sésamoïde médial
10. Marge médiale de la Cavité glénoïde médiale de la phalange proximale
11. Marge latérale de la Cavité glénoïde médiale de la phalange proximale
12. Marge abaxiale du grand sésamoïde médial
13. Bord dorsal du condyle médial du MC3
14. Relief latéral du MC3 pour l'insertion du ligament collatéral médial.

## **C- ANOMALIES RADIOGRAPHIQUES DU BOULET**

### **1- Affection dégénérative articulaire (DJD):**

Les signes radiographiques de l'affection dégénérative articulaire sont les suivants:

- Augmentation du volume intra-capsulaire et épaissement synovial,
- Présence d'ostéophyte (prolifération d'os à la jonction du cartilage et de l'os articulaires),
- Présence d'Enthésiophyte (prolifération d'os aux insertions des capsules, des tendons et des ligaments articulaires).



Dans des cas avancés des DJD d'autres signes peuvent être présents :

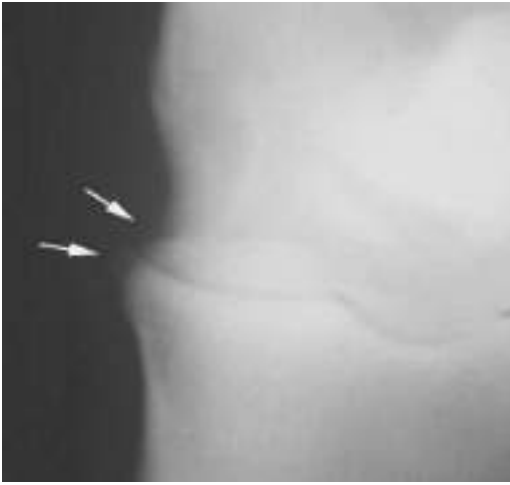
- Rétrécissement de l'espace articulaire,
- Zone de déminéralisation subchondrale,
- Ankylose articulaire.



Dans cette radiographie Latéro-médiale, on note une augmentation marquée du volume intra-capsulaire (flèches rouges).



Dans cette radiographie Latéro-médiale, Les flèches indiquent un début de formation d'ostéophyte le long de la marge proximale dorsale de la 1<sup>o</sup> phalange et sur la marge articulaire proximale des os grands sésamoïdes.



Dans cette projection oblique de l'articulation du boulet, on note la présence d'ostéophytes en formation le long des bords dorso-médial et dorso-latérale de l'articulation. À fur et mesure que les ostéophytes se minéralisent et augmentent de taille, ils se prolongent plus loin sur les marges articulaires (flèches).



Dans cette radiographie Latéro-médiale, Les ostéophytes sont bien développés sur la marge articulaire (flèches) ce qui est en faveur d'une DJD chronique.

Noter que les surfaces articulaires sont légèrement irrégulières du coté des ostéophytes. En effet, le processus dégénératif a causé la perte du cartilage articulaire.

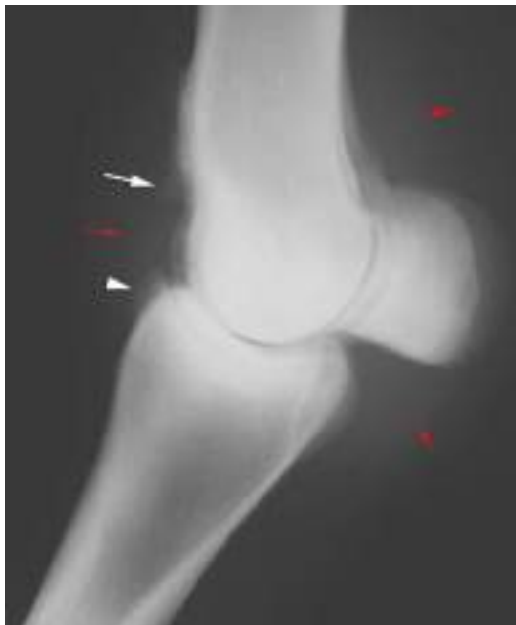


Cette vue dorso-palmaire illustre une DJD avec les signes radiographiques suivants :

- Rétrécissement de l'espace articulaire du coté médial (la flèche blanche).
- Une sclérose de l'os subchondral dans la partie proximale de la phalange proximale.
- Présence de zone d'ostéolyse subchondrale (flèches noires).
- formation d'enthesiophyte au lieu d'insertion de la capsule articulaire au bord médial de la phalange proximale.



Dans cette radiographie de DLPMO des ostéophytes (prolifération osseuse) sont visualisés le long de la marge dorso-médiale du joint (pointe de flèche) et sur le bord palmaro-latéral de la phalange proximale (flèches) lieu d'attache des ligaments sésamoïdiens obliques.



Dans cette photographie de profil d'un boulet atteint de DJD, les signes radiographiques suivants sont à noter :

- lésions d'ostéochondroses au niveau du relief sagittal du MC3 (flèche blanche).
- Présence d'ostéophytes le long de l'aspect dorsal de la phalange proximale (pointe de flèche blanche).
- Les flèches rouges indiquent la distension de la capsule articulaire.

## **2- Sésamoïdites :**

La Sésamoïdite, ou inflammation des sésamoïdes proximaux, est habituellement associée à une périostite ou à une ostéite de ces os. Le ligament suspenseur du boulet et les ligaments sésamoïdiens distaux peuvent aussi être affectés et présenter des zones de calcification. La déminéralisation des os sésamoïdes proximaux est causée par leur inflammation et une altération de leur vascularisation.

Les modifications radiographiques qui accompagnent une sésamoïdite sont les suivantes:

- altération osseuse de la surface abaxiale ou de la région basilaire présentant une augmentation des néoformations radio-opaques ainsi que du nombre et des irrégularités des canaux vasculaires,
- remaniement des travées osseuses qui apparaissent plus grossières et plus tachetées.

Les Sésamoïdites sont classées en trois types, en fonction de l'aspect radiographique de l'os.



#### Sésamoïdite de type 1

Les Sésamoïdites de type 1 est défini comme une atteinte des grands sésamoïdes avec 1 à 2 lésions linéaires dont la largeur est inférieure à 1mm. elles ne sont pas accompagnées de signes cliniques. Les signes radiographiques sont très modérés comme dans ce cas où on note des lésions linéaires le long de la marge abaxiale du grand sésamoïde (des flèches).



#### Sésamoïdite de Type 2

Elle est définie comme une atteinte des grands sésamoïdes avec 3 lésions linéaires et plus dont la largeur est inférieure à 1mm. Les lésions de type 2 se développent à partir de celles de type 1. Dans cette radiographie, les flèches montrent des lésions linéaires sur la marge abaxiale du sésamoïde.



### Sésamoïdite de Type 3

Elle est définie comme une atteinte des grands sésamoïdes avec des lésions amorphes et dont la largeur est supérieure à 1mm généralement visible sur le bord abaxial de l'os.

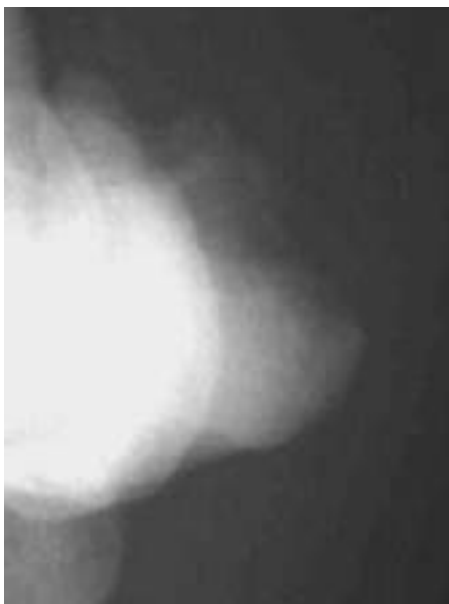
Sur le plan clinique, ces sésamoïdites sont accompagnées de boiterie et leur pronostic est réservé. Cette radiographie oblique illustre une sésamoïdite de type 3 avec une grande lésion circulaire sur le bord abaxial.

00



Les lésions de la sésamoïdite de type 3 peuvent être assez prononcées qu'elles peuvent être décelable sur des vues autres que les obliques.

Dans cette vue dorso-palmaire, on peut noter des défauts linéaires multiples tout le long de la marge médiale de l'os (flèches blanches). La prolifération osseuse irrégulière est également présente le long de la marge abaxiale. Une grande lésion circulaire est localisée du côté axial de l'os (flèches noires).



Dans des cas très graves de sésamoïdite de type 3, comme dans le cas de ces radiographies, on peut noter les grands plages d'ostéolyse ou de prolifération irrégulière d'os surtout sur la marge abaxiale du grand sésamoïde.

### **3- Ostéomyélite des os grands sésamoïdes :**



L'ostéomyélite de la marge axiale des os grands sésamoïdes peut être semblable dans l'aspect radiographique au sésamoïdite de type 3. Cependant, les lésions de l'ostéomyélite se produisent sur la surface articulaire de la marge axiale de l'os et non sur la marge abaxiale.

Comme dans le cas de cette projection latérale, Les lésions de l'ostéomyélite sont d'aspect kystique (flèches noires). elles peuvent également apparaître comme des lésions d'ostéolyse à la marge axiale de l'os.

L'ostéomyélite des Sésamoïdes se produit souvent en même temps que la Ténosynovite septique de la gaine du ligament du fléchisseur et/ou de l'arthrite septique de l'articulation du boulet. Les chevaux avec l'ostéomyélite des sésamoïdes présentent toujours des boiteries sévères.

### **3- Fractures des os grands sésamoïdes :**

Les fractures d'un (ou des) sésamoïde(s) proximal (aux) se retrouvent fréquemment chez les chevaux de course. Elles sont toujours d'origine traumatique. On distingue trois types de fractures :

- les fractures apicales (1/3 proximal de l'os),
- les fractures de mi-corps,
- les fractures basilaires (1/3 distal de l'os).

#### **Les fractures apicales**

C'est le type le plus fréquent de fracture de l'os de sésamoïde. Elles sont le résultat des forces divergentes attraction des branches du ligament suspenseur du boulet d'un côté, et des ligaments sésamoïdiens palmaires. Le traitement de choix est l'ablation chirurgicale du fragment osseux mais si la fracture est accompagnée d'une atteinte des branches du suspenseur, le pronostic devient plus réservé.



La fracture apicale est évidente dans la vue latérale. Mais la projection oblique est nécessaire pour déterminer si l'os sésamoïde latéral ou médial qui est atteint. Dans le cas de cette radiographie, la fracture intéresse l'os sésamoïde médial.



Cette radiographie illustre le déplacement du fragment apical fracturé vers le haut suite à l'attraction exercé par la branche du suspenseur du boulet.

### **Les fractures de mi-corps**

Les fractures de Mi-corps sont relativement rares.

### **Les fractures basilaires**



Les fractures basilaires des grands sésamoïde se produisent généralement à lieu d'insertion des ligaments sésamoïdiens distaux.

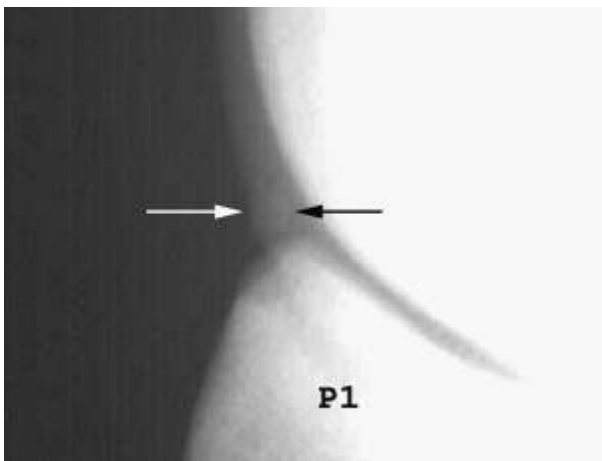
Cette projection dorso-palmaire montre clairement une fracture basilaire de l'os sésamoïdien médial (flèches).



La fracture est également apparente dans la projection oblique DMPLO (flèche).

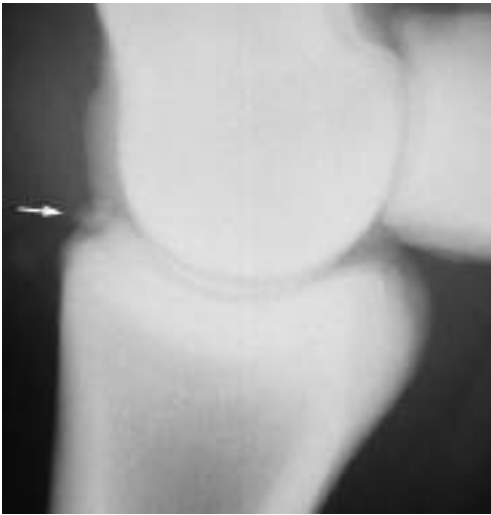
### **3- Autres Fractures du boulet**

L'articulation du boulet est sujette à plusieurs types de fracture ; elles peuvent intéresser la partie proximale de la 1<sup>o</sup> phalange ou les condyles du métacarpien/métatarsien principal.



En cette radiographie un fragment osseux (flèches) est présent dans le côté dorsal de l'articulation du boulet. Le site de la fracture est la marge articulaire dorsale de la phalange proximale.





Cette radiographie latérale montre plusieurs fragments osseux (flèche) issus d'une fracture du bord cranio-dorsal de la phalange proximale.



Dans cette projection radiographique latérale, on ne peut définir l'origine de ces fragments osseux (flèches) qui pourrait résulter de la phalange proximal ou de la base d'un os de sésamoïde.



Dans la radiographie oblique DMPLO le fragment osseux résulte du bord palmaro-médial de la phalange proximale.



Cette Vue latérale met en évidence une fracture d'une des tubérosités palmaires de la première phalange (flèche).

De même, on note une distension de la capsule articulaire (Les pointes de flèche rouges indiquent les limites de la capsule).



Cette radiographie illustre une immobilisation par vis d'une fracture non déplacée du condyle latéral (flèches) du métacarpien principal.

### **3- L'ostéochondrite disséquante (OCD)**

Elle intéresse surtout le relief sagittal du condyle distal des os métacarpien ou métatarsien III. Elle est souvent corrélée à des épaisissements de la face dorsale du boulet et des distensions du récessus palmaire de la synoviale articulaire. La boiterie n'est pas toujours présente et le test de flexion du boulet n'est pas systématiquement positif.

L'examen radiographique montre l'existence d'un fragment ostéochondral ou d'un défaut sur le relief sagittal du condyle articulaire.



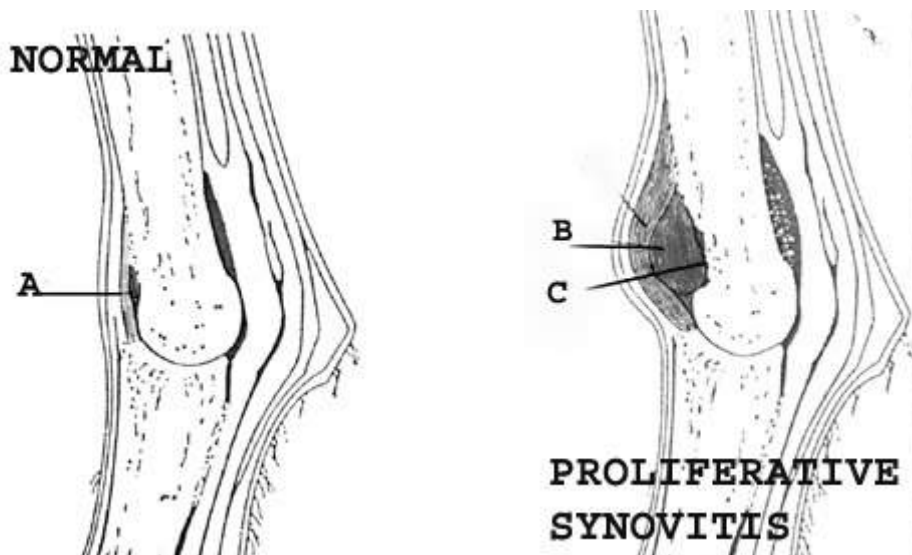
Cette radiographie latérale montre l'existence de fragment ostéochondral attaché au relief sagittal du condyle métacarpien. D'autres fragments plus petits adhérent à la capsule articulaire.

Cette OCD est accompagnée d'une distension de la capsule articulaire ( flèches rouges).

#### **4- la synovite proliférative chronique :**

Elle résulte des traumatismes répétitifs sur la face dorsale de la phalange proximale. Elle se manifeste par une hypertrophie de la poche synoviale sur la face dorsale du métacarpien III juste en bas de l'insertion de la capsule articulaire.

Une lésion ostéochondrale de la phalange proximale est souvent observée avec cet état.





Une projection latérale du boulet atteint de synovite proliférative chronique présente :

- lésions ostéocondrale au bord dorsal de l'extrémité distale de l'os métacarpien principale (flèches blanches).
- Présence de fragment osseux libre dans la cavité articulaire (flèche rouge).



Dans certain cas, la synovite proliférative chronique se manifeste, radiographiquement, par une résorption osseuse du coté palmaire de l'épicondyle de l'os métacarpien III (flèches).

# RADIOGRAPHIE DU METACARPE/MÉTATARSE

## A- TECHNIQUE D'EXAMEN RADIOGRAPHIQUE DU METACARPE/MÉTATARSE

### 1 - PREPARATION

#### Matériel

- Générateur portatif ou fixe.
- Couple film-écran associant définition et sensibilité ainsi qu'un contraste modéré.
- Cassettes de format 18 x 24 ou 24 x 30 cm.
- Porte-cassette.
- Pas de Grille.
- Système d'identification (mb gauche/droit, identité du CV et de la clinique, date).
- Matériel de radioprotection: gants et tablier plombés, dosimètre.

#### Région

Vérifier l'absence de dépôts ou de souillures cutanés (produits iodés ou vésicants).

#### Cheval

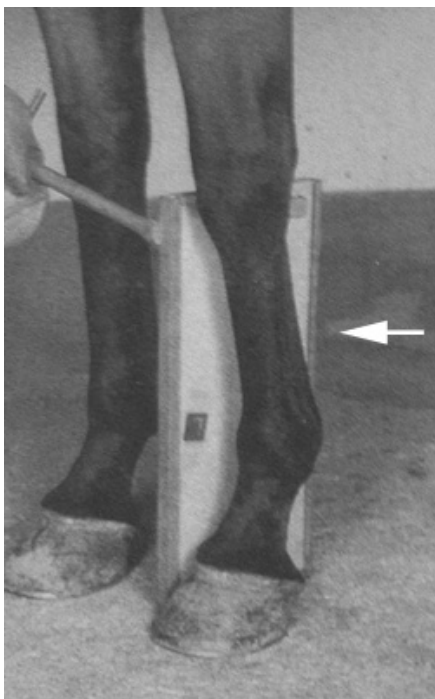
Pour le bon déroulement des opérations, le cheval doit être calme. Un tord-nez et/ou une sédation sont parfois nécessaires autant pour que la qualité des clichés soit la meilleure possible que pour respecter les règles de radioprotection.

### 2- INCIDENCES

L'examen standard du métacarpe/métatarse comprend une incidence de face et une de profil. Les clichés complémentaires de routine, parfois les seuls réalisés, correspondent à deux incidences obliques, une pour chaque os rudimentaire.

- Latéro-médial (latéral)
- Dorso-palmaire (DP)
- Dorsolatéral-palmaromédial oblique (DLPMO)
- Dorsomédial-palmarolatéral oblique (DMPLO)

#### 2-1- Incidence Latéro-médiale (latérale)



**Positionnement:** Le cheval doit être au placé de présentation. La cassette est placée à la face médiale du membre, parallèlement au plan sagittal de celui-ci.

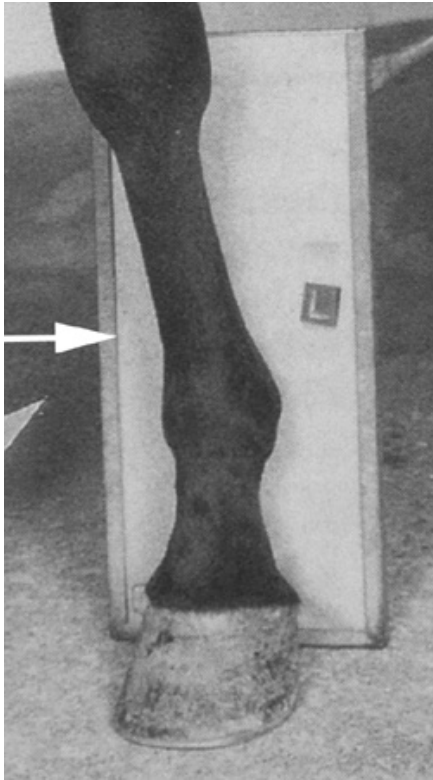
**Distance foyer-film:** générateur portable: 80 cm ; fixe: 1 m.

**Le rayon incident** est horizontal, perpendiculaire au plan sagittal du membre et la cassette.

**Le centrage** se fait à mi-hauteur du métacarpe/métatarse ou sur la région justifiant l'examen.

**Le cadrage** inclut la totalité des os métacarpiens/métatarsiens (ou la région à examiner selon l'indication). Diaphragmer sur les bords dorsal et palmaire.

## 2-2- Incidence Dorso-palmaire (DP)



**Positionnement:** Le cheval doit être au placer de présentation. La cassette est appliquée à la face palmaire du métacarpe/métatarse.

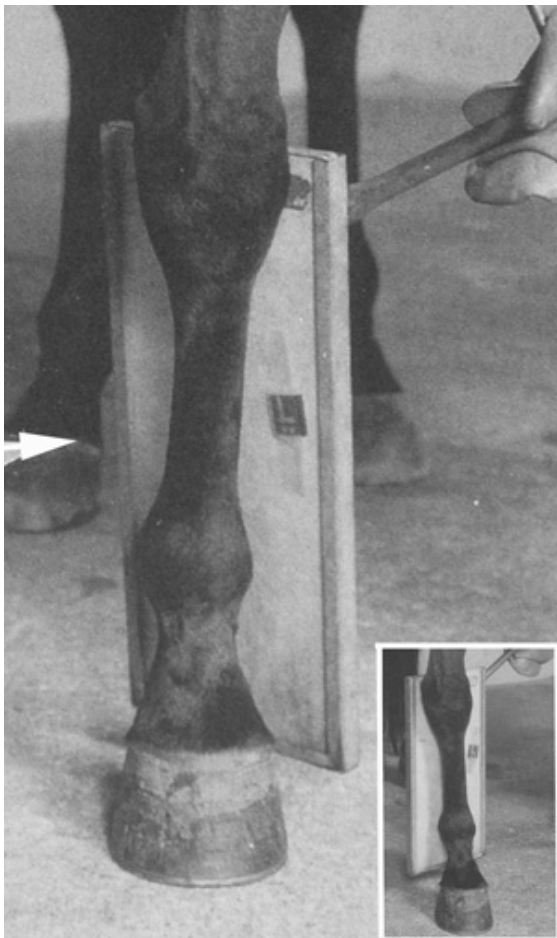
**Distance foyer-film:** générateur portable: 80 cm ; fixe: 1 m.

**Le rayon central** est horizontal dans le plan sagittal du membre, perpendiculaire à la cassette.

**Le centrage** se fait à mi-hauteur du métacarpe/métatarse ou sur la région motivant l'examen.

**Le cadrage** inclut la totalité des os métacarpiens/métatarsiens (ou la région à examiner selon l'indication). Diaphragmer sur les bords latéral et médial.

## 2-3- Incidence Dorsomédial-palmarolatéral oblique (DMPLO) et l'incidence Dorsolatérale-palmaromédiale oblique (DLPMO)



**Positionnement:** Le cheval doit être au placer de présentation. La cassette est appliquée contre la face médio-palmaire du métacarpe.

**Distance foyer-film:** générateur portable : 80 cm ; fixe: 1 m.

**Le rayon incident** est horizontal, perpendiculaire au canon et à la cassette. Il fait un angle de 35° par rapport au plan frontal.

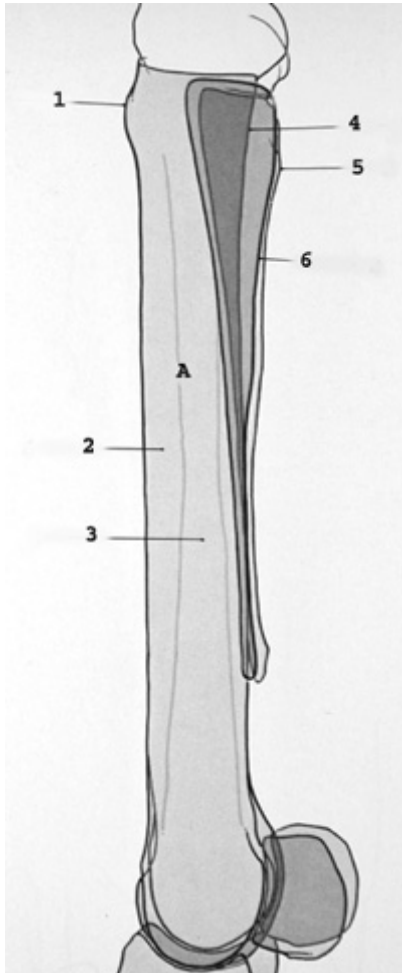
**Le centrage** se fait à mi-hauteur du métacarpe/métatarse, ou sur la région justifiant l'examen.

La dorsolatérale-palmaromédiale oblique est obtenue de la même manière mais avec les positions de l'unité de cassette et de rayon X renversée (voir l'encart).

## **B- ANATOMIE RADIOGRAPHIQUE DU METACARPE/METATARSE**

**(Image normale)**

### **1- Latéro-médial (latéral)**



A= troisième os metacarpal (MC3)

1 = tuberosity de Metacarpe

2 = cortex dorsal de MC3

3 = cavité médullaire de MC3

4 = surface palmaro-proximale de MC3

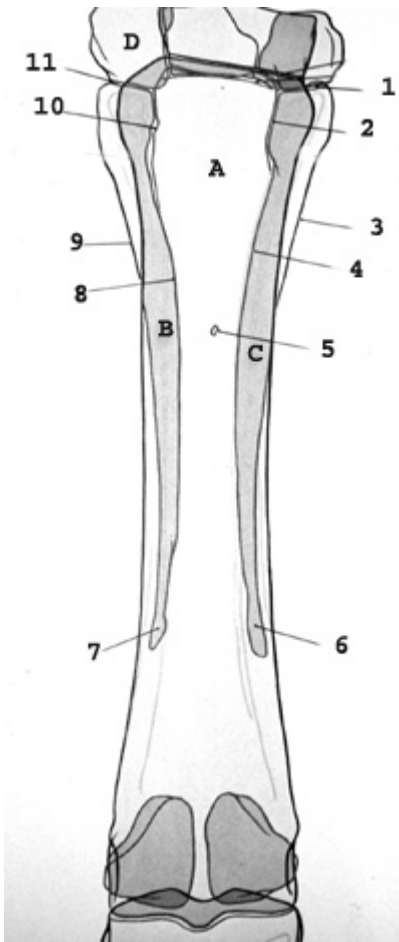
5 = surface de Palmaire de MC2

6 = surface de Palmaire de MC4

Les metacarpiens rudimentaires (MC2 et MC4) sont superposés dans cette vue. Il est très difficile de différencier entre les deux ; seules les vues obliques permettent de les visualiser.

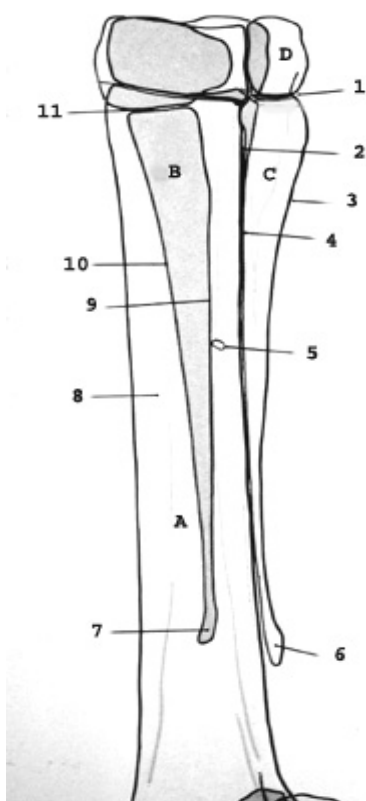
### **2- Dorso-palmaire (DP)**

Cette vue permet de visualiser les marges latérales et médiales du métacarpien/métatarsien principal.



- A = MC3
- B = MC4
- C = MC2
- D = 4ème os carpal
- 1 = articulation entre le 2emes os carpien et MC2
- 2 = articulation entre MC2 et MC3
- 3 = marge abaxiale de MC2
- 4 = marge axiale de MC2
- 5 = foramen nourricier
- 6 = extrémité distale de MC2
- 7 = extrémité distale de MC4
- 8 = marge axiale de MC4
- 9 = marge abaxiale de MC4
- 10 = articulation entre MC4 et MC3
- 11 = articulation entre le 4èmes os carpien et MC4

### **3- Dorsomédiale-palmarolatérale oblique (DMPLO)**



- A = MC3
- B = MC4
- C = MC2
- D = 2eme os carpien
- 1 = articulation entre le 2emes os carpien et MC2
- 2 = articulation entre MC2 et MC3
- 3 = surface de Palmaire de MC2
- 4 = surface dorsale de MC2
- 5 = foramen nourricier
- 6 = extrémité distale de MC2
- 7 = extrémité de MC4
- 8 = MC3
- 9 = surface de Palmaire de MC4
- 10 = surface dorsale de MC4
- 11 = articulation entre le 4èmes os carpien et MC4



## **C- ANOMALIES RADIOGRAPHIQUES DU METACARPE/METATARSE**

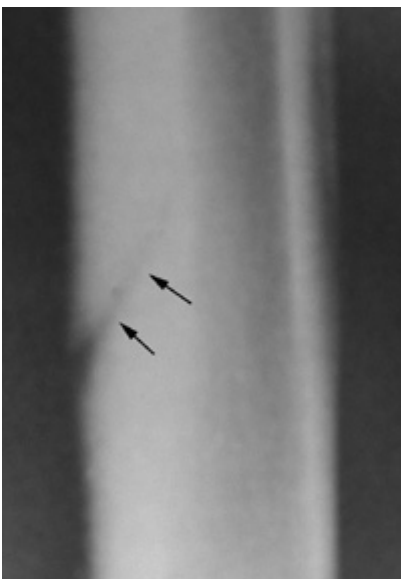
### **1- Périostite du canon « Sore Shins »:**

Les périostites de la face dorsale du métacarpien principal affectent souvent les jeunes chevaux de courses (âgés de deux ou trois ans). Le cortex dorsal du métacarpien principal est soumis à une compression plus importante que le cortex caudal. Ce stress provoque un remodelage et un épaissement osseux de la région dorsale du canon. Cependant, si l'effort imposé est plus important que le remodelage, l'os se blesse et devient le siège de micro-fractures et d'hémorragies sous-périostées.



Cette projection de DLPMO visualise mieux le cortex dorso-médial du troisième os métacarpien. Il y a un épaissement significatif du cortex et un cal sous-périosté (des flèches).

Lorsque la périostite est compliquée par une fracture, une multitude de projections radiographiques aux angles variables de l'obliquité (15 degrés, 30 degrés, 45 degrés) sont souvent nécessaires pour identifier la ligne de fracture.

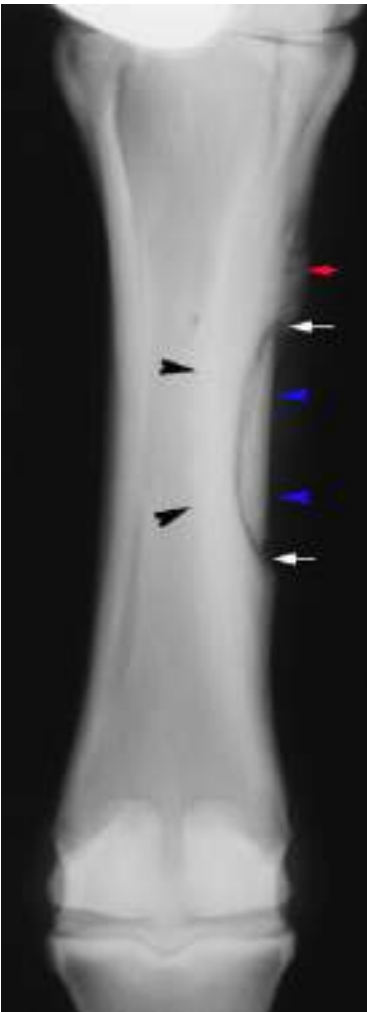


Cette radiographie montre une ligne de fracture au niveau du cortex dans la partie distale du métacarpe (flèches).

## **2- l'ostéite et l'ostéomyélite :**

L'ostéomyélite apparaît le plus fréquemment à la suite d'une fracture ouverte. L'ostéomyélite peut apparaître à la suite de fractures comminutives dans lesquelles l'un des fragments osseux est isolé des apports vasculaires. Dans ce cas un fragment d'os se nécrose et l'infection s'installe par voie hématogène.

Les signes radiographiques de l'ostéite ne sont pas évidents dans les premiers quinze jours. Dans 3 à 4 semaines, le sequestrum (morceau d'os opaque séparé du métacarpe) devient évident avec présence de cal osseux et un épaissement du périoste.



C'est un exemple d'aspect radiographique d'un sequestrum occasionné par un traumatisme du côté médial du métacarpe.

- Présence d'un morceau d'os opaque (pointes de flèche bleues).
- Présence du tissu de granulation et des zones d'ostéite (flèches blanches et rouge).
- Épaississement et opacité du périoste.

## **3- fractures du métacarpe/métatarse :**



À la naissance, la jonction épiphyse diaphyse du côté distal du métacarpe/métatarse est très ouvert. elle se ferme approximativement à 6 mois d'âge. Par conséquent, les fractures généralement se produisent chez le poulain dans la partie distale.

Cette radiographie illustre une fracture au niveau de la jonction de l'épiphyse distal et remonte médialement à la diaphyse. Cette fracture se produit le plus généralement quand la jument marche sur son poulain couché par terre.



Cette radiographie illustre une fracture ouverte à la diaphyse métacarpienne chez un poney miniature. Dans ce cas le pronostic est sombre et l'euthanasie est la solution la plus sage.

#### **4- atteinte osseuse suite à une desmite du suspenseur du boulet**



Vue dorso-palmaire du métacarpien présentant des arrachements osseux au niveau de l'insertions du ligament suspenseur du boulet. La fracture apparaît comme forme de v inversée (flèches). On note au pourtour des signes de sclérose indiquant la chronicité de la lésion.



Vue dorso-palmaire illustrant des ruptures du ligament suspenseur du boulet au niveau de ses insertions à la partie proximale du métacarpe occasionnant ainsi un hématome et réaction osseuse (périostite et plus tard formation d'enthésiophyte).

#### **5- les Suros :**

Les suros sont des affections du jeune cheval. On les retrouve la plupart du temps sur les antérieurs, en région médiale, entre le deuxième et le troisième métacarpien. Moins fréquent, du côté latéral entre le troisième et le quatrième métacarpien. Leur apparition est associée à un entraînement intensif, à une mauvaise conformation, et probablement à un déséquilibre phosphocalcique.



Radiographies DMPLO illustrant des lésions de prolifération osseuses (suros) au niveau de la jonction du 2° et 3° métacarpien.



### **5- fractures des métacarpiens rudimentaires**

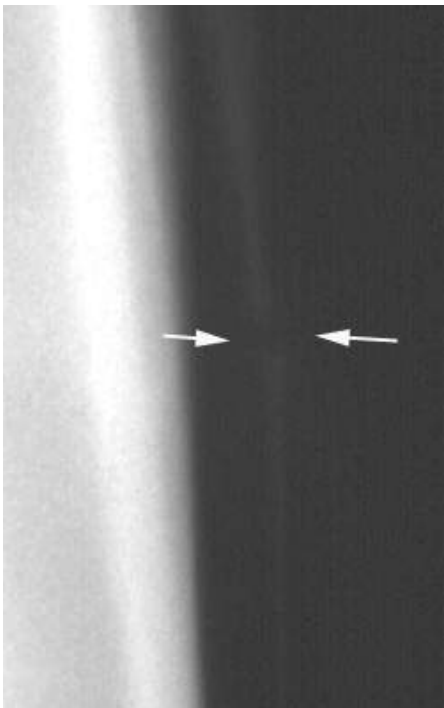
Les fractures des métacarpiens rudimentaires sont souvent confondues avec les suros; elles peuvent survenir sur le métacarpien (ou métatarsien) rudimentaire externe ou interne, mais on les retrouve le plus souvent sur le métacarpien rudimentaire interne (MCII).



Cette radiographie DMPLO montre une fracture multiple du 2° métacarpien dans sa partie proximale. La prolifération osseuse et la formation de cal indiquent la chronicité de la lésion.



Cette radiographie oblique DMPLO illustre une fracture multiple du métacarpien rudimentaire 4 (latéral) suite à un coup de pied.



Dans cette projection oblique DMPLO, on note une fracture du métacarpien rudimentaire entre sa partie médiale et distale. Cette fracture est secondaire à une desmitte du suspenseur. En effet, L'épaississement de la branche du ligament suspenseur cause le déplacement de l'os vers l'extérieur et vu sa fragilité dans sa partie distale, il peut être sujet de fractures.

# **RADIOGRAPHIE DE L'ARTICULATION DU CARPE**

## **A- TECHNIQUE D'EXAMEN RADIOGRAPHIQUE DU CARPE**

### **1 - PREPARATION**

#### **Matériel**

- Générateur portatif ou fixe.
- Couple film-écran associant définition et sensibilité ainsi qu'un contraste modéré.
- Cassettes de format 18 x 24 ou 24 x 30 cm.
- Porte-cassette.
- Grille facultative (lames parallèles, rapport 8), généralement non nécessaire.
- Système d'identification (côté: membre gauche/droit, identité du cheval et de la clinique, date).
- Matériel de radioprotection: gants et tablier plombés, dosimètre.

#### **Région**

Vérifier l'absence de dépôts ou de souillures cutanés, notamment de traces de produits iodés ou vésicants.

#### **Cheval**

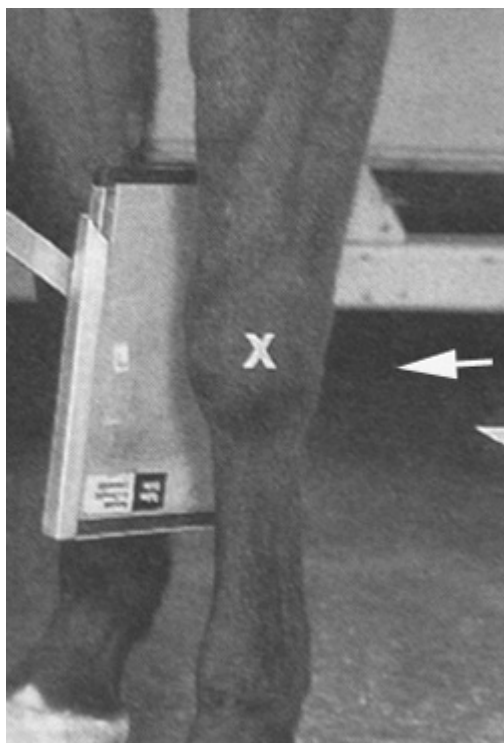
Pour le bon déroulement des opérations, le cheval doit être calme. Un tord-nez et/ou une sédation sont parfois nécessaires autant pour que la qualité des clichés soit la meilleure possible que pour respecter les règles de radioprotection.

### **2- INCIDENCES**

L'examen radiographique standard du carpe comprend quatre incidences réalisées sur le membre à l'appui. L'incidence complémentaire correspond à un cliché de profil en flexion. L'incidence spéciale est la projection proximo-distale.

- Latéro-médial (latéral) du membre à l'appui,
- Latéro-médial du membre fléchi,
- Dorso-palmaire (DP)
- Dorsolatéral-palmaromédial oblique (DLPMO)
- Dorsomédial-palmarolatéral oblique (DMPLO)
- Dorsoproximal-dorsodistal oblique (DPr-DDiO)

## 2-1- Incidence Latéro-médial du membre à l'appui



### **Positionnement:**

Le cheval doit être au placard de présentation, le membre à radiographier, vertical. La cassette est disposée à la face médiale du carpe contre le processus styloïde du radius, parallèle au plan sagittal du membre.

**Distance** foyer-film: est de 80 cm avec un générateur portatif;

**Rayon central** est perpendiculaire au plan sagittal et à la cassette, et dans le plan horizontal.

**Centrage** a lieu sur l'interligne médio-carpien.

**Cadrage** doit inclure la partie distale de la diaphyse radiale et la partie proximale des os métacarpiens.

L'exposition doit être diminuée si l'indication porte sur l'examen de l'os accessoire (os pisiforme), en raison de la plus faible épaisseur de la région en regard de cet os.

## 2-2- Incidence Latéro-médial du membre fléchi



**Indications:** rechercher l'apparition de traits de fractures ou de fragments.

**Positionnement :** Le membre à radiographier est fléchi à 70° environ. La cassette est tenue à la face médiale de l'articulation parallèlement au plan Sagittal.

**Distance** foyer-film: est de 80 cm avec un générateur portatif.

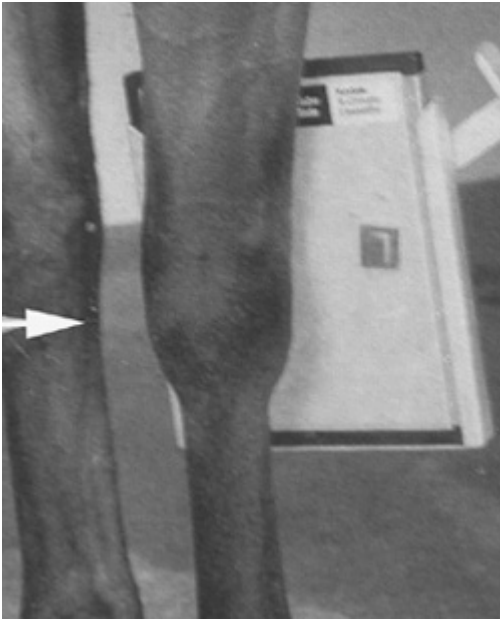
**Rayon central** est perpendiculaire à la cassette.

**Centrage** s'effectue sur l'interligne médio-carpien.

**Cadrage** inclut la partie distale du radius et la partie proximale des os métacarpiens.



### 2-3 Incidence Dorso-palmaire (DP)



**Positionnement:** Le cheval doit être au placer de présentation, le membre à radiographier vertical. La cassette est disposée à la face palmaire de la région contre l'os accessoire du carpe (os pisiforme).

**Distance** foyer-film: générateur portable: 80 cm.

**Rayon central** est horizontal, situé dans le plan sagittal du membre et perpendiculaire à la cassette.

**Centrage** a lieu sur l'interligne médio-carpien.

**Cadrage** doit inclure la partie distale de la diaphyse radiale et la partie proximale des os métacarpiens.

### 2-4- Incidence Dorsolatérale-palmaromédiale oblique (DLPMO)



**Positionnement:** Le cheval doit être au placer de présentation, sur ses quatre membres. La cassette est placée à la face médio-palmaire du carpe.

**Distance** foyer-film: est de 80 cm avec un générateur portable.

**Rayon central** est horizontal et perpendiculaire à la cassette, il fait un angle de 45° à 50° par rapport au plan sagittal du membre.

**Centrage** a lieu sur l'interligne médio-carpien.

**Cadrage** doit inclure la partie distale de la diaphyse radiale et la partie proximale des os métacarpiens.

## 2-5- Incidence Dorsomédial-palmarolatéral oblique (DMPLO)



**Positionnement** Le cheval doit être au placer de présentation, sur ses 4 membres. La cassette est placée à la face latéro-palmaraire du carpe.

**Distance** foyer-film: est de 80 cm avec un générateur portable.

**Rayon central** est horizontal et perpendiculaire à la cassette, il fait un angle de 60° par rapport au plan sagittal du membre.

**Centrage** a lieu sur l'interligne médio-carpien.

**Cadrage** doit inclure la partie distale de la diaphyse radiale et la partie proximale des os métacarpiens.

## 2-6- Incidence Dorsoproximal-dorsodistal oblique (DPr-DDiO) (vues tangentielle ou sky-line views)



### **Exploration de la rangée distale**

**Positionnement:** le membre est tenu en flexion (angle radio-métacarpien compris entre 35° et 45°). Le métacarpe est horizontal; il est poussé vers l'avant en exerçant une pression avec le genou sous le pied du cheval. La cassette est placée sous le carpe, soit horizontalement et parallèlement au métacarpe.

**Distance** foyer-film: est de 60 cm avec un générateur portable.

**Rayon central** est situé dans le plan sagittal du membre et orienté à 30° par rapport au métacarpe.

**Cadrage** peut être limité à la face dorsale des deux rangées osseuses du carpe.



### **Exploration de la rangée proximale**

**Positionnement:** le membre est tenu en flexion (50 à 60°) ; le métacarpe est horizontal. la cassette est tenue sous le carpe, parallèlement au métacarpe.

**Distance** foyer-film: est de 60 cm avec un générateur portable.

**Rayon incident** est dans le plan sagittal du membre et forme un angle de 45° par rapport au métacarpe et à la cassette.

**Cadrage** inclut la rangée proximale des os du carpe et les régions osseuses adjacentes.

## Exploration de l'extrémité distale du radius



**Positionnement:** le membre est fléchi à 65° et tiré vers l'arrière de façon à amener le métacarpe dans un plan horizontal. la cassette est tenue sous le carpe, parallèlement au métacarpe et horizontalement. .

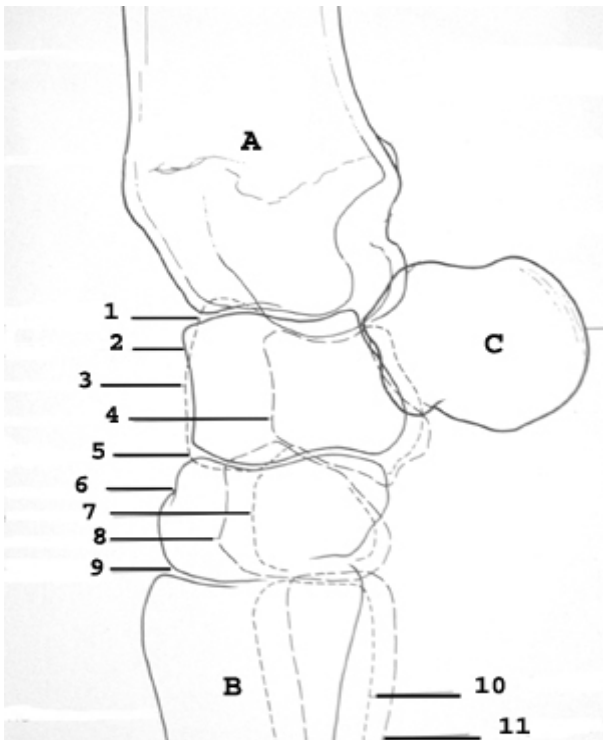
**Distance** foyer-film: est de 60 cm avec un générateur portable.

**Rayon incident** est placé dans le plan sagittal et forme un angle de 75° par rapport à l'horizontale et la cassette (30° par rapport au radius).

**Cadrage** inclut les bords latéral et médial de la région et la partie disto-dorsale du radius.

## B- ANATOMIE RADIOGRAPHIQUE DU CARPE (image normale)

### 1- Latéro-médial (latéral) du membre à l'appui

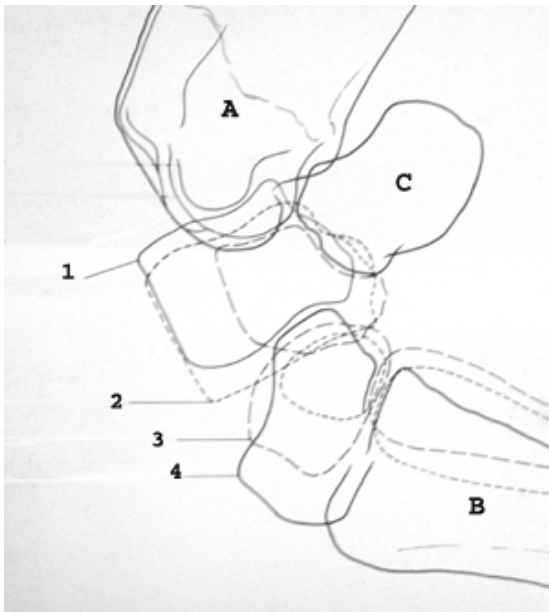


**A = radius**  
**B = métacarpien principal**  
**C = os accessoire (pisiforme)**

1. articulation radio-carpienne
2. Os intermédiaire du carpe (semi-lunaire)
3. Os radial du carpe (scaphoïde)
4. Os ulnaire du carpe (pyramidal)
5. articulation inter-carpienne
6. 3ème os carpal (capitatum)
7. 2ème os carpal (trapézoïde)
8. 4ème os carpal (crochu)
9. articulation Carpo-métacarpienne
10. os métacarpien rudimentaire 2
11. os métacarpien rudimentaire 4

## 2- Latéro-médial du membre fléchi

L'anatomie de cette vue n'est pas différente de celle de la vue latérale. Néanmoins, La flexion de l'articulation permet aux os carpe de se séparer, de sorte que les marges des os puissent apparaître plus claires. Ceci facilite la détermination des lieux des fractures qui se localisent généralement sur les bords des os.

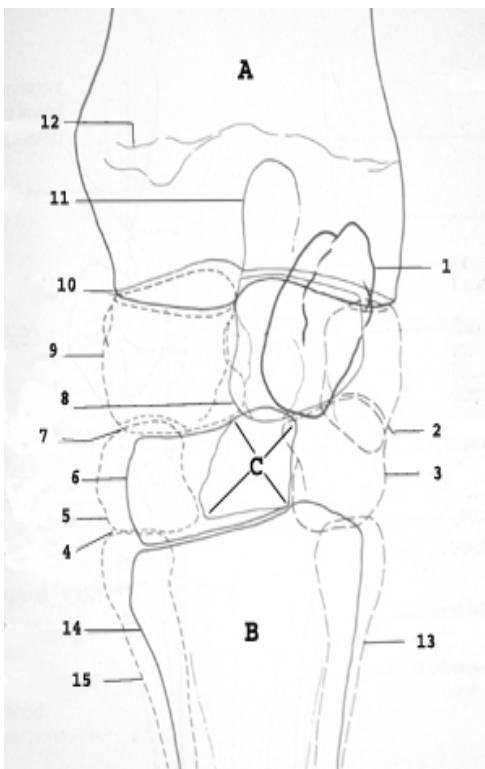


**A = rayon**  
**B = troisièmement os métacarpien**  
**C = os carpal accessoire**

1. Bord Dorso-proximal du semi-lunaire
2. Bord Dorso-distal du scaphoïde
3. Bord Dorso-proximal de l'os crochu
4. Bord Dorso-proximal du capitatum

## 3- Dorso-palmaire (DP)

La vue dorso-palmaire définit les marges latérales et médiales du carpe. Elle fournit une bonne évaluation des espaces articulaires du carpe.



**A = rayon**

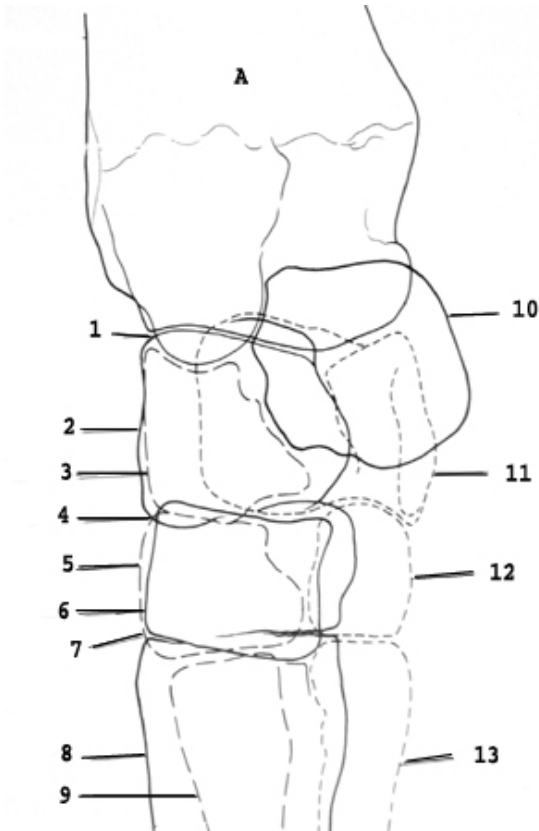
**B = métacarpien principal**

**C = Partie palmaire du 3<sup>os</sup> carpal**

1. Os accessoire
2. Os ulnaire du carpe (pyramidal)
3. 4<sup>ème</sup> os carpal (crochu)
4. articulation Carpo-métacarpienne
5. 2<sup>ème</sup> os carpal (trapézoïde)
6. 3<sup>ème</sup> os carpal (capitatum)
7. articulation inter-carpienne
8. Os intermédiaire du carpe (semi-lunaire)
9. Os radial du carpe (scaphoïde)
10. articulation radio-carpienne
11. Dépression caudale entre les processus médiaux et latéraux.
12. Crête transverse du radius (insertion du ligament commun palmaire du carpe) Dépression sagittale
13. métacarpien rudimentaire 4
14. 3<sup>ème</sup> os métacarpien
15. métacarpien rudimentaire 2

#### **4- Dorsomédial-palmarolatéral oblique (DMPLO)**

La plus part des lésions se produisent sur les marges des os du carpe. En effet, les fractures de l'os radial du carpe se localisent habituellement sur la marge dorso-médiale distale de l'os. L'évaluation de ces atteintes se fait mieux sur les vues obliques.



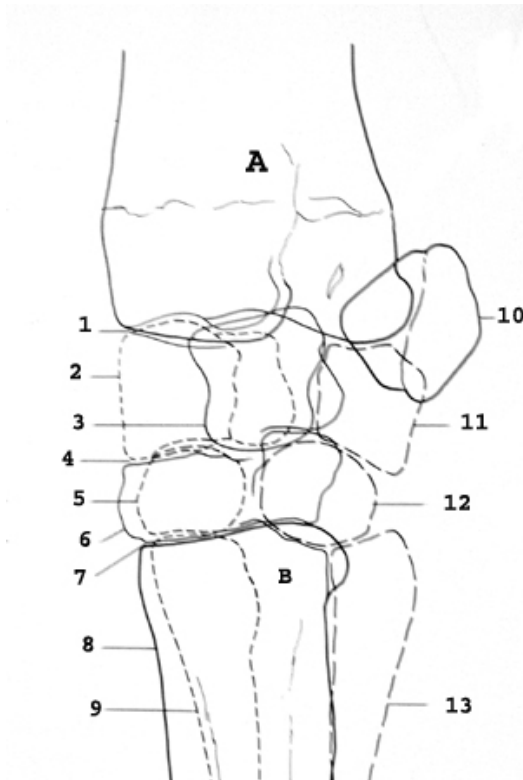
1. articulation radio-carpale
2. Os semi-lunaire
3. Os pyramidal
4. articulation inter-carpienne
5. Os crochu
6. Os capitatum
7. articulation

métacarpienne

carpo-

8. 3<sup>ème</sup> os métacarpien
9. 4<sup>ème</sup> os métacarpien
10. Os pisiforme
11. Os scaphoïde
12. Os trapézoïde
13. 2<sup>ème</sup> os métacarpien

## 5- Dorsolatéral-palmaromédial oblique (DLPMO)

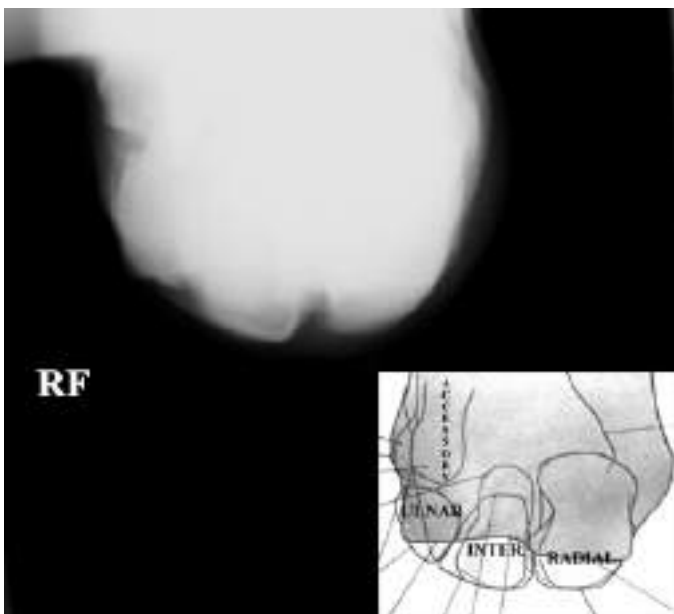


- 1.articulation radio-carpale
- 2.Os scaphoïde
- 3.Os semi-lunaire
- 4.articulation inter-carpienne
- 5.Os trapézoïde
- 6.Os capitatum
- 7.articulation carpo-métacarpienne

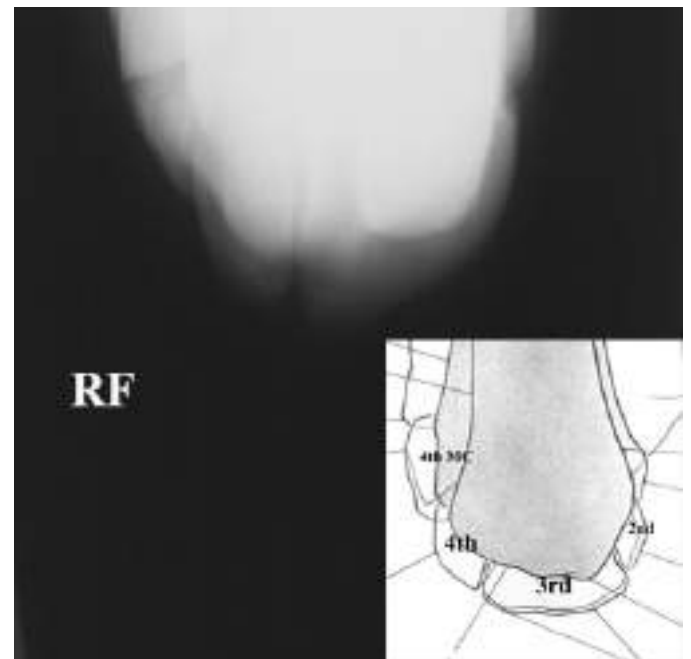


8. 3ème os métacarpien
9. 2eme os métacarpien
10. Os pisiforme
11. Os pyramidal
12. Os crochu
13. 4ème os métacarpien

## 6- Dorsoproximal-dorsodistal oblique (DPr-DDiO)



vue de DPr-DDiO de la rangée proximale des os du carpe



vue de DPr-DDiO de la rangée distale des os du carpe

## **C- ANOMALIES RADIOGRAPHIQUES DU CARPUS**

### **1- épanchement au niveau du carpe :**

Cet épanchement peut être intra-capsulaire, extra-capsulaire ou une combinaison des deux. Grâce à la radiographie, dans certains cas il est possible de déterminer l'endroit exact de l'épanchement. Pour confirmer la présence du fluide dans les tissus mous dorsaux de l'articulation, il est recommandé d'utiliser une source lumineuse à haute intensité (le hotlight).



Deux petites taches linéaires sont présentes dans les tissus mous.

La première au niveau de l'articulation radio-carpienne (flèche rouge). la visualisation claire de cette grosse ligne indique qu'il n'y a aucune augmentation du volume liquide dans l'articulation.

La deuxième tache, linéaire et faible est présent au niveau de l'articulation intercarpienne. Elle témoigne de la présence d'un volume liquidien accru.

Les articulations radio-carpienne et inter-carpienne ne communiquent pas normalement ainsi l'accumulation liquide peut se produire dans un ou l'autre des articulation.

Les articulations inter-carpienne et carpo-métacarpienne communiquent ainsi la distension liquidienne se produisent dans les deux articulations si l'un est endommagée.

### **2- ostéo-arthrite dégénérative**

La maladie dégénérative articulaire (DJD) est l'une des anomalies radiographiques les plus communes chez les chevaux. Les changements dégénératifs peuvent être primaires ou secondaires. DJD primaire est le plus souvent associé à une mauvaise conformation avec une activité sportive accrue. DJD secondaire se produit par suite d'une fracture ou une arthrite septique.

Les principaux signes radiographiques de la DJD sont :

- Épaississement de la membrane synoviale,
- Présence d'ostéophyte (néoformations osseuses à la jonction du cartilage et de l'os articulaires)
- Présence d'enthésiophyte (néoformations osseuses aux insertions des capsules, des tendons et des ligaments articulaires)

Dans des cas chroniques ou plus avancés, d'autre signes radiographiques peuvent être relevés :

- Rétrécissement de l'espace articulaire
- sclérose de l'os sous-chondral adjacent
- Ankylose articulaire



Dans cette radiographie latéro-médiale du carpe :

- Articulation radio-carpienne est normale (la pointe de flèche blanche),
- Articulation inter-carpienne est comprimée par la distension de la capsule articulaire (flèches blanches)
- déminéralisation subchondral du coté dorso-médial distal de l'os radial du carpe (flèche jaune).



Plus que la maladie dégénérative articulaire progresse plus les changements radiographiques deviennent plus étendus et plus évidents :

- irrégularité des contours du bord dorso-médial distal de l'os radial et du bord dorso-médial proximal du capitatum (flèche blanche).
- Enthésiophyte (prolifération osseuse sur le lieu d'attachement de la capsule articulaire sur la marge dorso-médiale de l'os carpal radial (pointe de flèche jaune).



Les changements radiographiques de la maladie dégénérative articulaire peuvent être beaucoup plus subtiles dans la projection radiographique dorso-palmaire. Dans ce cas-ci il y a rétrécissement de l'espace articulaire du coté médial (flèche rouge).

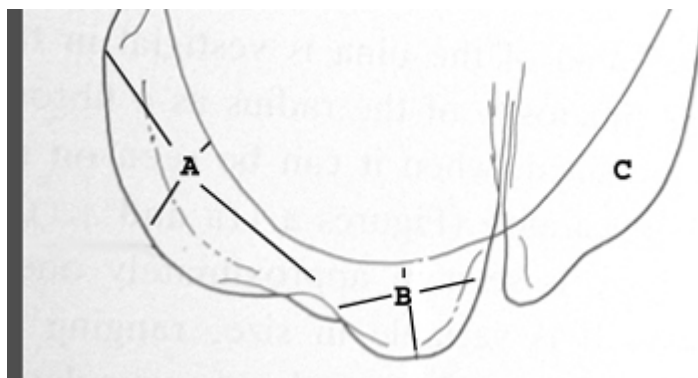




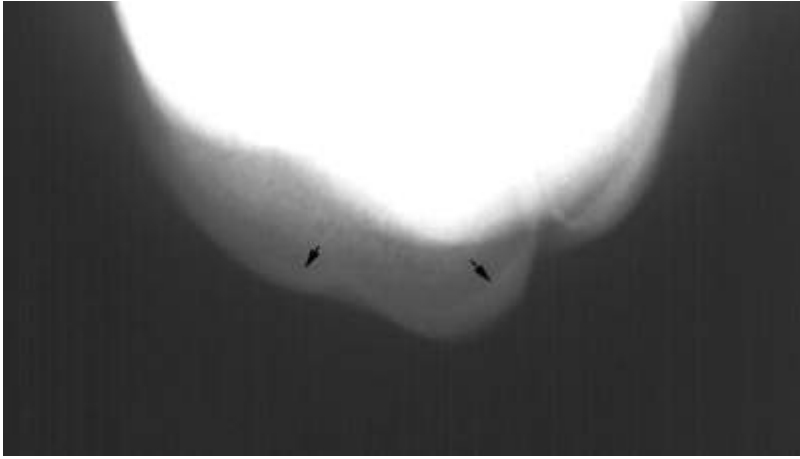
Cheval présentant un état avancé de l'arthrite dégénérative du carpe avec une prolifération osseuse irrégulière sur la marge dorsale et dorso-médiale de l'articulation carpo-métacarpienne (flèches blanches). Un grand secteur d'ostéolyse sur la partie proximale du métacarpien (flèches noires).

### **3- Sclérose du troisième os de carpal (capitulum).**

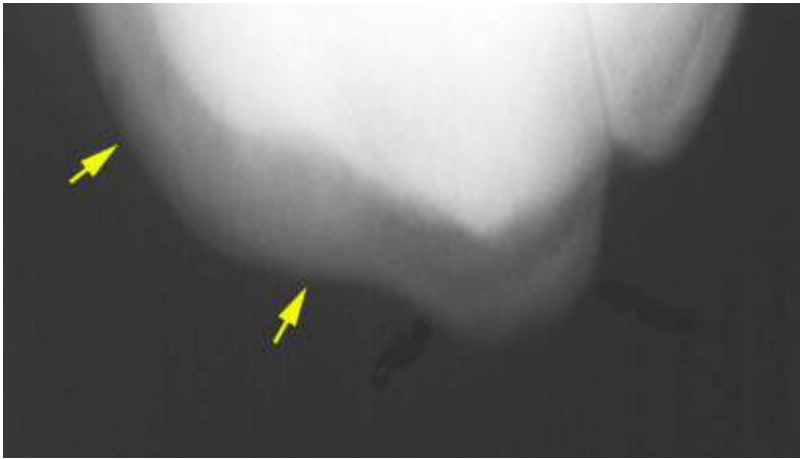
La sclérose (augmentation de la densité de l'os) est le résultat des transformations osseuses en réponse aux tensions exercées sur le dit os. Si la réponse à l'effort croissant sur l'os est appropriée alors seulement la sclérose douce est présente. Mais, si la force exercée sur l'os dépasse sa capacité de se transformer, il peut être sujet à des fractures.



La sclérose se produit communément sur le 3° os du carpe (le membre soutient plus de poids sur le côté médial que le latéral, les lésions de sclérose touchent plus le 3° os radial). Cet os peut être évalué en utilisant l'incidence oblique dorsodistale-dorsoproximale. La sclérose est la plus fréquente sur la facette radiale (a) de l'os mais peut être présente aussi sur la facette intermédiaire (b).



Dans cette radiographie, le 3<sup>e</sup> os carpien est considéré comme normal bien qu'il présente une légère sclérose. Il est à noter que la marge intérieure du cortex d'os (flèches noires) est bien limitée dans les facettes radiales et intermédiaires et que la région médullaire de l'os est distincte du cortex.



Cette radiographie montre une sclérose modérée de la facette radiale du capitatum (flèches jaunes). L'opacité de la cavité médullaire de l'os a augmenté et il n'y a plus distinction entre le cortex et la médullaire.



Cette radiographie montre une sclérose grave de la facette radiale du capitatum avec des zones d'ostéolyse (flèches blanches).

L'os est affaibli dans ces zones de lyse et si le cheval continu d'exercer le même effort, le capitatum peut être sujet aux fractures.

#### 4- fractures des os du carpe :

Les fractures du carpe peuvent se produire suite à un traumatisme ou suite à une sollicitation accrue des os du carpe atteints déjà d'une sclérose avancée surtout chez les chevaux de course. En effet, Les fractures des os du carpe sont le résultat des forces compressives et de rotation qui sont exercées sur les os et produites par l'hyper extension du carpe durant les allures rapides.

Les fractures intra-articulaires du carpe concernent principalement l'os radial (scaphoïde) et l'os carpal III (capitatum). L'os carpien intermédiaire est plus rarement atteint. En général, l'os radial et l'os intermédiaire sont le siège de petites fractures en **copeaux** situées sur le bord proximal ou distal de leur face antérieure, tandis que l'os carpal III peut présenter soit une petite fracture en copeau, soit une large fracture en **écaille**. Les fractures en copeaux peuvent également se retrouver sur le radius ou sur l'os métacarpien principal.



Cette vue dorso-latérale montre une fracture en copeaux sur la partie dorsoproximale de la 2<sup>e</sup> rangée du carpe. Il est à noter que dans cette vue, il est difficile de déterminer l'origine du fragment de la fracture si c'est à la marge proximale du troisième ou quatrième os carpal. De même qu'il y'a une distension de la capsule articulaire du côté dorsal du carpe.



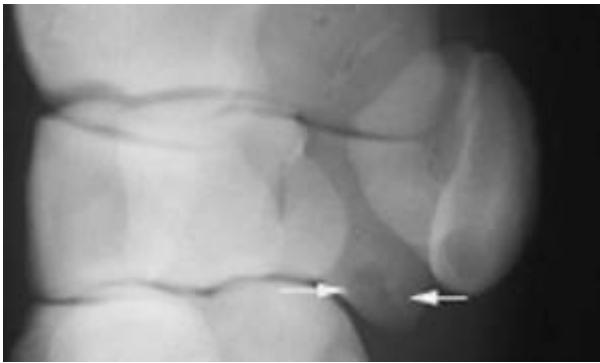
Dans cette vue radiographique latérale il y a un grand fragment d'os fracturé et déplacé cranialement. La ligne de fracture (flèches) s'étend de l'articulation inter-carpienne à l'articulation métacarpo-carpienne. La pointe de flèche blanche indique une distension capsulaire très importante.



Dans cette vue latérale du carpe fléchi, la ligne de fracture est à peine visible (des flèches).

### **5- Lésions osseuses *cyst-like***

Les lésions kystiques du carpe sont souvent des retrouvailles radiographiques. Dans la plus part des cas ils n'ont aucune signification clinique.



Dans cette vue latérale, les flèches montre une lésion kystique au niveau de l'os ulnaire. Dans ce cas là et grâce à l'arthroscopie, il s'est avéré que c'est le résultat de l'avulsion du ligament intercarpien palmaire latéral.



Dans cette vue oblique, un grand kyste (flèches blanches) et deux plus petits (flèche rouge) sont apparents au niveau l'épiphyse radial distal.

# **RADIOGRAPHIE DE L'ARTICULATION DU TARSE**

## **A - TECHNIQUE D'EXAMEN RADIOGRAPHIQUE DU TARSE**

### **1 - PREPARATION**

#### **Matériel**

- Générateur portatif ou fixe.
- Couple film-écran à haute définition et contraste modéré.
- Cassettes de format 18 x 24 ou 24 x 30 cm.
- Porte-cassette mobile est utilisé pour bien positionner le film. TI convient de respecter le plan sagittal du membre; celui-ci est souvent à l'appui en rotation latérale.
- Grille (lames parallèles, rapport 8) est souhaitable si l'épaisseur du jarret est grande (supérieure à 10 cm), ou si l'on désire un contraste élevé pour la recherche de fracture.
- Système d'identification (côté: membre gauche/droit, identité du cheval et de la clinique, date).
- Matériel de radioprotection: gants et tablier plombés, dosimètre.

#### **Région**

Vérifier l'absence de dépôts ou de souillures cutanés, notamment de traces de produits iodés ou vésicants. Eliminer si nécessaire l'excès de corne sur la châtaigne.

#### **Cheval**

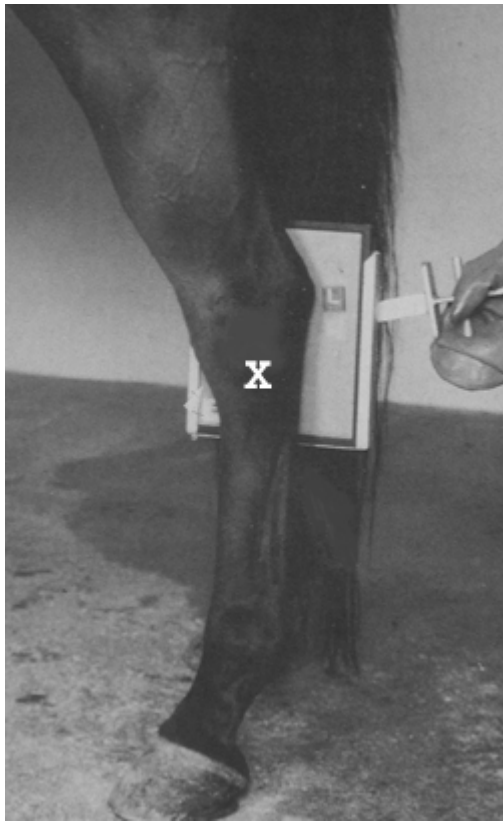
Pour le bon déroulement des opérations, le cheval doit être calme. Un tord-nez et/ou une sédation sont parfois nécessaires autant pour que la qualité des clichés soit la meilleure possible que pour respecter les règles de radioprotection.

### **2- INCIDENCES**

L'examen radiographique standard du carpe comprend quatre incidences réalisées sur le membre à l'appui.

- Latéro-médiale (latérale)
- Dorso-plantaire (DP)
- Dorsolatérale-plantomédiale oblique (DLPMO)
- Dorsomédiale-plantolatérale oblique (DMPLO)

#### **2-1- Incidence Latéro-médiale**



**Positionnement:** Le cheval doit être au pas de présentation. Le membre à radiographier ne doit pas être en abduction. Le membre opposé à celui à radiographier peut-être levé afin de parfaire le positionnement de la région à examiner.

La source est positionnée latéralement au jarret. Il est important de tenir compte de la rotation latérale fréquente du membre et d'orienter le rayon incident en fonction du plan sagittal de celui-ci. Un défaut fréquent d'incidence consiste à placer la source en considérant le plan médian du cheval, ce qui entraîne un placement trop cranial de la source et produit une modification de l'image de la région. Sur le cliché, éviter la rotation latérale du pied.

La cassette est disposée à la face médiale du jarret et appliquée contre la malléole médiale du tibia

**Distance** foyer-film: est de 80 à 100 cm avec un générateur portatif;

**Centrage** a lieu à hauteur de l'os central du tarse.

**Cadrage** doit inclure le tubercule calcanein et la partie proximale des os métatarse.

## 2-2- Incidence Dorso-plantaire (DP)



**Positionnement:** Le cheval doit être au pas de présentation. Le membre est en appui au sol, le rayon métatarsien vertical ou légèrement oblique disto-dorsalement.

La cassette est appliquée verticalement à la face plantaire de la région

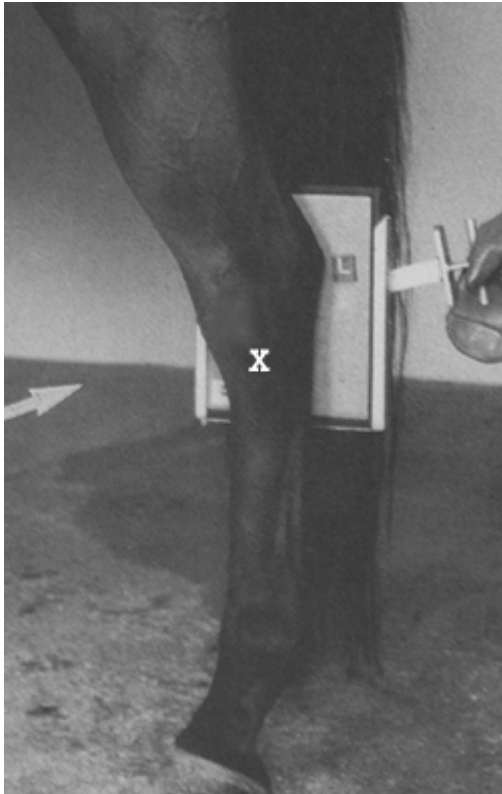
**Distance** foyer-film: générateur portable: 80 à 100 cm.

**Rayon central** aborde le jarret par la face dorsale, dans le pli du jarret. il est situé dans le plan sagittal du membre ou forme latéralement un angle de 5 à 10 degrés avec lui.

**Centrage** s'effectue sur l'os central du tarse.

**Cadrage** doit inclure le tubercule calcanein et la partie proximale des os métatarsiens.

## 2-3- Incidence Dorsolatérale-plantomédiale oblique (DLPMO)



**Indications:** elle permet, en particulier, l'examen de la face dorso-médiale de l'étage distal du jarret, ainsi que celui de la cochlée tibiale et des malléoles.

**Positionnement:** Le cheval doit être au plac de présentation. Le membre à radiographier est à l'appui. Eviter sa rotation latérale. La cassette est plaquée à la face planto-médiale du jarret.

**Distance** foyer-film: est de 80 cm avec un générateur portable.

**Rayon central** forme un angle de 45° par rapport au plan sagittal du membre.

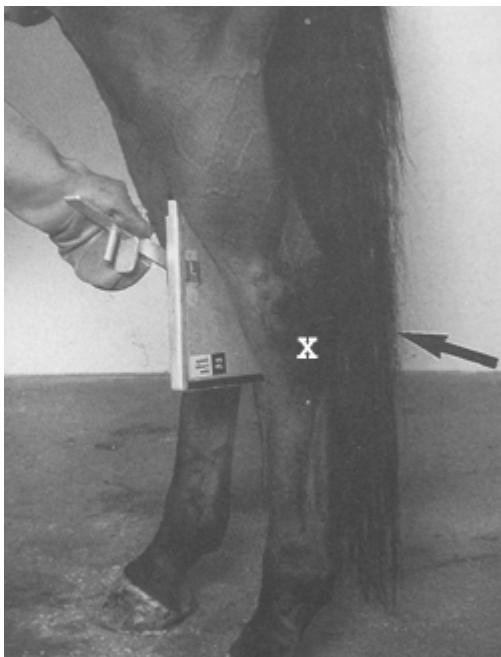
**Centrage** s'effectue sur l'os central du tarse.

**Cadrage** doit inclure l'extrémité proximale du calcaneus et la partie proximale des os métatarsiens.

## 2-4- Incidence Dorsomédial-plantolatéral oblique (DMPLO)

Cette vue peut être substituée par la vue plantolatéral-dorsomédial oblique (il n'y a aucune différence dans l'aspect radiographique obtenu).

Le plan sagittal du membre doit être proche du plan médian; toute rotation latérale du membre nuit à l'obliquité de l'incidence et le cliché obtenu revient à réaliser une projection médio-latérale



**Indications:** elle permet, en particulier, la visualisation de la lèvre latérale de l'os talus (os tibial) et de la partie dorsale du relief intermédiaire de la cochlée tibiale.

**Positionnement :** La cassette est placée à la face dorso-médiale du jarret. La source est située en regard de la face latéro-plantaire de la région.

**Distance** foyer-film: est de 80 cm avec un générateur portable.

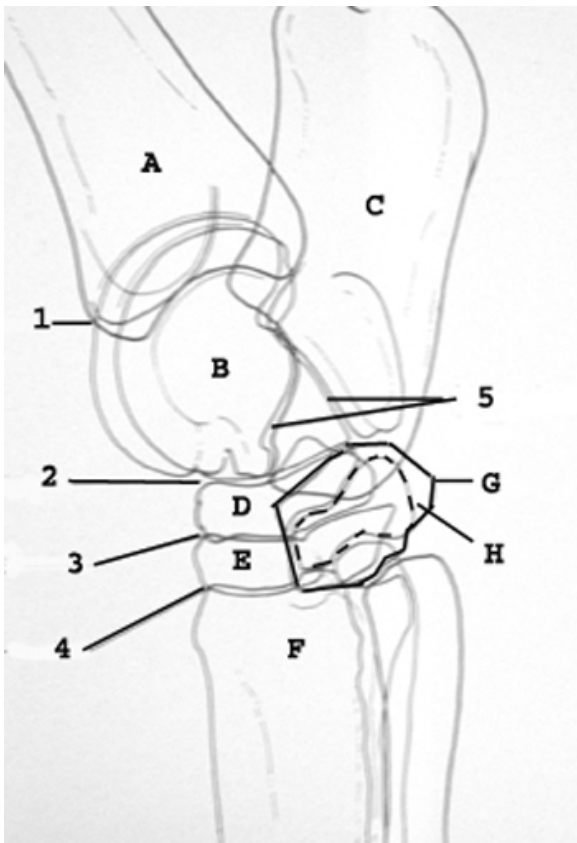
**Rayon central** forme un angle de 45° par rapport au plan sagittal du membre; il est légèrement descendant de 5 à 10° par rapport à l'axe du métatarse.

**Centrage** s'effectue sur l'os central du tarse.

**Cadrage** doit inclure l'extrémité proximale du calcanéum et la partie proximale des os métatarsiens.

## B- ANATOMIE RADIOGRAPHIQUE DU TARSE (image normale)

### 1- Latéro-médiale (latérale)

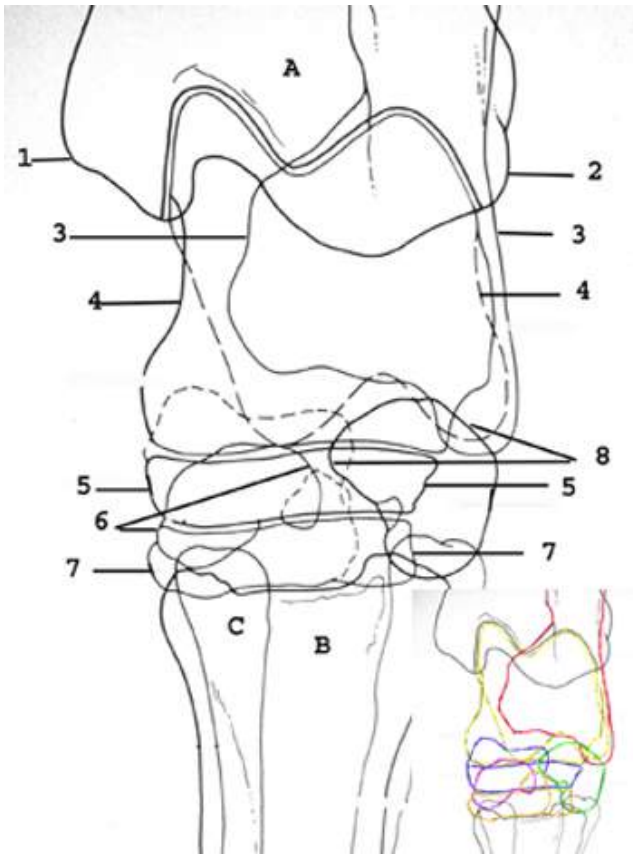


A = tibia  
B = talus  
C = Calcaneum  
D = os central du tarse  
E = 3ème os tarsal (os grand cunéiforme)  
F = métatarse principal  
G = 4ème os tarsal (os cuboïde)  
H = 1er et 2ème os tarsal fondu (os petit cunéiforme)

1. Articulatio tarso-crurale (cruro-tarsienne ou tibio-talienne)  
2. Articulatio inter-tarsale proximale ou médio-tarsale (Articulations talocalcaneocentrale et calcaneocuboidale)  
3. Articulatio inter-tarsale distale ou centro-distale  
4. Articulatio tarso-métatarsale  
5. Articulatio talo-calcaneenne



## 2- Dorso-plantaire (DP)

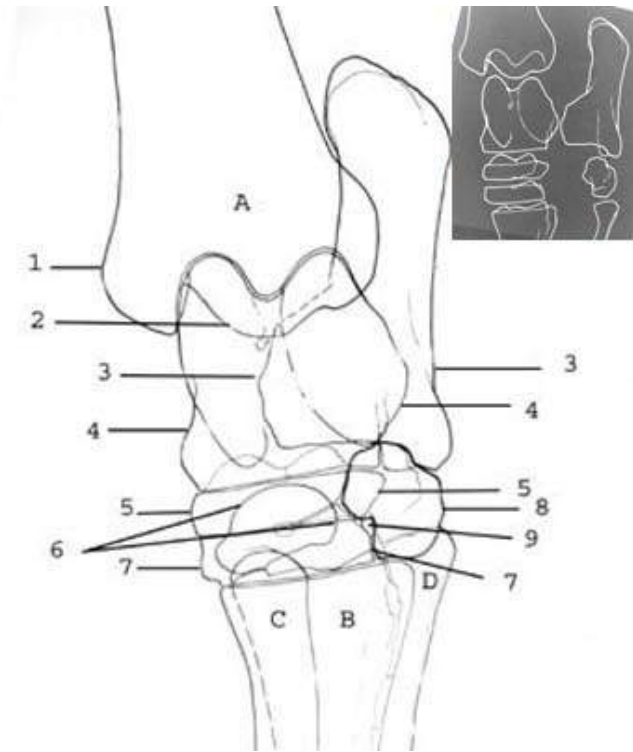


- A = tibia
- B = 3<sup>ème</sup> os métatarsien
- C = 2<sup>ème</sup> os métatarsien

1. Malléole médiale
2. Malléole latérale
3. Marges médiale et latérale du Calcaneus (rouge)
4. Marges médiale et latérale du talus (jaune)
5. Marges médiale et latérale de l'os central du tarse (bleu)
6. Marges médiale et latérale des 1<sup>er</sup> et 2<sup>ème</sup> os tarsal fondus (pourpres)
7. Marges médiale et latérale du 3<sup>ème</sup> os tarsal (orange)
8. Marges médiales et latérales du 4<sup>ème</sup> os tarsal (vert)

### **3- Dorsolatéral-plantomédial oblique (DLPMO)**

Une grande partie de la pathologie du tarse se produit sur les marges dorso-médiale et dorso-latérale des articulations tarsales. Par exemple, la formation d'ostéophytes se produit principalement sur les marges dorso-médiales des articulations intertarsiennes et tarso-métatarsienne distaux.



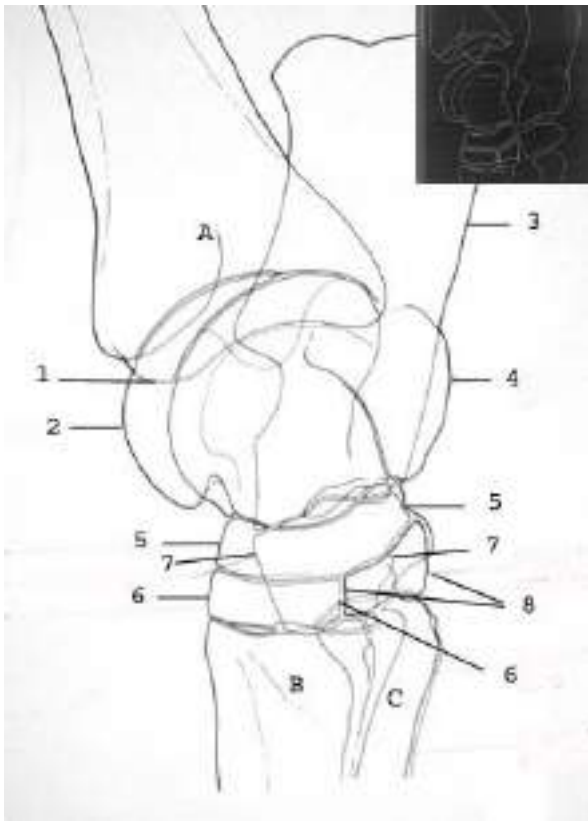
**A = tibia**  
**B = 3ème métatarse**  
**C = 2ème métatarse**  
**D = 4ème métatarse**



1. Malléole médiale
2. relief intermédiaire du tibia
3. Marges médiales et latérales du Calcaneus
4. Marges médiales et latérales du talus
5. Marges médiales et latérales de l'os central du tarse
6. Marges médiales et latérales des 1ers et 2emes os tarsal fondus
7. Marges médiales et latérales du 3ème os tarsal
8. 4ème os tarsal
9. Canal de Tarsal

### **4- Dorsomédiale-plantolatérale oblique (DMPLO)**

Le DMPLO est la vue la plus utile pour l'évaluation des lésions l'ostéochodrose disséquante du tarse qui apparaît principalement sur le relief intermédiaire distale du tibia et la lèvre trochléaire latérale du talus.



**A = tibia**  
**B = 3ème métatarsien**  
**C =superposition du 2emes et 4èmes os métatarsien**

1. relief intermédiaire distal du tibia
2. lèvre trochléaire latérale du talus
3. Tubercule du calcaneus
4. Talus de Sustentaculum
5. Marges dorsale et plantaire de l'os central du tarse
6. Marges dorsale et plantaire du 3ème os tarsal
7. Marges dorsale et plantaire du 4ème os tarsal
8. 1ers et 2emes os tarsal fondus

## **C- ANOMALIES RADIOGRAPHIQUES DU TARSE**

### **1- La maladie dégénérative articulaire :**

L'arthrite dégénérative atteint principalement les articulations intertarsiennes et tarso-métatarsienne distaux mais elle ne se produit que rarement au niveau des articulations intertarsiennes proximales et tibio-tarsienne. Les changements radiographiques de l'ostéoarthrite sont principalement la formation d'ostéophytes sur les marges des articulations.



Vue dorso-plantaire du jarret :

A la marge dorso-latérale des articulations inter-tarsienne et tarso-métatarsienne distales. Les bords des os sont plus pointus en « bec ».



Projection Dorsomédiale-plantolatérale oblique illustrant une ostéoarthrite évolutive avec rétrécissement de l'espace articulaire inter-tarsien (destruction de cartilage). D'autres changements secondaires peuvent apparaître tels que la sclérose et le lyse de l'os subchondral.

Projection Dorsolatéral-plantomédial oblique illustrant :

➤ une ostéoarthrite avancée avec une perte des espaces articulaires inter-tarsiens distaux, tarso-métatarsiens et même inter-tarsiens proximaux.

➤ Une ostéolyse subchondrale prononcée.

Les mouvements des articulations inter-tarsiennes distales sont de faible amplitude et leur atteinte n'affecte pas beaucoup la carrière sportive du cheval. Contrairement aux atteintes des articulations intertarsiennes proximales qui sont très mobiles.



## **2- L'arthrite septique :**

Chez les chevaux adultes, les arthrites septiques sont le plus souvent causées par l'inoculation directe des bactéries à travers des plaies articulaires et des infections iatrogènes. La virulence des bactéries et leur nombre, l'environnement articulaire et le statut immunitaire de l'hôte déterminent la possibilité d'installation de l'infection après la contamination.

Dans le cas d'arthrite infectieuse les signes radiographiques n'apparaissent généralement pas pendant les deux ou trois semaines qui suivent le début de l'infection;



Projection Latéro-médiale du jarret :

Le diagnostic de l'arthrite septique, au début, est basé sur le tableau clinique. Le 1<sup>o</sup> signe radiographique qui apparaît est la distension de la capsule articulaire (pointes de flèche). Les autres signes n'apparaissent généralement qu'après deux ou trois semaines du début de l'infection. Leur apparition est caractérisée par des lésions d'ostéolyse (flèches) ou une prolifération osseuse rayonnante ("sunburst effect").

### **3- L'ostéochondrose**

L'ostéochondrose (O.C.) est un défaut d'ossification enchondrale qui entraîne la persistance d'un cartilage hypertrophié. Les contraintes exercées sur le noyau cartilagineux persistant entraînent l'apparition de fissures. Celles-ci peuvent conduire à l'isolement d'un fragment ostéo-cartilagineux. On parle alors d'ostéochondrite disséquante et le fragment peut se libérer dans la cavité articulaire et même il peut s'ossifier.

La découverte radiographique la plus fréquente est l'isolement d'un fragment osseux triangulaire au niveau de l'extrémité craniale du relief intermédiaire de la cochlée tibiale. L'autre site lésionnel plus fréquent est l'extrémité distale de la lèvre latérale de la trochlée du talus qui peut être aplatie ou présenter un noyau osseux isolé. Les corps libres siègent le plus souvent du côté médial de l'articulation. La malléole médiale du tibia est un autre site d'apparition des lésions d'OCD.



Cette vue Dorsomédiale-plantolatérale a permis de mettre en évidence un fragment osseux libre au niveau du relief intermédiaire de la cochlée tibiale (des flèches).



Cette vue Dorsomédiale-plantolatérale a permis de mettre en évidence des lésions d'OCD sur la lèvre latérale de la trochlée du talus (des flèches).



Cette vue Dorsomédiale-plantolatérale a permis de mettre en évidence un fragment osseux libre au niveau du côté distal de la lèvre médiale de la trochlée du talus (des flèches).

#### **4- fractures du tarse :**

Les fractures des os du tarse sont relativement rare par rapport à celles du carpe. Elles font suite généralement à de traumatisme (coups de sabot ou glissade).



Dans cette radiographie oblique Dorsomédial-plantolatéral une ligne de rupture s'étend du proximal au bord distal de la lèvre trochléaire latérale du talus (flèches). Présence de petits fragments d'os multiples libres (des pointes de flèche).

# RADIOGRAPHIE DE L'ARTICULATION DU COUDE

## A-TECHNIQUE D'EXAMEN RADIOGRAPHIQUE DE L'EPAULE

### 1- PREPARATION

#### Matériel

- Générateur semi-mobile ou fixe.
- Couple film-écran à haute sensibilité et à contraste élevé.
- Cassettes de format 24 x 30 cm ou mieux 30 x 40 cm.
- Porte-cassette.
- Grille souhaitable (lames parallèles, rapport 8),
- Système d'identification
- Matériel de radioprotection: gants, tablier et lunettes plombés, dosimètre.

#### Région

Vérifier l'absence de dépôts ou de souillures cutanés, notamment de traces de produits iodés ou vésicants.

#### Cheval

Pour le bon déroulement des opérations, le cheval doit être calme. Un tord-nez et/ou une sédation sont parfois nécessaires.

### 2 - INCIDENCES

L'évaluation de l'articulation du coude nécessite deux incidences : la médio-latérale et la cranio-caudale. Ces vues sont généralement obtenues en mettant le membre antérieur en avant. La vue médio-latérale est plus facile à obtenir et fournit une meilleure évaluation de l'anatomie régionale ainsi elle est considérée comme la vue standard.

#### **2-1- Vue médio-latérale**



**Positionnement:** Le cheval est debout, le membre à radiographier est placé en protraction, de façon à amener l'avant-bras dans un plan horizontal. La cassette est placée verticalement à la face latérale du coude.

Sur certains chevaux, il est difficile de réaliser la protraction du membre, à cause d'une douleur locale.

**Distance** foyer-film: 1 m.

**centrage** effectuée sur l'interligne articulaire du coude.

**cadrage** doit inclure la partie distale de l'humérus, la totalité de l'olécrâne et la partie proximale du radius.



## 2-2- Vue cranio-caudale ou dorso-palmaire



Elle permet une visualisation plus complète de la face médiale des segments osseux et de l'articulation.

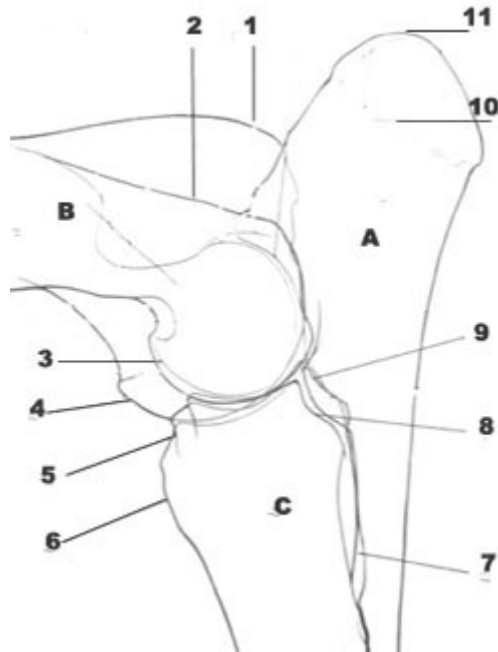
**Positionnement:** la cassette est placée du côté palmaire de l'articulation du coude et le faisceau de rayons X est dirigé du côté dorsal perpendiculaire à la cassette. Le pied est tiré cranialement et la cassette doit être poussée aussi loin médialement pour que l'image englobe l'articulation entière.

**Distance** foyer-film: 1 m.

**centrage** s'effectue dans le pli du coude.

**cadrage** doit inclure la totalité de l'olécrâne et la partie proximale du radius

## B- ANATOMIE RADIOGRAPHIQUE DU COUDE (image normale)



1. Epicondyle médial de l'humérus
2. Epicondyle latéral de l'humérus
3. Capitulum (condyle latéral) de l'humérus
4. Trochlée (condyle médial) de l'humérus
5. Tête radiale
6. Tubérosité radiale
7. L'espace d'Interosseux
8. Bord Latérocaudal de la tête radiale
9. Bord caudal moyenne de la tête radiale
10. Fosse de l'Olécrane
11. Tubérosité de l'Olécrane

A = cubitus

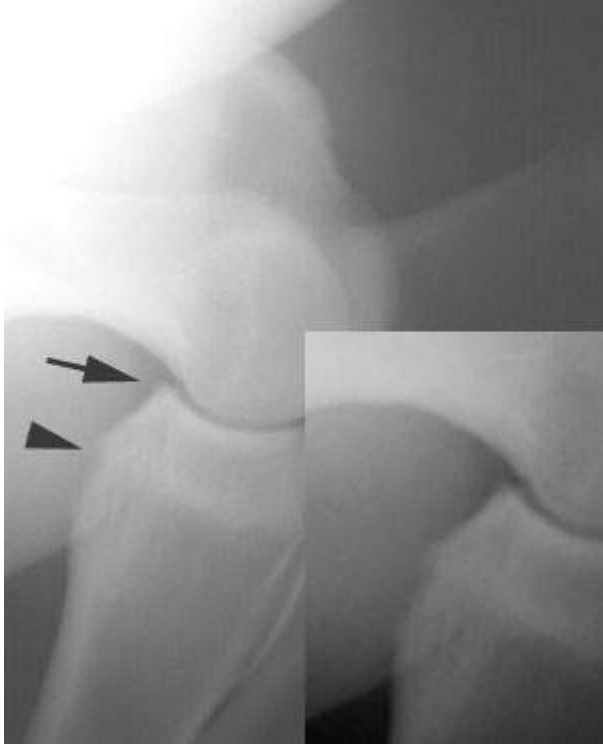
B = humérus

C = rayon

## **C- ANOMALIES RADIOGRAPHIQUES DU COUDE**

Les affections de l'articulation du coude les plus fréquentes sont principalement les fractures et les arthrites septiques (du poulain), secondairement les arthrites dégénératives et des lésions d'ostéochondroses.

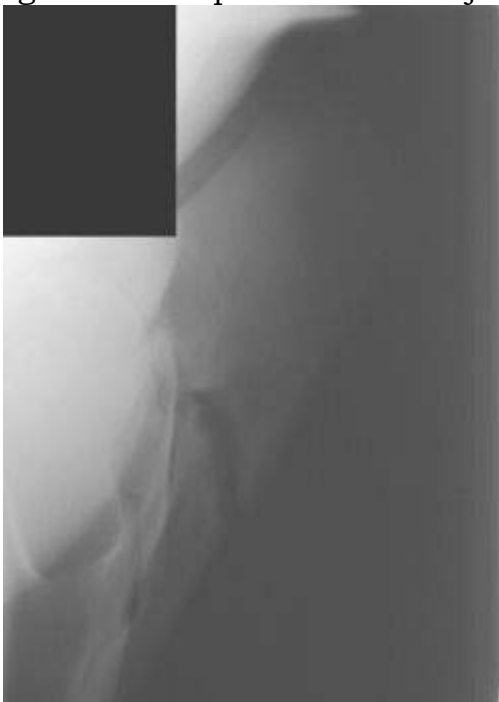
### **1- L'arthrite dégénérative**



Dans cette vue médio-latérale du coude, on peut noter la présence d'ostéophyte à la marge crânienne de la surface articulaire (flèche) et aussi des enthésiophytes à l'insertion de la capsule articulaire sur la tubérosité tibiale (pointe de flèche).

### **2- Fractures**

Les fractures peuvent se produire dans n'importe quelle partie du coude mais les plus fréquentes se localisent sur l'olécrane surtout chez le poulain. En effet, cette structure grande et superficielle est sujette aux traumatismes (coups de sabot et chute).



Vue médio-latérale du coude d'un cheval présentant une fracture de l'olécrane qui n'intéresse pas la partie articulaire. Ceci rend le pronostic favorable.

En effet, Le pronostic des fractures de l'olécrane dépend du degré de participation de la surface articulaire, du type de fracture, degré de morcellement et le degré de déplacement des fragments fracturés.



Vue Médio-latérale du même coude après une ostéosynthèse en utilisant une plaque à vis assez forte pour supporter la force d'attraction du triceps.

# RADIOGRAPHIE DE L'ARTICULATION DE L'EPAULE

## A-TECHNIQUE D'EXAMEN RADIOGRAPHIQUE DE L'EPAULE

### 1- PREPARATION

#### Matériel

- Générateur semi-mobile ou fixe.
- Couple film-écran à haute sensibilité et à contraste élevé.
- Cassettes de format 24 x 30 cm ou mieux 30 x 40 cm.
- Porte-cassette.
- Grille souhaitable (lames parallèles, rapport 8), si la puissance de la source le permet.
- Système d'identification (membre gauche/droit, identité du cheval et de la clinique, date).
- Matériel de radioprotection: gants, tablier et lunettes plombés, dosimètre.

#### Région

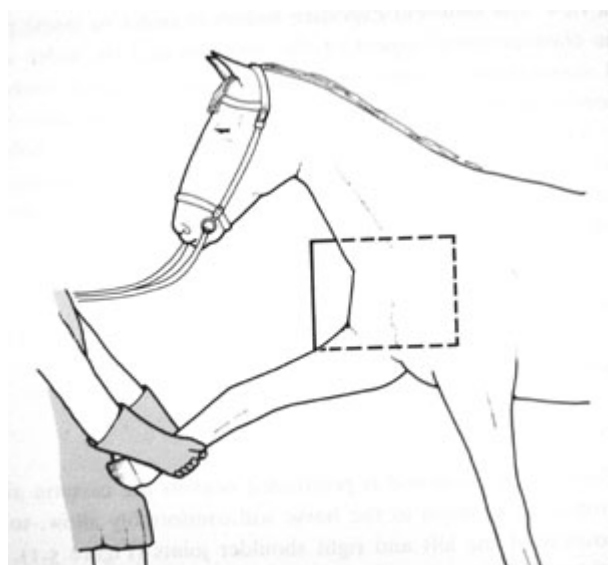
Vérifier l'absence de dépôts ou de souillures cutanés, notamment de traces de produits iodés ou vésicants.

#### Cheval

Pour le bon déroulement des opérations, le cheval doit être calme. Un tord-nez et/ou une sédation sont parfois nécessaires autant pour que la qualité des clichés soit la meilleure possible et pour respecter les règles de radioprotection.

### 2 - INCIDENCES

En raison de la situation de la région, l'examen standard de l'épaule est basé sur une seule incidence de profil « médio-latérale ». Une incidence complémentaire oblique peut également être réalisée sur le cheval debout. Il est à noter que la qualité radiographique de l'image de l'épaule est de loin inférieure à celle de la partie distale du membre.



#### Vue médio-latérale

**-Positionnement:** La cassette est placée sur le côté latéral de l'épaule et le faisceau de rayons X est dirigé perpendiculairement à la cassette du côté médial. Le membre est tiré vers l'avant, de façon à dégager la pointe de l'épaule d'une superposition avec les parties crânielles du thorax.

**-Distance** foyer - film: 1 m.

**-Le centrage** du cliché doit être relativement haut en raison de la position du membre en état de protraction; il s'effectue en regard du sillon jugulaire.

**-Le cadrage** doit inclure le col de la scapula et le tubercule supra-glénoïdal, ainsi que la partie proximale de l'humérus jusqu'à la tubérosité deltoïdienne.



## Vue oblique craniomédial-caudolatéral

-**Positionnement:** La vue oblique est parfois employée dans l'évaluation de l'épaule, lorsque le cheval ne peut placer son membre soulevé en avant pour éventuellement une prise latérale.

-**Distance** foyer - film: 1 m.

-**Le centrage** se fait soit sur l'interligne articulaire, soit sur le tubercule supraglénoidal.

-**Le cadrage** inclut la partie distale de la scapula et la partie proximale de l'humérus.

Il est à noter que La taille et la structure de l'épaule chez le cheval rend impossible la prise d'une projection radiographique cranio-caudale.

## B- ANATOMIE RADIOGRAPHIQUE DE L'EPAULE (Image normale)

	<p style="text-align: center;"><b>MEDIOLATERAL</b></p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>A = omoplate</b></li> <li>• <b>B = humérus</b></li> <li>• <b>C = trachée</b></li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tubercule Supra-glénoidal</li> <li>2. Marge médiale de la cavité de glénoïde</li> <li>3. Marge latérale de la cavité de glénoïde</li> <li>4. Tête humérale</li> <li>5. tubercule mineur</li> <li>6. Tubercule intermédiaire</li> <li>7. tubercule majeur</li> </ol>

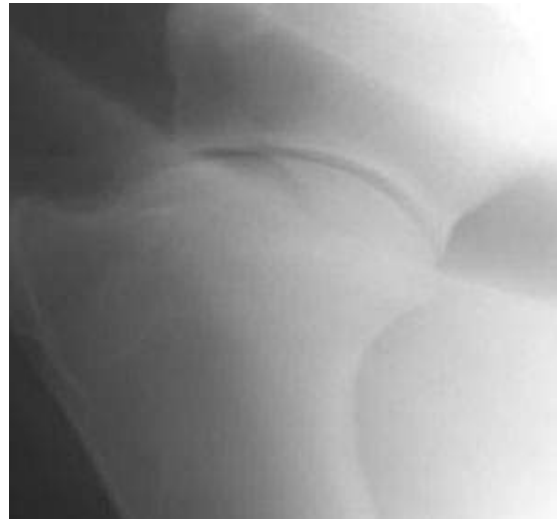
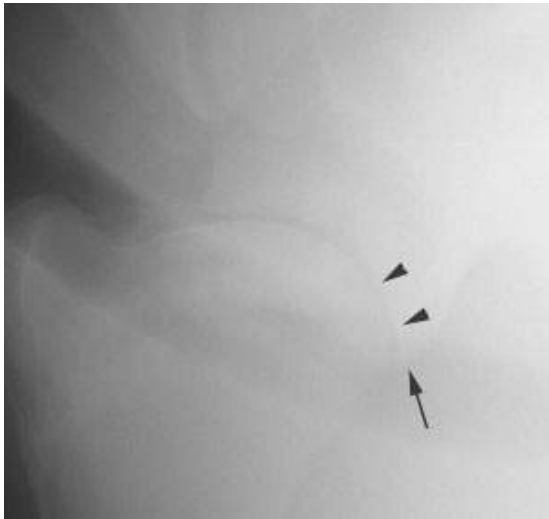
## **B- ANOMALIES RADIOGRAPHIQUES DE L'EPAULE**

### **1- La maladie articulaire dégénérative**

La maladie articulaire dégénérative (DJD) est relativement rare. Elle peut se produire le plus généralement comme séquelle à l'ostéochondrose.

Les changements radiographiques de DJD sont :

- Formation d'ostéophytes périarticulaires
- Aplatissement des surfaces articulaires
- Sclérose de l'os sous chondral
- Rétrécissement de l'espace interarticulaire scapulohuméral

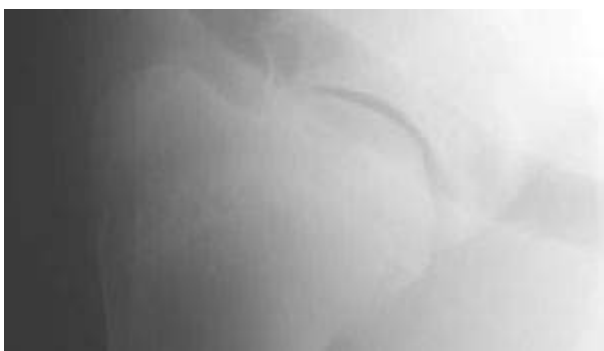


**Gauche** : vue Médio-latérale de l'épaule gauche d'un cheval de trait. En raison du de grande taille de l'animal, le cliché manque de contraste. Cependant, on note un rétrécissement de l'espace articulaire dans au niveau de la marge caudale de la cavité de glénoïde.

**Droit** : vue Médio-latérale de l'épaule droite (normal) du même cheval prise à titre de comparaison.

### **2- Ostéochondrose**

L'ostéochondrose (O.C.) est un défaut d'ossification enchondrale qui entraîne la persistance d'un cartilage hypertrophié.



**Gauche** : vue Médio-latérale de l'épaule gauche d'un cheval présentant un aplatissement et une irrégularité de la partie caudale de la tête humérale.

**Droit** : vue Médio-latérale de l'épaule droite (normal) du même cheval prise à titre de comparaison.

### **3- Fracture du tubercule supra-glénoïdal**

La fracture de l'épaule peut se produire dans divers endroits mais celle du tubercule Supra-glénoïde de l'omoplate est la plus fréquente. Elle peut être simple ou multiple mais généralement articulaire. La tension exercée par le tendon du muscle biceps brachial qui est attaché sur le tubercule Supra-glénoïde, peut causer le déplacement crânien et distal du fragment fracturé.



Vue Médio-latérale d'une épaule présentant une fracture crâniale du tubercule Supra-glénoïde et incluant l'articulation.

### **4- Luxation de l'articulation scapulo-humérale**

Le Luxation de l'épaule est rare chez le cheval. Elle est principalement d'origine traumatique. La luxation peut être craniolatérale ou craniomédiale. Une projection radiographique oblique est nécessaire pour déterminer la direction de la luxation.



Vue radiographique médio-latérale d'une épaule présentant une luxation : on remarque une superposition scapula et de la tête humérale (marge proximale marquée par la ligne noire). Un grand fragment d'os (flèche) détaché du tubercule supra-glénoïde est présent du côté cranial.

# RADIOGRAPHIE DE L'ARTICULATION DU GRASSET

## A- TECHNIQUE D'EXAMEN RADIOGRAPHIQUE DU GRASSET

### 1 - PREPARATION

#### Matériel

- Générateur semi-mobile ou fixe. Sa puissance doit être suffisante pour traverser les masses musculaires. Compte tenu des variations d'épaisseur de la région dans le sens crânio-caudal, il est souvent nécessaire, pour obtenir une bonne image des diverses formations du genou, de réaliser plusieurs clichés en utilisant des constantes différentes.
- Couple film-écran à haute sensibilité et à contraste élevé.
- Cassettes de format 24 x 30 cm ou mieux 30 x 40 cm.
- Grille est fortement conseillée.
- Système d'identification (membre gauche/droit, identité du cheval et de la clinique, date).
- Matériel de radioprotection: gants, tablier et lunettes plombés, dosimètre.

#### Région

Vérifier l'absence de dépôts ou de souillures cutanés, notamment de traces de produits iodés ou vésicants.

#### Cheval

Pour le bon déroulement des opérations, le cheval doit être calme. Chez les chevaux sensibles qui tolèrent difficilement le contact à la face médiale du membre et en région inguinale la tranquillisation est indispensable à l'exécution de bons clichés.

### 2- INCIDENCES

Une série d'incidences est communément utilisées pour l'exploration du grasset chez le cheval :

- Vue Latéro-médiale (latérale)
- Vue Caudo-craniale
- Vue oblique caudolatérale-craniomédiale

#### **2-1 Vue Latéro-médiale**



**Positionnement :** La cassette est placée du côté médial de l'articulation du grasset. La cassette est poussée aussi loin dorsalement de sorte qu'elle inclue la rotule et la trochlée fémorale. la réaction du Cheval à l'encontre du contact métallique de la cassette sera diminuée si l'on prend soin de réchauffer celle-ci ou de la recouvrir d'un linge.

**Distance** foyer-film: 1 m.

**Centrage** est effectué, selon l'indication, sur l'un des deux sites suivants:

*.Interligne articulaire fémoro-tibial:* le centrage a lieu 2 cm (un travers de doigt) au-dessus de la tête de la fibula.

*.Interligne fémoro-patellaire :* en regard de la patella.

**Cadrage** doit inclure la fosse supra-condyloire du fémur, la patella (rotule) et l'extrémité proximale des os de la jambe.



## 2-2- Vue caudo-craniale



c'est la meilleure incidence pour évaluer l'espace fémoro-tibial.

**Positionnement :** La cassette est placée du côté cranial de l'articulation. Le faisceau est dirigé du côté palmaire perpendiculairement à la cassette et focalisé sur l'articulation fémoro-tibiale.

Il est important que la cassette soit placée aussi haut et aussi médiale comme possible de sorte que toutes les structures osseuses soient incluses dans la radiographie.

**Distance** foyer-film: 1 m

**Centrage :** il est toujours effectué sur l'interligne fémoro-tibial en tenant compte, non pas de la position de la patella, mais de l'extrémité proximale des os de la jambe. Le rayon central doit passer 2 cm au-dessus de la tête de la fibula ou du condyle médial du tibia ou 3 cm au-dessus de la tubérosité tibiale.

**Cadrage :** Le cadrage doit inclure toute la patella (rotule) et la partie proximale des os de la jambe.

## 2-3- Vue oblique caudolatérale-craniomédiale



Cette vue permet de visualiser le condyle médial du fémur et la lèvre latérale de la trochlée fémorale qui sont souvent le siège de lésions d'ostéochondrose.

**Positionnement:** La cassette est placée du côté craniomédial de l'articulation et le faisceau de rayons X est dirigé du côté caudolatéral vers le côté craniomédial.

**Distance** foyer-film: 1 m

**Rayon central** est horizontal et forme un angle de 45° par rapport au plan sagittal du membre.

**Centrage** s'effectue sur le condyle latéral du fémur.

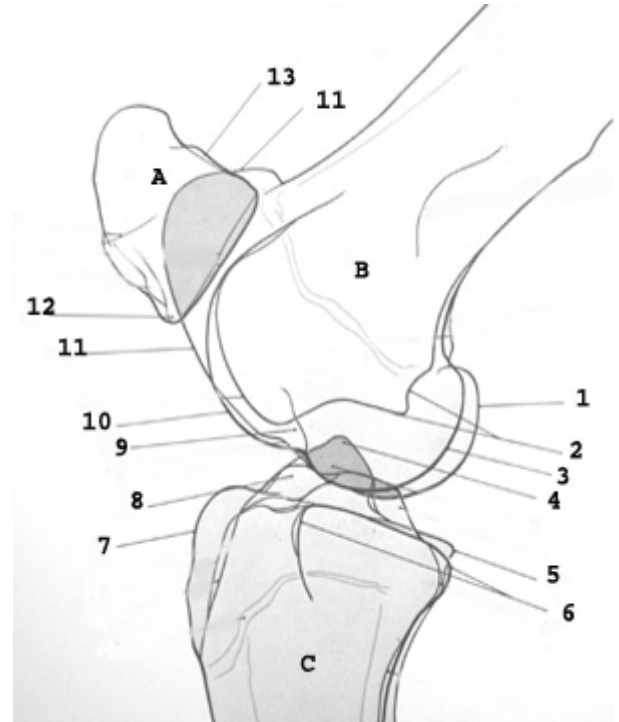
**Cadrage** doit inclure le condyle médial du fémur, la patella (rotule) et l'extrémité proximale des os de la jambe.

## **B- ANATOMIE RADIOGRAPHIQUE DU GRASSET (image normale)**

L'articulation du grasset se compose de 3 compartiments : le fémorotibial latéral, les poches communes fémorotibial et le fémoropatellaire médiales. Ces deux communiquent généralement entre elles. Le ménisque est situé dans les poches communes fémorotibiales respectives mais les ligaments cruciformes sont entre les poches communes (donc ils ne sont pas intra-articulaires).

### **1- Vue latéro-médiale (latérale)**

Cette vue fournit une bonne évaluation de la rotule. Les condyles fémoraux et les arrêtes trochléaire sont évidents mais il y a une superposition significative des structures.



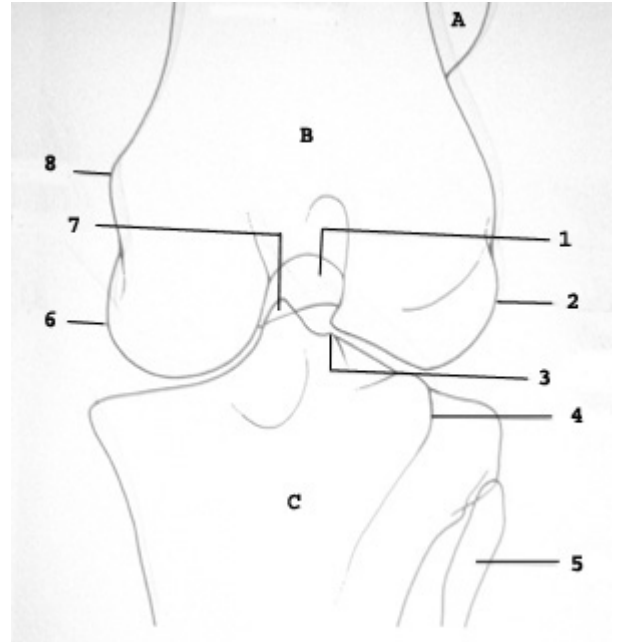
- A = rotule
- B = fémur
- C = tibia

1. Condyle fémoral médial
2. Linge Intercondyalaire
3. Condyle fémoral latéral
4. Tubercule intercondyalaire médial du tibia
5. Condyle tibial médial
6. Condyle tibial latéral
7. Tubérosité Tibiale
8. Tubercule intercondyalaire latéral du tibia
9. fosse du muscle extenseur du doigt
10. lèvre trochléaire latérale
11. lèvre trochléaire médiale
12. Apex de rotule
13. Base de rotule

### **2- Vue caudo-craniale**



- A = rotule
- B = fémur
- C = tibia



1. fosse d'Intercondyalaire
2. Condyle fémoral latéral
3. Éminence intercondyalaire latérale
- 4- Tubérosité de Tibiale
- 5- Fémula
- 6- Condyle fémoral médial
- 7- Éminence intercondyalaire médiale
- 8- Epicondyle médial

## **C- ANOMALIES RADIOGRAPHIQUES DU GRASSET**

### **1- La maladie articulaire dégénérative**

L'arthrite dégénérative (DJD) est relativement peu fréquente.

Les changements radiographiques de DJD sont :

- Formation d'ostéophytes Péri-articulaire,
- Aplatissement des surfaces articulaires,
- Sclérose de l'os subchondral,
- Rétrécissement de l'espace interarticulaire.



Vue caudo-craniale du grasset atteint de DJD. Les changements radiographiques à noter sont :

- Ostéophyte sur la marge du plateau tibial médial (flèche blanche).
- Ostéophyte sur l'épicondyle médial du fémur (flèche rouge).
- Rétrécissement de l'espace articulaire fémoro-tibial médial traduit une perte de cartilage ou des dommages méniscal dans le compartiment commun médial.

## **2- Ostéochondrose :**

L'ostéochondrose (O.C.) est un défaut d'ossification enchondrale qui entraîne la persistance d'un cartilage hypertrophié. Elle résulte avant tout d'un défaut de conversion de la matrice cartilagineuse en tissu osseux. Cette affection est généralement rencontrée au niveau du cartilage articulaire mais elle affecte parfois les cartilages épiphysaires.

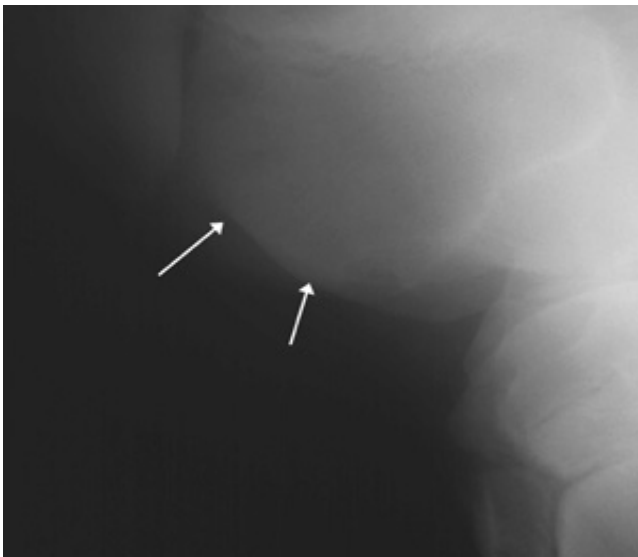
Dans l'articulation du grasset, il y a deux lésions ostéo-chondrales qui sont les plus fréquentes :

- Ostéochondrose disséquante de la rotule et de l'arrête de la trochlée fémorales,
- Les kystes osseux sous-chondraux du condyle médial du fémur.

### **2-1- Ostéochondrose disséquante**

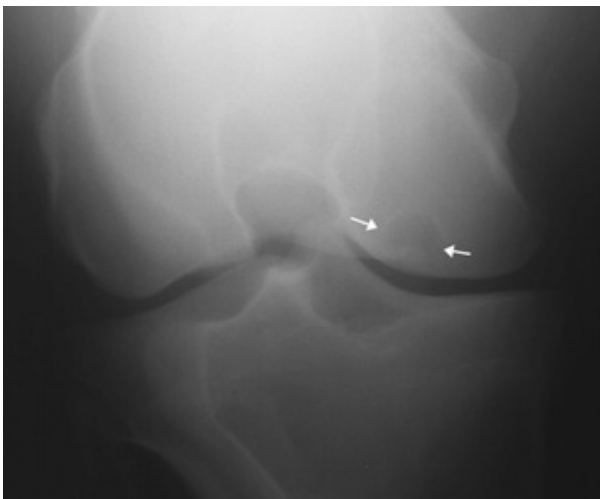
L'ostéochondrose disséquante (OCD) se produit principalement sur la trochlée latérale du fémur.

En raison d'un défaut d'ossification enchondral que le cartilage articulaire du la trochlée fémoral s'épaissit. Le cartilage qui est mal vascularisé se nourrit du fluide synovial. Mais, l'apport synovial ne peut atteindre la profondeur entière du cartilage épaissi. Les couches plus profondes du cartilage subissent ainsi la nécrose et le cartilage devient déchiqueté. Le cartilage peut rester attaché à une extrémité ou peut être libre dans l'articulation. Ces fragments libres se nourrissent mieux par le liquide synovial et subissent une ossification. Ainsi ils deviennent visibles radiographiquement. Après la perte du cartilage protecteur, l'os subchondral subira des transformations.



Dans cette vue Latéro-médiale<sup>2</sup>, l'aspect irrégulier et sclérotique à l'os subchondral de l'arrête trochléaire (flèches) témoigne de la présence d'une OCD.

### **2-2- Kystes osseux sous-chondraux**



Cette radiographie montre un kyste subchondral « classique » présent dans le condyle fémoral médial (flèches). La marge est sclérotique. Il est souvent possible de voir une communication entre le kyste et l'espace articulaire.

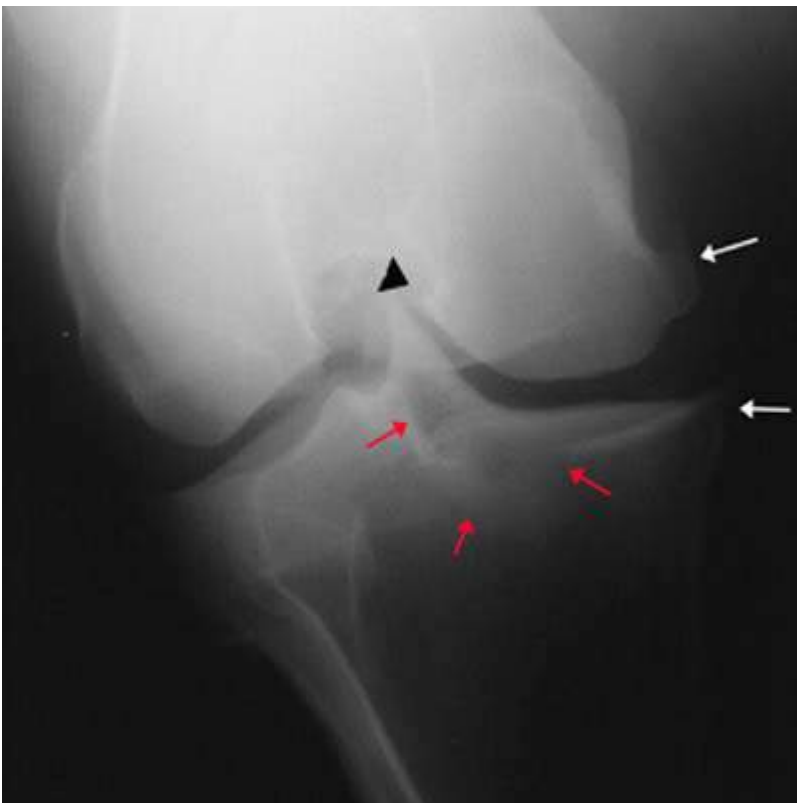
En général, si des lésions d'ostéochondrose ont été trouvées dans une articulation, celle contre-latérale devrait être radiographiée même s'il n'y a pas de signe clinique. Généralement, ces lésions sont bilatérales et il est important de savoir l'ampleur de l'atteinte pour pouvoir déduire un pronostic précis.

### **3- Atteinte des ligaments cruciformes**

La rupture aiguë ou l'entorse des ligaments cruciformes, souvent, ne crée aucun signe radiographique. Ces ligaments ne sont pas intra-articulaires chez le cheval ; dans certains cas on a un détachement d'un fragment d'os lieux d'attache du ligament cruciforme.



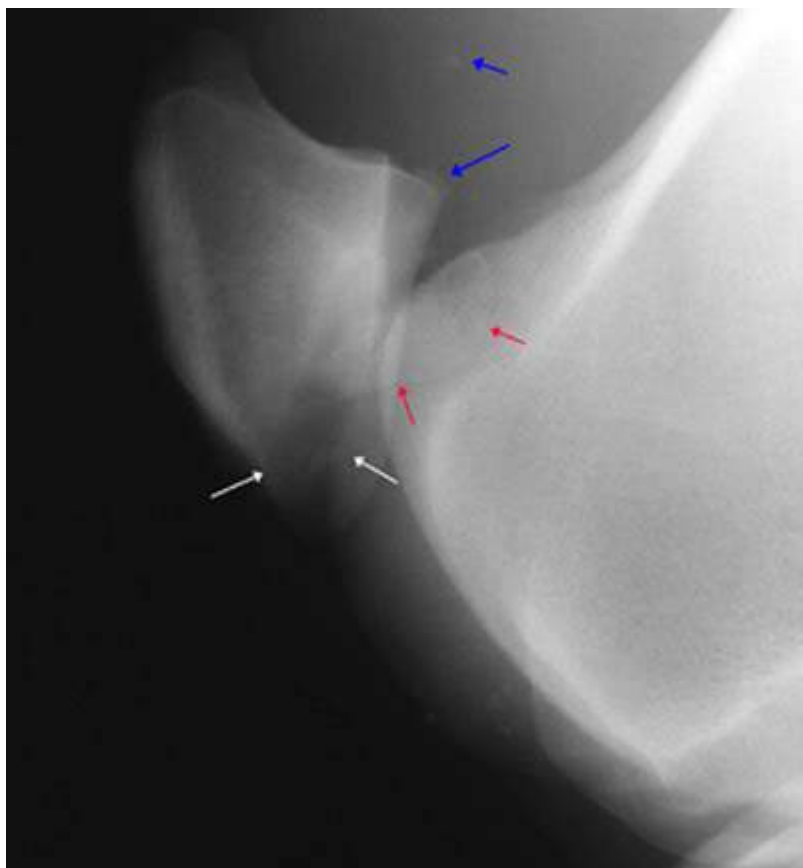
Dans cette radio, un fragment libre est présent à la région caudale de l'articulation (flèche) causé par un arrachement osseux du lieu de l'insertion du ligament cruciforme caudal.



Présence de kyste osseux au niveau des insertions du ligament cruciforme dans la partie distale des éminences intercondylaires du tibia (flèches rouges) ou aux marges de la fosse intercondyloire du fémur.

Présence d'une prolifération osseuse sur la marge axiale du condyle médial du fémur (pointe de flèche).

## 4- fractures



Cette vue latéro-médiale montre une fracture de la rotule dans son apex (flèches blanches).

Présence d'un grand fragment d'os recouvrant la rotule et les arrêtes trochléaire fémorales (flèches rouges) et plusieurs petits fragments d'os proximaux à la rotule (flèches bleues).



Cette radiographie latéro-médiale du grasset, d'un jeune poulain, montre une fracture au niveau d'insertion de muscle extenseur du doigt (flèches rouges). Noter que le patient est jeune - c'est typique des ruptures d'avulsion.



Dans cette vue oblique craniomédial - caudolatéral du tibia, il y'a deux lignes visibles sur le bord caudo-médial de l'os : la première est le foramen nourricier, la deuxième est une filure de l'os.

### **5- Atteinte tumorale (calcinosis circumscripta)**



Dépôt de sels de calcium localisé sous la peau et dans les tissus sous-cutanés. Les lésions sont évidentes radiographiquement comme une masse amorphe à opacité minérale granulaire. L'étiologie de la lésion est inconnue - les individus affectés sont normo-calcémique et ont la fonction rénale normale.

# **REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES**

1. Butler JA ET all. *Clinical Radiology of the Horse*. 2th Ed. Edition scientifique de Blackwell. 610P. 1993
2. Cripps P, Eustace RA. Radiological measurements from the feet of normal horses with relevance to laminitis. *Eq. Vet. J* 31(5), 1999.
3. Douglas S.W. et Williamson H.D. *Principes de radiographie vétérinaire*. Editeurs Frères Vigot.244P. 1969.
4. Grondahl AM, Gaustad G, Engeland A. Progression and association with lameness and racing performance of radiographic changes in the proximal sesamoid bones of young Standardbred trotters. *Equine vet J*. 26(2), 1994; 152-155.
5. Hardy J, Marcoux M, Breton L. Clinical relevance of radiographic findings in proximal sesamoid bones of two-year-old Standardbreds in their first year of race training. *JAVMA* 198(12), 1991; 2089-2094.
6. Kees J.D. et Gunsner I. *Atlas of diagnostic radiology of de Horse*. 2th ed. Schlutersche Edition. 298P. 2001.
7. Linford Rl, O'Brien T, Trout DR. Qualitative and morphometric radiographic findings in the distal phalanx and digital soft tissues of sound Thoroughbred racehorses. *AJVR* 54(1), 1993.
8. Macgregor CA. Radiographic assessment of navicular bones, based on changes in the distal nutrient foramina. *Equine Veterinary Journal* (1986) 18(3), 203-206.
9. Moore JN, White NA. *Current Practice of Equine Surgery* 1st ed. JB Lippincott Co. 1990
10. Morgan JP. *Techniques of Veterinary Radiography* 5th ed. Iowa State University Press. 1993
11. Poulos PW, Brown A. On navicular disease in the horse. A roentgenological and patho-anatomic study Part I Evaluation of the flexor central eminence. *Veterinary Radiology* 30(2), 1989; pp 50-58.
12. Poulos PW. Radiographic and histologic assessment of proximal sesamoid bone changes in young and working horses. *AAEP Proceedings* 34, 1988; 347-358.
13. Poulos PW, Smith MF. The nature of enlarged "vascular channels" in the navicular bone of the horse. *Veterinary Radiology* 29(2), 1988; pp 60-64.
14. Rose PL et al. Computed tomographic evaluation of comminuted middle phalangeal fractures in the horse. *Vet Rad & US*. 38(6), 1997; 424-429.
15. Stashak TS. *Adams' Lameness in Horses* 4th ed. Lea & Febiger. 1987
16. Stick JA et al. Pedal bone rotation as a prognostic sign in laminitis of horses. *JAVMA* 180(3), 1982.
17. Shively MJ. Équivalence en synonyme parmi des noms utilisés pour des vues radiographiques obliques des membres distaux. *Radiologie vétérinaire* 29 (6), 1988 ; pp 282-284.



18. *Smallwood JE et autres. Une nomenclature normalisée pour les projections radiographiques utilisées en médecine vétérinaire. Radiologie vétérinaire 26 (1), 1985 ; pp 2-9.*
19. *Thrall DE. Textbook of Diagnostic Veterinary Radiology 4th ed. Saunders. 2002*
20. *Turner Ta, Fessler JF. The anatomic, pathologic, and radiographic aspects of navicular disease. Compendium for Continuing Education Vol.4 No. 8, August 1982.*
21. *Wright IM. A study of 118 cases of navicular disease: radiological features. Equine Veterinary Journal (1993) 25(6) 493-500.*
22. *Wisner ER, et al. Osteomyelitis of the axial border of the proximal sesamoid bones in seven horses. Equine vet J. 23(5) ,1991; 383-389.*