

## LE TRAITEMENT DES FRACTURES CHEZ LE CHEVAL, OÙ EN SOMMES-NOUS ?

### CURRENT REVIEW OF THE TREATMENT OF EQUINE FRACTURES

Par Roland PERRIN<sup>(1)</sup>,  
(Communication présentée le 21 octobre 2010)

#### RÉSUMÉ

Le traitement des fractures chez le cheval reste, même en ce début de XXI<sup>ème</sup> siècle, un défi pour le vétérinaire. Dans cette présentation, nous en aborderons la problématique, puis l'historique, ce qui nous amènera à savoir où nous en sommes en 2010. Actuellement, tout est en place pour faire évoluer rapidement le traitement des fractures chez le cheval. Les techniques ont évolué favorablement, la prise en charge du patient est mieux faite et les chirurgiens vétérinaires se sont spécialisés. Par contre, le faible nombre de cas publiés montre que les propriétaires n'ont pas encore perçu la remarquable révolution qui a eu lieu dans ce domaine. C'est à nous, vétérinaires, de faire leur éducation.

**Mots-clés :** chirurgie des fractures, cheval.

#### SUMMARY

*Even in the early 21<sup>st</sup> century, the treatment of equine fractures remains a challenge for veterinary surgeons. In this presentation, we review the current situation as well as its historical background. The treatment of equine fractures is poised for rapid changes. Surgical techniques and patient management have improved, and surgeons have become more specialized. However, the small number of published cases shows that owners are not yet aware of the revolution which has taken place in this field. It is for us, veterinary surgeons, to make them see this new potential.*

**Key words :** surgical repair of fractures, horse.

(1) Clinique Vétérinaire Équine Desbrosse, 18 rue des Champs, La Brosse 78470 Saint-Lambert-des-Bois.

Le traitement des fractures chez le cheval reste, même en ce début de XXI<sup>ème</sup> siècle, un défi pour le vétérinaire. Dans cette présentation, nous en aborderons la problématique, puis l'historique, ce qui nous amènera à savoir où nous en sommes en 2010.

## PROBLÉMATIQUE DU TRAITEMENT DES FRACTURES CHEZ LE CHEVAL

Comme chez tous les autres animaux, les fractures sont nombreuses chez le cheval et suivent la même classification. Les fractures sont ainsi complètes ou incomplètes, articulaires ou non articulaires, fermées ou ouvertes, simples ou comminutives, transverses, obliques, en spirale, d'avulsion des cartilages de croissance (fractures de Salter-Harris) Tous ces types de fractures ont été répertoriés et nous en avons établi une liste en 2001 (Rossignol & Perrin, 2001), selon le traitement qui était le plus favorable pour un espoir de guérison à cette époque et le pronostic. Si l'on exclut les fractures parcellaires articulaires qui sont généralement d'un bon pronostic, du fait de leur traitement relativement facile par ablation sous arthroscopie, on remarque, en consultant cette liste, que le pronostic vital est défavorable lors de fractures ouvertes, comminutives ou de fractures intéressant les os longs au-dessus du boulet. Le pronostic est également plus sombre chez les chevaux d'un poids supérieur à 500 kg.

Les fractures résultent généralement de traumatismes directs, par exemple, un coup de pied d'un autre cheval au pré, l'écrasement d'un membre de son poulain par la poulinière qui ne porte pas suffisamment attention à son jeune, couché. Elles sont très souvent complètes et les segments osseux des parties distales des membres étant peu recouverts de tissus mous, elles deviennent très vite ouvertes du fait de l'agression des bouts osseux sur la plaie, avec tous les risques de complications infectieuses qui peuvent en résulter. Une autre cause aussi fréquente est à mettre en relation avec la vitesse pratiquée dans les compétitions sportives auxquelles participent une majorité des chevaux à notre époque. Les fractures intéressent alors des os longs comme le canon ou la première phalange et le processus d'apparition comporte trois phases. Dans un premier temps, on a une stress fracture (aussi appelée fracture de contrainte ou de fatigue), qui peut passer inaperçue, mais qui peut guérir relativement facilement si elle est mise en évidence. Dans un deuxième temps, la fracture est spiralée. Elle peut être non déplacée, mais du fait que le cheval est en pleine vitesse et qu'il ne peut arrêter son mouvement immédiatement, ni dans les foulées suivantes, elle peut évoluer, dans un troisième temps, en une fracture comminutive éventuellement ouverte. Ces fractures, d'origine biomécanique, sont généralement articulaires et intéressent les parties proximale et distale du segment osseux. Les fractures, chez le cheval, présentent des risques de complications de type septique et de type arthrosique, responsables de non récupération fonctionnelle.

Avant même d'envisager un traitement conservatoire ou chirurgical, la problématique est déjà complexe. L'âge, la race et le comportement sont à prendre en considération. Des chevaux qui vivent au pré ou des poulains, particulièrement ceux âgés de six mois à deux ans, seront des patients peu coopérants lors des traitements lourds impliquant une intervention chirurgicale, des moyens de contention, comme un plâtre ou un appareil de suspension. Par contre, les chevaux de sport habitués à des transports en camion, à la manipulation et à une exposition à toutes sortes d'agressions très loin du milieu naturel d'un équidé, seront plus coopérants.

Le poids du cheval est aussi un facteur à considérer car, chez l'adulte, le membre fracturé doit être remis rapidement en charge. Dans le cas contraire, le membre controlatéral supporte toute la charge et survient alors rapidement une complication fatale, l'effondrement du tissu podophylleux ou fourbure. Ce risque est d'autant plus élevé que le cheval est lourd. Chez le poulain sous la mère, la déviation angulaire du membre opposé, rarement récupérable, est une complication tout aussi désastreuse.

Les interventions chirurgicales nécessitent une anesthésie générale. Au réveil, le cheval cherche à se mettre debout dès qu'il se sent alerte. Plus il est lourd, plus il risque de faire porter une charge excessive sur les implants mis en place pour réduire la fracture. Ainsi une longue intervention chirurgicale, correctement réalisée, peut se terminer en catastrophe au réveil. On comprend que les chances de guérison sont accrues si la fracture est fermée et si elle n'est pas déplacée, si le cheval est calme, habitué à l'environnement humain et s'il apprend vite à composer avec son handicap. À l'inverse, si la fracture est ouverte, déplacée, comminutive, si le cheval est peu manipulable et d'un poids supérieur à 250 kg, ces chances sont faibles. Depuis que les vétérinaires s'intéressent au traitement des fractures, ils sont en face des mêmes problèmes, alors que les thérapeutiques mises en place ont suivi l'évolution de celles mises en œuvre chez l'homme et les petits animaux.

## HISTORIQUE

L'historique du traitement des fractures des os longs chez le cheval révèle une évolution en plusieurs étapes, celle de l'utilisation de la contention externe, puis celle de la chirurgie d'ostéosynthèse avec amélioration des techniques et enfin, celle de l'évolution de la prise en charge du patient fracturé, de l'anesthésie, du réveil et des traitements après l'intervention chirurgicale.

### La contention externe

Tout d'abord, le vétérinaire a cherché à assurer une contention externe afin d'immobiliser, après réduction, les bouts fracturés et à favoriser une cicatrisation de la fracture. Pour cela, il a immobilisé le cheval en l'attachant, par exemple, à deux longues

et en évitant qu'il se couche et qu'il se relève. Ces thérapeutiques ont eu de bons résultats et sont toujours pratiquées lors de fractures d'os entourés de masses musculaires importantes, comme l'humérus ou le bassin.

Pour les fractures des parties distales des membres, des contentions externes ont été réalisées, tout d'abord avec des attelles associées à des pansements, puis avec des bandes plâtrées. Dans la même logique, les plâtres résines sont apparus plus récemment, ils ont permis d'assurer une bonne contention et d'éviter les déplacements des abouts osseux fracturés. Ces méthodes ont eu de bons résultats sur des fractures complètes de la diaphyse de l'os du canon, chez le poulain ou sur des fractures articulaires non déplacées de l'os du canon ou de la première phalange, chez l'adulte. Enfin, des systèmes ont été imaginés pour soulager le membre de sa charge sans la faire reporter sur l'autre membre. On peut citer, parmi tous les appareils de suspension décrits, l'appareil de Rélier (Bulletin de la Société Centrale de médecine Vétérinaire, 1883) cité dans le livre de J. Cadiot et J. Almy (Cadiot & Almy, 1895), l'attelle de Thomas, etc. Ces appareils ont permis des résultats mais seulement chez des chevaux très coopérants et au prix de soins importants, contraignants et constants, concernant, en particulier, la gestion des plaies d'escarres.

### La chirurgie d'ostéosynthèse

La chirurgie orthopédique chez le cheval s'est développée à partir des 1980 sous l'impulsion d'un vétérinaire suisse, le Dr Jacques Jenny (Allam *et al.* 1984). Lors d'un séjour en 1948 au « Angel Memorial Animal Hospital », aux États-Unis, il acquiert une expérience dans le traitement des fractures des petits animaux par des attelles externes. Il est convaincu par un chirurgien orthopédique humain, le Dr Howard Rosen, d'aller à Davos en Suisse pour suivre le cours AO/ASIF (*Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthese/Association for Study of Internal Fixation*) de 1966.

Ce cours existe toujours. Le premier cours AO, organisé en France, l'a été en 1995 à Courchevel à l'initiative du Dr Michel Baron.

#### Le fixateur interne

La première fracture d'un os long traitée chez un cheval par la méthode ASIF concernait l'olécrane et les premiers résultats portaient sur huit cas (Alexander *et al.* 1972). Des tentatives de chirurgie orthopédique sont ensuite réalisées sur d'autres fractures et rapidement les problèmes du traitement des fractures chez le cheval sont soulevés. Au début des années 1970, le but de la chirurgie était d'obtenir une fixation interne la plus rigide possible sans mouvement entre les fragments réduits. Les vis de compression permettent cette rigidité et elles sont toujours utilisées largement chez le cheval pour les fractures articulaires. Ce concept va évoluer dans les années 1980, grâce à une meilleure compréhension du mécanisme de cicatrisation des fractures, vers la réalisation d'une fixation interne stable mais

favorisant les micromouvements. Le cal osseux, devient un acteur de la cicatrisation. Alors que les chirurgiens des petits animaux adoptent cette méthode moderne de l'ostéosynthèse biologique, les chirurgiens équins sont encore à la recherche de techniques ou d'implants assurant la mise en charge immédiate du membre après l'intervention. Ceux-ci s'aperçoivent que chez le cheval adulte, les implants ne provoquent pas d'atrophie ni de nécrose de l'os par suite de la compression de l'os par les plaques, à la différence de ce qui est observé chez l'homme ou les petits animaux. Aussi ont-ils persisté à mettre en place des implants près de l'os pour augmenter la force et la stabilité. Les micromouvements affectant le trait de fracture améliorent la cicatrisation; par contre, ils surchargent et favorisent la rupture des implants et particulièrement des vis: pour obtenir la guérison, il faut trouver un juste équilibre entre l'avantage qu'apportent ces micromouvements sur la cicatrisation et leur effet négatif sur la stabilité de l'implant. Dans les années 1980, le « luting » a consisté à insérer une pâte de polyméthyl méthacrylate entre l'os et la prothèse afin d'augmenter la stabilité et l'adhérence de cette dernière (Nunanmaker *et al.* 1991). Cette technique, utilisée en dentisterie, permet une augmentation de la zone de contact de la tête de la vis avec le trou de la plaque et de la plaque avec l'os, ce qui aboutit à accroître l'adhérence et la stabilité. Les études *in vitro* ont montré une amélioration de la durée de vie des implants et particulièrement des vis, lorsque le montage était soumis à des forces répétitives, mimant la mise en charge physiologique. Appliquée *in situ* sur des fractures de tibia, chez des poulains, la méthode donne de bons résultats (Young *et al.* 1989). Le « luting » est ainsi devenu une méthode de référence pour la réparation des fractures des os longs, excepté pour celle des fractures de l'olécrane où la plaque est mise en tension avec peu de contact osseux.

Le cours AO a continué d'évoluer, proposant en particulier le « PC Fix » (Plaque à verrouillage) en 1985, qui permettait de fixer la tête de la vis dans la plaque (Tepic *et al.* 1985). Ce système se comporte comme une sorte de fixateur externe mais placé sous la peau, il n'assure pas la fixation par compression des fragments. Apparue en 2001, la plaque LCP (Locking Compression Plate), plaque verrouillée, combine les avantages de la plaque de compression, du fixateur interne et du fixateur externe.

#### Le fixateur externe

Les techniques utilisant un fixateur externe ont été peu développées, l'appareil étant difficile à mettre en place. Par contre, un intérêt s'est avéré pour les fractures comminutives, lorsqu'on eut l'idée de faire porter la charge sur l'os proximal situé au-dessus de la fracture, favorisant ainsi la cicatrisation du foyer de fracture situé en dessous. Nemeth & Black utilisent ainsi en 1991 (*figure 1*) un plâtre de marche avec une barre métallique incluse dans un plâtre de Paris et des broches mises en place dans l'os proximal à la fracture, chez 35 chevaux et 21 poneys. Cette méthode est suivie de succès pour 57 % des fractures qui, sans

## COMMUNICATION



**Figure 1 :** Radiographie de l'antérieur : radius, carpe et os canon. Traitement d'une fracture comminutive du canon avec un plâtre de marche : la barre métallique est incluse dans du plâtre résine et les broches transfixantes sont mises en place dans la métaphyse du radius.



**Figure 2 :** Radiographie de l'antérieur droit : os canon et première phalange (P1), après traitement d'une fracture comminutive de P1. Le montage associe l'ostéosynthèse de P1 par vis de compression et la transfixation de la métaphyse du canon. Suppression du cadre métallique (à comparer avec la **figure 1**), les broches sont placées dans la résine (technique de Mc Clure et al. 1994).

ce type d'intervention auraient entraîné l'euthanasie du cheval. Des complications sont décrites : infections (9 cas), fractures de l'os au niveau de l'insertion des broches (6 cas), et ischémie de la troisième phalange (2 cas) (Nemeth *et al.* 1991).

Par la suite, McClure *et al.* 1994 ont supprimé la barre métallique et utilisé des plâtres de résine comme support des broches (**figure 2**). Lors d'études *in vitro*, ils ont montré que cette méthode était plus performante que le plâtre seul. Le placement des broches selon un angle de 30° les unes par rapport aux autres serait la meilleure construction, mais la différence n'est pas en fait significative, par rapport à des broches placées dans le même plan. Le choix des broches est important : plus leur diamètre est grand, plus faible est la pression s'exerçant sur les broches et l'os. Des broches d'un diamètre supérieur à 30 % du diamètre de l'os enlèvent trop de tissu osseux, si bien que le reste du matériel osseux est insuffisant pour soutenir l'appareil. Si par contre, on utilise des broches de petit diamètre, la pression s'exerçant sur la broche et sur l'os est plus forte : on pourrait augmenter la résistance en augmentant le nombre de broches, mais leur mise en place trop proche les unes des autres favoriserait la diffusion d'une ligne de fracture. Nunamaker *et al.* (1986) ont décrit un appareil de fixation externe qu'ils ont fait évoluer jusqu'à ce jour.

Par sa conception, il permet d'éviter les complications associées aux ruptures de broches observées avec les autres appareils et de traiter également des fractures ouvertes car on peut l'utiliser sans plâtre. L'AO cherche également à mettre au point un autre système et à faire évoluer le concept du fixateur externe.

### L'aide de l'imagerie

La dernière évolution de la chirurgie est l'amélioration de l'imagerie médicale et l'aide qu'elle apporte à la réduction chirurgicale des fractures s'est affirmée depuis 2000. La chirurgie est assistée par l'amplificateur de brillance et par l'ordinateur en peropératoire (Andritsky *et al.* 2005 ; Rossol *et al.* 2008), mais aussi par le scanner en préopératoire (Rose *et al.* 1997 ; MacDonald *et al.* 2009). Pour notre part, nous avons cherché, depuis plusieurs années, à développer la chirurgie des fractures assistée par le scanner : elle repose sur l'acquisition, avant ou pendant l'opération chirurgicale, d'images qui permettent de visualiser la fracture en deux ou trois dimensions et qui aident le chirurgien dans sa décision thérapeutique et dans son geste chirurgical. À notre connaissance, seule notre équipe a publié sur la possibilité d'utiliser le scanner chez le cheval en peropératoire (Perrin *et al.* 2008, 2009).

### L'évolution de la prise en charge du patient fracturé, de l'anesthésie, du réveil et des traitements après l'intervention.

L'évolution des techniques chirurgicales est allée de pair avec la prise en charge globale du patient fracturé avant, pendant et après l'intervention.

Avant, le principal objectif est d'éviter que la fracture ne se complique plus qu'elle ne l'est au moment de sa prise en charge. Les systèmes de contention en fonction de chaque type de fracture sont maintenant bien décrits, ainsi que les techniques de transport (Bramlage 1983; Marcoux 1990; Perrin 2006).

L'anesthésie générale a également beaucoup évolué et des interventions de longue durée n'ont plus d'effet délétère sur le cheval.

Dans la prise en charge du patient après l'intervention chirurgicale, les plus nets progrès des dernières décennies ont été la prise en charge de la douleur, la gestion de l'infection et les techniques de réhabilitation.

Le réveil constitue toujours un moment délicat. Comme nous l'avons déjà rappelé, la charge considérable exercée sur les implants et sur les moyens de contention externe, lors du lever, peut entraîner une destruction, en quelques secondes, de tout un montage qui a nécessité une longue intervention.

Compte tenu de ces échecs, J. Denny dessine une piscine pour y faire réveiller les chevaux en apesanteur dans l'eau, afin d'éviter la mise en charge immédiate et brutale du membre fracturé traité; elle sera construite en 1971 et portera son nom au « New Bolton Center ». Selon la même idée, Sullivan *et al.* (2002) utilisent un canot pneumatique (Pool-raft System) dans lequel est placé le cheval pour le réveil. Le cheval est ensuite récupéré à l'aide d'un treuil et emmené dans le box de réveil. Ce système a permis une plus grande maîtrise des réveils mais présente plusieurs désavantages: il nécessite beaucoup de personnel, un cheval agité au réveil peut se noyer et dans tous les cas, l'anesthésie doit être parfaitement maîtrisée. Lors du retour dans le



Figure 3: Système de réveil assisté constitué d'une piscine remplie de balles.

box de réveil, le cheval peut se recoucher et tous les efforts auront été vains. Un autre type de piscine, de plus petite taille, a été mis au point, l'« Hydro-Pool » (Herthel 1996; Tidwell *et al.* 2002). Il est installé à l'Université de Zurich, à celle de Washington et à l'Alamo Pintado Equine Clinic en Californie. Le fond de la piscine est mobilisable et peut remonter le cheval à la fin du réveil. Les résultats sont bons mais tous les réveils ne se font pas aussi simplement que l'on pouvait l'imaginer. De temps à autre, lors de sa remontée, le cheval peut s'afoler et sauter. Le principal problème des piscines reste cependant l'eau: l'utilisation de l'eau impose l'emploi de pansements complexes et de plâtres qui, s'ils ne sont pas parfaitement étanches, favorisent des complications d'infection. Nous avons utilisé, dans notre clinique, une piscine remplie de balles (figure 3). Le système a fonctionné, mais nous l'avons abandonné, trop dangereux pour le personnel qui s'occupait du réveil.

Des systèmes de suspension peuvent être également utilisés au réveil. Ils donnent de bons résultats, bien que comme en piscine, des réveils puissent être dangereux. Ce sont le « Sling-Shell-System », le « Liftex Large Animal Sling » et le « Anderson Sling » (Pauli *et al.* 1994; Driessen *et al.* 2005). Ils ne sont utilisés qu'après intervention sur des fractures catastrophiques et en particulier, sur celles du canon postérieur, du tibia et de l'humérus. Dans les autres cas, le système de réveil assisté à deux longes est préféré (figure 4). Il est, avec une anesthésie bien menée, très efficace et constitue sûrement le meilleur progrès de la dernière décennie, d'autant que de nombreuses équipes, dont la nôtre, l'ont amélioré avec du matériel d'escalade.

### OÙ EN SOMMES-NOUS EN 2010

Brièvement, jusqu'à maintenant, les vétérinaires ont amélioré le transport et la prise en charge du cheval fracturé avant l'intervention chirurgicale, l'anesthésie et l'imagerie pendant l'intervention et le réveil, après. Les opérations d'ostéosynthèse donnent de meilleurs résultats en rapport avec l'amélioration des



Figure 4: Système de réveil assisté à deux longes.

## COMMUNICATION

protocoles et des matériels, en premier lieu des implants. La prise en charge post chirurgicale a été également améliorée tant sur le plan de la maîtrise de la douleur, de l'infection que de la rééducation. Tous ces progrès sont apparus pour la plupart dans les 20 dernières années, et les chirurgiens de ma génération ont vécu pleinement cette évolution. Mais quelles vont être les évolutions dans les années à venir ?

### Les publications

Au début des années 2000, est apparu le concept de la « *base évidence médecine* » ou médecine factuelle, qui repose sur le principe suivant : donner au patient le meilleur traitement pour la meilleure chance de guérison en se basant sur l'expérience propre du chirurgien ou d'experts, mais aussi sur les données de la littérature. Ceci est le principal défi des années à venir, car même si l'acte chirurgical est décrit, avec une technique qui peut être identifiée et appelée « *gold standard* », la réalisation proprement dite dépend de nombreux paramètres : le chirurgien, le matériel et l'infrastructure mis à sa disposition, la pathologie du sujet opéré, la qualité des soins pré, per et post opératoires, ainsi que le suivi de la rééducation. Il est plus facile d'avoir des renseignements sur les complications de l'acte chirurgical que sur l'efficacité thérapeutique proprement dite. Il est difficile de faire des essais cliniques randomisés, qui permettraient d'avoir un bon niveau de preuve. Les résultats de nombreuses études *in vitro* sont utiles mais les transposer *in vivo* peut mener à des erreurs d'interprétation : croire, par exemple, que placer des broches selon un angle de 30° les unes par rapport aux autres dans la réalisation d'un fixateur externe, comme le suggère des essais *in vitro*, serait plus efficace que de les mettre dans le même plan.

Les études rétrospectives, devant l'impossibilité de faire des études prospectives, sont irremplaçables, mais elles portent sur peu de cas (**tableau**) : dans le monde, la chirurgie des fractures chez le cheval n'est pas autant pratiquée que l'on pourrait le croire en lisant les livres qui traitent de ce sujet. En plus du tableau, nous illustrons ce propos par l'analyse de trois publications. Un travail de Bidwell *et al.* (2007), concernant la mortalité consécutive à l'anesthésie, est très intéressant. Ces auteurs répertorient tous les actes réalisés dans une même clinique pendant quatre ans, de 1997 à 2001, par trois chirurgiens orthopédistes, considérés parmi les meilleurs dans le traitement des fractures. Ils interviennent essentiellement chez des chevaux de course et particulièrement, des purs sangs, qui présentent des fractures à l'entraînement ou en course. Sur 17 961 actes, 528 concernent les fractures, soit 2,9 % de l'ensemble des interventions, représentant 44 interventions sur fracture par chirurgien et par an. Ahern *et al.* (2010) réalisent une étude rétrospective sur les infections consécutives au traitement chirurgical des fractures des os longs ; ils répertorient, de 1990 à 2006, 192 cas de fractures du métacarpien (ou métatarsien) principal, du radius, de l'ulna, de l'humérus, du tibia, du fémur, en incluant les arthrodèses : la fréquence des interventions pour fracture n'est seulement que de 12 cas par an. Kraus *et al.* (2004) relèvent 63 cas de fractures comminutives de la première pha-

Os fracturé	Nombre de cas cliniques	Nombre de publications
Olécrane	144	5 publications de 1987 à 2006
Canon (Métatarsien et métacarpien III)	477 cas parmi lesquels les fractures les plus fréquentes sont condyloires latérales chez des chevaux de course	21 publications de 1970 à 2010
Première phalange	234	7 publications de 1973 à 2000
Deuxième phalange	23	5 publications de 1975 à 1997
Radius	64	3 de 1985 à 2007
Humérus	18	2 1992 à 2007
Tibia	11	3 publications de 1985 à 2005
Fémur	77	5 publications de 1989 à 2007
	Total de 1048 cas en 40 ans soit environ une trentaine de cas publiés par an, toutes fractures confondues	51 publications

**Tableau :** Analyse des publications rapportant des rétrospectives de cas de fractures chez le cheval.

lange (P1), de 1983 à 2001, ce qui fait moins de quatre cas par an. Ces exemples montrent que le traitement des fractures n'est pas encore courant. Pour être capable d'évaluer les résultats des traitements des fractures, chirurgicaux ou non chirurgicaux, chez le cheval, leur publication systématique est nécessaire. La création du site internet « AO vet », en permettant cette collecte, représente sûrement une des plus grandes avancées en 2010. Elle traduit le réel besoin qu'ont les chirurgiens à communiquer et à s'informer.

### Les implants

Bien que le marché du matériel pour ostéosynthèse en médecine vétérinaire soit peu développé, les industriels fournissent aux chirurgiens des implants adaptés. Par exemple, la commercialisation de vis de compression de 5,5 mm dans toutes les longueurs ou de plaques DCP (Dynamic compression plate ou plaque de compression), adaptées au cheval, a été un réel progrès : elle a permis d'avoir des implants résistants aux contraintes de la mise en charge d'un animal qui pèse plus de 500 kg. Les nouvelles plaques LCP ouvrent certainement des perspectives, mais une seule publication digne d'intérêt rapporte une rétrospective concernant leur utilisation (Levine *et al.* 2007). En dépit d'une publication récente (Gary *et al.* 2010), il nous manque des séries de données objectives en faveur de leur réelle supériorité sur les plaques DCP classiques. À l'avenir, ces plaques devront être pensées et adaptées à l'anatomie du cheval. Leur mise en place par des abord mini invasifs est une réalité et va se développer (James

*et al.* 2006). La pratique de l'ostéosynthèse chez le cheval debout, sous neuroleptanalgie et anesthésie locale, se développe et doit permettre de traiter des fractures des os longs tels que le métatarse (Lyod *et al.* 2008), le radius ou le tibia, lorsqu'elles sont encore au stade de fêlures. Les plâtres avec transfixation ont été et restent un réel progrès dans le traitement des fractures comminutives du doigt. Par contre, les broches doivent être mieux adaptées à la charge qu'elles vont supporter. De nouveaux systèmes de support de ces broches sont à créer.

Des implants particuliers peuvent manquer aux chirurgiens, comme des vis de compression sans tête, adaptées aux petits os du carpe ou à l'os naviculaire. Une étude que nous avons réalisée *in vitro* portant sur l'ostéosynthèse des fractures de l'os naviculaire montre bien ce besoin (Perrin *et al.* 2009).

Il existe des produits biologiques comme les colles osseuses qui, accélérant la cicatrisation osseuse, devraient permettre d'augmenter la stabilité des réductions et la rapidité de la mise en charge. Ils n'ont pas encore été vraiment adaptés au cheval mais devraient trouver leur application dans le traitement des fractures par des plâtres avec transfixations

### L'imagerie

Comme nous l'avons montré récemment (Perrin *et al.* 2009), nous pratiquons une chirurgie interventionnelle aidée par des techniques d'imagerie sophistiquée comme le scanner (*figure 5*). En améliorant ces techniques, nous progresserons dans la réduction de fractures, en particulier dans celle des fractures comminutives.

### Le réveil post chirurgical

Même si les avancées sont grandes, la bonne technique n'est pas encore trouvée. Le réveil assisté par des longes placées à la tête et à la queue fonctionne dans la plupart des cas, mais dans

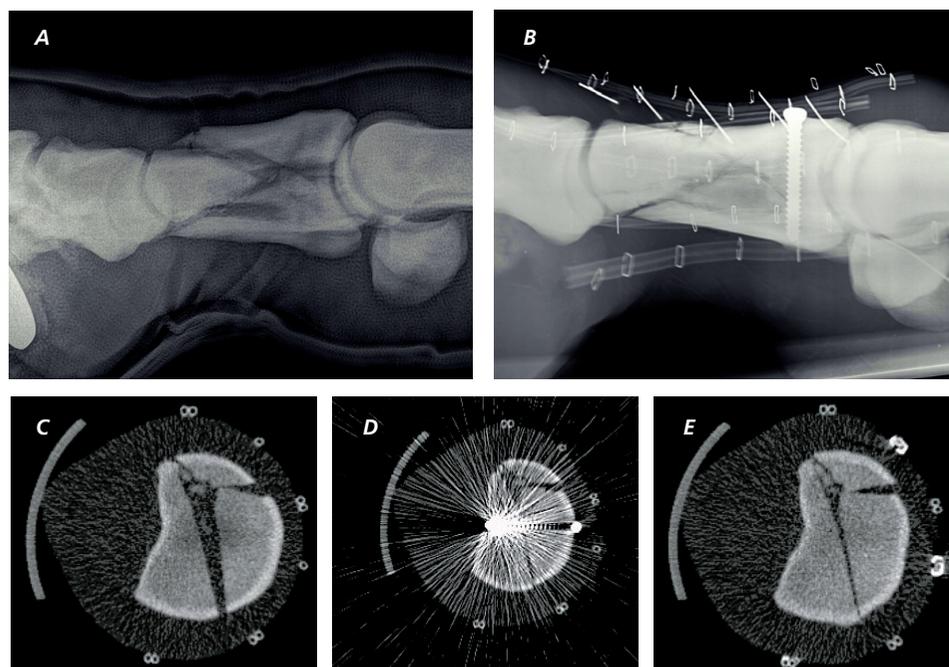
les cas difficiles, il faut utiliser soit les appareils de suspension, soit les piscines. Notre idée d'utiliser une piscine remplie de balles, en l'associant à un appareil de suspension, refait surface et peut-être ce projet verra-t-il vraiment le jour, 15 ans après les premiers essais de ce type de piscine.

### Le contexte médiatique

Le traitement des fractures représente un enjeu majeur des années à venir en médecine équine. Il devient de moins en moins supportable pour les vétérinaires, pour le grand public et pour les propriétaires d'être obligés de faire euthanasier des animaux atteints de fracture, lors de compétitions équestres, courses ou sports équestres. La sécurité et le bien-être de ces animaux qui, finalement, font un sport de haut niveau pour le plaisir de l'homme, doivent recevoir des traitements à la hauteur de leur engagement. L'histoire malheureuse du crack pur sang Barbaro, devant des millions de spectateurs, est là pour nous rappeler les efforts que l'on doit accomplir (Richardson 2007). La recherche clinique, les vétérinaires, mais aussi les propriétaires de ces chevaux doivent s'impliquer. Nul doute que la spécialisation dans notre domaine doit se développer, être reconnue, et attirer de jeunes confrères aussi bien ceux qui réfèrent les cas que ceux qui les reçoivent.

### CONCLUSION

En 2010, tout est en place pour faire évoluer rapidement le traitement des fractures chez le cheval. Les techniques ont été affinées, adaptées au cheval, la qualité de sa prise en charge a progressé, les chirurgiens vétérinaires se sont spécialisés. Le faible nombre de cas publiés montre, par contre, que les propriétaires n'ont pas encore perçu la remarquable révolution en cours dans ce domaine. C'est à nous, vétérinaires, de les sensibiliser.



**Figure 5:** Fracture comminutive de la première phalange (P1). A : Radiographie de la fracture. B : Radiographie de la fracture après réduction et pose de la première vis de compression. En dessous, images (C, D et E) de coupes transversales obtenues avec le scanner : C, avant réduction ; D, contrôle du positionnement de la vis ; E, après réduction de la fracture.

## BIBLIOGRAPHIE

- Ahern, B.J., Richardson, D.W., Boston, R.C., Schaer, T.P. 2010. Orthopedic infections in equine long bone fractures and arthrodeses treated by internal fixation: 192 cases (1990-2006). *Vet Surg.* 39(5):588-593. Epub 2010 Apr 29.
- Alexander, J.T. & Rooney J.R. 1972. The biomechanics, surgery and prognosis of equine fractures. In *Proceedings of the 8th Congress of the American Association of Equine Practitioners*, pp.219-236. AAEP.
- Allam, M.W. & Nunamaker, D.M. 1984. Remembrances of Jacques Jenny, Dr Med Vet 1917-1971. *Vet Surg.* 13: 39-42.
- Bidwell, A.L., Bramlage, L.R., Rood, W.A. 2007. Equine perioperative fatalities associated with general anaesthesia at a private practice--a retrospective case series. *Vet Anaesth Analg.* 34(1):23-30.
- Bramlage, L.R. 1983. Current concept in emergency first aid treatment and transportation of equine fracture patients; *Compend Cont Educ Pract Vet.* 5: S564
- Cadiot, J. & Almy, J. 1895. Les fractures. In *Traité de thérapeutique chirurgicale des animaux domestiques* (ed Asselin & Houzeau), Tome premier, pp. 445-498. Paris.
- Desbrosse F. 2008. Fixations externes chez le cheval. *Société Vétérinaire Pratique* 88(5) : 22-28
- Desbrosse F. 1995. La réhabilitation et le reconditionnement des chevaux après le traitement des fractures chez le cheval. *Cours AO, Courchevel* 1995.
- Driessen, B. 2005. Assisted Recovery in Horses Awakening from General Anesthesia [http://www.ivis.org/advances/Steffey\\_Anesthesia/driessen3/chapter.asp?LA=1](http://www.ivis.org/advances/Steffey_Anesthesia/driessen3/chapter.asp?LA=1) Last updated: 23-May-2005
- Gary, A.S., Riggs, L.M., Mitchell, C.F., Martin, G.S., Gill, M.S. 2010. *In vitro* Biomechanical comparison of a Modified 5,5 mm Locking Plate Fixation with a 5,5 mm Locking Compression Plate Fixation of Osteomized Equine Third Metacarpal Bon. *Vet Surgery* 39: 833-838
- Herthel, D.J. 1996. Systems for recovery form anesthesia. In *Equine Fracture Repair* (ed A.J. Nixon), pp 339-342. WB Saunders Co, Philadelphia.
- Hubbel, J.A.E. 2005. Recovery from anaesthesia in horses. *Equine Vet Edu.* 7:45-52.
- James, F.M. & Richardson, D.W. 2006. Minimally invasive plate fixation of lower limb injury in horses: 32 cases (1999-2003). *Equine Vet J.* 38(3):246-251.
- Kraus, B.M., Richardson, D.W., Nunamaker, D.M., Ross, M.W. 2004. Management of comminuted fractures of the proximal phalanx in horses: 64 cases (1983-2001). *J Am Vet Med Assoc.* 15: 224(2):254-263.
- Levine, D.G. & Richardson, D.W. 2007. Clinical use of the locking compression plate (LCP) in horses: a retrospective study of 31 cases (2004-2006). *Equine Vet J.* 39(5):401-406.
- Liechti, J., Pauli, H., Jäggin, N., Schatzmann, U. 2003. Investigation into the assisted standing up procedure in horses during recovery phase after inhalation anaesthesia. *Pferdeheilkunde*; 19: 271-276.
- Lloyd, D., Johanson, C., Phillips, T.J. 2008. Treatment of medial condylar fractures of the third metatarsus in three horses with fibreglass casts under standing neuroleptanalgesia. *Vet Rec.* 162(18):586-589.
- Madigan, J. 1993 Evaluation of a new sling support device for horses. *J Equine Vet Sci.* 13: 260-261.
- Marcoux, M. 1990. Immobilisation externe: premiers soins. *Pratique vétérinaire équine* 22, 4, 16-26.
- McClure, S.R., Watkins, J.P., Ashman, R; B. 1994; *In vitro* comparison of the effect of parallel and divergent transfixation pins on breaking strength of equine third metacarpal bones. *Am J Vet Res*; 55: 1327-1330.
- McClure, S.R., Watkins, J.P., Bronson, D.G., Ashman, R.B. 1994. *In vitro* comparison of the standard short limb cast and three configurations of short limb transfixation casts in equine forelimbs. *Am J Vet Res.* 55: 1331-1334.
- McMurphy, R.M. 1998. Systems for recovery from anesthesia. In *Current techniques in equine surgery and lameness* (ed N. A. White & J.N. Moore), 2<sup>nd</sup> edition, pp.13-15. WB Saunders Co, Philadelphia.
- Nash, R.A., Nunamaker, D.M., Boston, R. 2001; Evaluation of a tapered-sleeve transcortical pin to reduce stress at the bone-pin interface in metacarpal bones obtained from horses. *Am J Vet Res.* 62: 955-960.
- Nemeth, F. & Black, W. 1991. The use of a walking cast to repair fractures in horses and ponies. *Equine Vet J.* 23:32-36.
- Nunamaker, D. M. 2002. On Bone and Fracture Treatment in the Horse. In *Proceedings of the 48th of the American Association of Equine Practitioners*, Orlando, 2002, 4-8december 48: 90-101.
- Nunamaker, D.M. & Richardson, D.W. 1991. External skeletal fixation in the horse. *Am Assoc Equine Pract.* 37: 549-555.
- Nunamaker, D.M., Richardson, D.W., Butterweck, D.M. 1986. A new external skeletal fixation device that allows immediate full weightbearing: application in the horse. *Vet Surg.* 15: 345-355.
- Nunamaker, D.M., Richardson, D.W., Butterweck, D.M. 1991. Mechanical and biological effects of plate luting. *J OrthopTrauma.* 5(2):138-145.
- Pauli, H., Schatzmann, U., Schäffer, J. 1994. Historical review of ways of slinging horses. *Pferdeheilkunde* 10: 325-333.
- Perrin, R. 2006. Immobilisation et transport d'un cheval traumatisé. *Pratique vétérinaire équine, numéro spécial chirurgie équine* 38: 65-78.
- Perrin, R. 2008. La chirurgie assistée par le scanner chez le cheval. *Bull Acad Vét France.* 161 (4): 359-364.
- Perrin, R., Vandeweerd, J.M., Brogniez, L., Desbrosse, F. 2009. Le traitement chirurgical des fractures du doigt chez le cheval, assisté par le scanner. *Bull Acad Vét France* 162(4/5) : 327-334.
- Perrin, R., Launois, T., Brogniez, L., Desbrosse, F.G., Coomer RP, Clegg PD, Reda AA, Gehin SG, Vandeweerd JM. 2010. Computed Tomography (CT) to identify pre-operative guidelines for internal fixation of the distal sesamoid bone in horses: an *in vitro* study. *Vet Surg.* Nov 15. doi: 10.1111/j.1532-950X.2010.00749.x. [Epub ahead of print].
- Richardson, D.W. 2007. Lessons of Barbaro. In *Proceedings of the 43rd Congress of the American Association of Equine Practitioners.* AAEP, Orlando, 2007, 1<sup>st</sup>-5<sup>th</sup> December.
- Rossignol, F. & Perrin, R. 2001. Tableau de gestion des fractures chez le cheval. *Pratique vétérinaire équine* 33: 37-60.
- Steffanus, D. 1998. A life-saving support for the injured horse. *The Equine Athlete* 11:34-36.
- Sullivan, E.K., Klein, L.V., Richardson, D.W., Ross, M.W., Orsini, J.A., Nunamaker, D.M. 2002. Use of a pool-raft system for recovery of horses from general anesthesia: 393 horses (1984-2000). *J Am Vet Med Assoc.* 221(7):1014-1018.
- Taylor, E.L., Galuppo, L.D., Scarlett, C.C. *et al.* 2003. Use of the Anderson sling suspension system for recovery of horses from general anesthesia. *Vet Comp Orthop Traumatol.* 3: A29.
- Tepic, S. & Perren, S.M. 1995. The biomechanics of the PC-Fix internal fixator. *Injury* 26: 5-10 (Suppl.).
- Tidwell, S.A., Schneider, R.K., Ragle, C.A., Weil, A.B., Richter, M.C. 2002. Use of a hydro-pool system to recover horses after general anesthesia: 60 cases. *Vet Surg.* 31(5):455-461.
- Vandeweerd, J.M., Perrin, R., Launois, T., Brogniez, L., Clegg, P.D., Desbrosse, F.G. 2009. Use of computed tomography in standing position to identify guidelines for screw insertion in the distal phalanx of horses: an ex vivo study. *Vet Surg.* 38: 373-379.
- Young, D.R., Richardson, D.W., Nunamaker, D.M., Ross, M.W., Tulleners, E.P. 1989. Use of dynamic compression plates for treatment of tibial diaphyseal fractures in foals: nine cases (1980-1987). *J Am Vet Med Assoc.* 194 (12): 1755-1760.