

Année 2010



**STATUT OSTEO-ARTICULAIRE
DE CHEVAUX D'ENDURANCE
DE HAUT NIVEAU**

THESE

Pour le

DOCTORAT VÉTÉRINAIRE

Présentée et soutenue publiquement devant

LA FACULTE DE MEDECINE DE CRETEIL

Le 6 Juin 2010

par

Marie COUSSEDIERE

Née le 7 Février 1985 à Saint-Martin d'Hères (Isère)

JURY

Président : M.

Professeur à la Faculté de Médecine de CRETEIL

Membres

Directeur : Mme ROBERT

Maître de conférences à l'ENVA

Assesseur : M. DENOIX

Professeur à l'ENVA

LISTE DES MEMBRES DU CORPS ENSEIGNANT

Directeur : M. le Professeur MIALOT Jean-Paul

Directeurs honoraires : MM. les Professeurs MORAILLON Robert, PARODI André-Laurent, PILET Charles, TOMA Bernard
Professeurs honoraires: MM. BUSSIERAS Jean, CERF Olivier, LE BARS Henri, MILHAUD Guy, ROZIER Jacques, CLERC Bernard

DEPARTEMENT DES SCIENCES BIOLOGIQUES ET PHARMACEUTIQUES (DSBP)

Chef du département : Mme COMBRISSEON Hélène, Professeur - Adjoint : Mme LE PODER Sophie, Maître de conférences

<p>-UNITE D'ANATOMIE DES ANIMAUX DOMESTIQUES Mme CREVIER-DENOIX Nathalie, Professeur M. DEGUEURCE Christophe, Professeur* Mme ROBERT Céline, Maître de conférences M. CHATEAU Henri, Maître de conférences</p> <p>-UNITE DE PATHOLOGIE GENERALE , MICROBIOLOGIE, IMMUNOLOGIE Mme QUINTIN-COLONNA Françoise, Professeur* M. BOULOUIS Henri-Jean, Professeur</p> <p>-UNITE DE PHYSIOLOGIE ET THERAPEUTIQUE M. BRUGERE Henri, Professeur Mme COMBRISSEON Hélène, Professeur* M. TIRET Laurent, Maître de conférences</p> <p>-UNITE DE PHARMACIE ET TOXICOLOGIE Mme ENRIQUEZ Brigitte, Professeur * M. TISSIER Renaud, Maître de conférences M. PERROT Sébastien, Maître de conférences</p> <p>-UNITE : BIOCHIMIE M. MICHAUX Jean-Michel, Maître de conférences M. BELLIER Sylvain, Maître de conférences</p>	<p>- UNITE D'HISTOLOGIE , ANATOMIE PATHOLOGIQUE M. CRESPEAU François, Professeur M. FONTAINE Jean-Jacques, Professeur * Mme BERNEX Florence, Maître de conférences Mme CORDONNIER-LEFORT Nathalie, Maître de conférences</p> <p>- UNITE DE VIROLOGIE M. ELOIT Marc, Professeur * Mme LE PODER Sophie, Maître de conférences</p> <p>-DISCIPLINE : PHYSIQUE ET CHIMIE BIOLOGIQUES ET MEDICALES M. MOUTHON Gilbert, Professeur</p> <p>-UNITE DE GENETIQUE MEDICALE ET MOLECULAIRE M. PANTHIER Jean-Jacques, Professeur Mlle ABITBOL Marie, Maître de conférences</p> <p>-DISCIPLINE : ETHOLOGIE M. DEPUTTE Bertrand, Professeur</p> <p>-DISCIPLINE : ANGLAIS Mme CONAN Muriel, Ingénieur Professeur agrégé certifié</p>
--	--

DEPARTEMENT D'ELEVAGE ET DE PATHOLOGIE DES EQUIDES ET DES CARNIVORES (DEPEC)

Chef du département : M. POLACK Bruno, Maître de conférences - Adjoint : M. BLOT Stéphane, Maître de conférences

<p>- UNITE DE MEDECINE M. POUCHELON Jean-Louis, Professeur* Mme CHETBOUL Valérie, Professeur M. BLOT Stéphane, Maître de conférences M. ROSENBERG Charles, Maître de conférences Mme MAUREY Christelle, Maître de conférences</p> <p>- UNITE DE CLINIQUE EQUINE M. DENOIX Jean-Marie, Professeur M. AUDIGIE Fabrice, Maître de conférences* Mme MESPOULHES-RIVIERE Céline, Maître de conférences contractuel Melle PRADIER Sophie, Maître de conférences contractuel</p> <p>-UNITE DE REPRODUCTION ANIMALE Mme CHASTANT-MAILLARD Sylvie, Maître de conférences* (rattachée au DPASP) M. NUDELMANN Nicolas, Maître de conférences M. FONTBONNE Alain, Maître de conférences M. REMY Dominique, Maître de conférences (rattaché au DPASP) M. DESBOIS Christophe, Maître de conférences Mlle CONSTANT Fabienne, Maître de conférences (rattachée au DPASP) Melle DEGUILLAUME Laure, Maître de conférences contractuel (rattachée au DPASP)</p>	<p>- UNITE DE PATHOLOGIE CHIRURGICALE M. FAYOLLE Pascal, Professeur * M. MAILHAC Jean-Marie, Maître de conférences M. MOISSONNIER Pierre, Professeur Mme VIATEAU-DUVAL Véronique, Maître de conférences Mme RAVARY Bérangère, Maître de conférences (rattachée au DPASP) M. ZILBERSTEIN Luca, Maître de conférences contractuel M. HIDALGO Antoine, Maître de conférences contractuel</p> <p>- UNITE DE RADIOLOGIE Mme BEGON Dominique, Professeur* Mme STAMBOULI Fouzia, Maître de conférences contractuel</p> <p>- DISCIPLINE : OPHTALMOLOGIE Mlle CHAHORY Sabine, Maître de conférences contractuel</p> <p>- UNITE DE PARASITOLOGIE ET MALADIES PARASITAIRES M. CHERMETTE René, Professeur M. POLACK Bruno, Maître de conférences* M. GUILLOT Jacques, Professeur Mme MARIIGNAC Geneviève, Maître de conférences contractuel Mlle HALOS Lénaïg, Maître de conférences</p> <p>-UNITE DE NUTRITION-ALIMENTATION M. PARAGON Bernard, Professeur * M. GRANDJEAN Dominique, Professeur</p>
--	---

DEPARTEMENT DES PRODUCTIONS ANIMALES ET DE LA SANTE PUBLIQUE (DPASP)

Chef du département : M. MAILLARD Renaud, Maître de conférences - Adjoint : Mme DUFOUR Barbara, Maître de conférences

<p>-UNITE DES MALADIES CONTAGIEUSES M. BENET Jean-Jacques, Professeur* Mme HADDAD/ HOANG-XUAN Nadia, Maître de conférences Mme DUFOUR Barbara, Maître de conférences</p> <p>-UNITE D'HYGIENE ET INDUSTRIE DES ALIMENTS D'ORIGINE ANIMALE M. BOLNOT François, Maître de conférences * M. CARLIER Vincent, Professeur Mme COLMIN Catherine, Maître de conférences M. AUGUSTIN Jean-Christophe, Maître de conférences</p> <p>- DISCIPLINE : BIOSTATISTIQUES M. SANAA Moez, Maître de conférences</p>	<p>- UNITE DE ZOOTECHNIE, ECONOMIE RURALE M. COURREAU Jean-François, Professeur M. BOSSE Philippe, Professeur Mme GRIMARD-BALLIF Bénédicte, Professeur Mme LEROY Isabelle, Maître de conférences M. ARNE Pascal, Maître de conférences M. PONTER Andrew, Maître de conférences*</p> <p>- UNITE DE PATHOLOGIE MEDICALE DU BETAIL ET DES ANIMAUX DE BASSE-COUR M. MILLEMANN Yves, Maître de conférences* Mme BRUGERE-PICOUX Jeanne, Professeur (rattachée au DSBP) M. MAILLARD Renaud, Maître de conférences M. ADJOU Karim, Maître de conférences</p>
--	--

REMERCIEMENTS

Au président du jury, professeur de la faculté de médecine de Créteil,
Merci de m'avoir fait l'honneur d'accepter la présidence de notre jury de thèse.

A Mme Céline Robert, maître de conférences à l'ENVA,
Merci pour votre implication dans ce travail, pour le temps que vous m'avez consacré, pour vos conseils et votre gentillesse.

A M. Jean-Marie Denoix, professeur à l'ENVA,
Merci pour le temps passé sur les lectures de dossiers.

A ma famille :

A Maman, Papi et Mamie,

Merci pour l'estime que vous me portez et qui me porte dans mes projets, c'est grâce à vous que je suis arrivée jusqu'ici.

A Papa, Yaël, Lili, Joann, André et Claudine,

Merci pour votre soutien,

A mes amis :

A mon Kinder, à Lucie, à mon groupe de clinique,

Merci pour tous ces souvenirs, pour tous les moments passés ensemble. Parce que le groupe a tissé un lien entre nous, ne changez pas !

A Manue, mon ancienne,

Merci de m'avoir montré le chemin,

A Nanou, ma poulotte,

Merci pour ton dévouement et pour tout ce que tu as fait pour ton ancienne, perpétue la dignité de la famille,

A Emma,

Merci pour ton humour et ton énergie,

A la clinique équine :

A Wabou,

A Mémère,

Aux internes,

Aux amis de Grenoble et Romans

Merci d'être là, tout simplement.

TABLE DES MATIERES

Liste des Figures.....	3
Liste des Tableaux	5
INTRODUCTION.....	9
PREMIERE PARTIE : MATERIELS ET METHODE.....	13
I. Effectif.....	13
II. Lecture des dossiers.....	19
III. Traitement des résultats : tests statistiques.....	22
DEUXIEME PARTIE : RESULTATS.....	25
I. Caractéristiques des deux populations : âge moyen.....	25
II. Prévalence des Images Radiographiques.....	26
III. Comparaison de la prévalence des deux populations.....	46
IV. Comparaison des performances des deux populations.....	51
TROISIEME PARTIE : DISCUSSION.....	67
I. Protocole.....	67
II. Résultats : les AOA chez le cheval d'endurance.....	68
III. Limites de l'étude.....	71
IV. Perspectives.....	72
CONCLUSION.....	75
Bibliographie.....	77
ANNEXES.....	81

Liste des Figures

Figure 1 : Distribution des chevaux d'endurance selon l'âge lors des radiographies

Figure 2 : Distribution des chevaux Selle Français selon l'âge lors des radiographies

Figure 3 : Prévalence des Images Radiographiques dans la population de chevaux d'endurance

Figure 4 : Distribution des chevaux d'endurance selon leur score radiographique

Figure 5 : Distribution des chevaux d'endurance selon leur catégorie de score radiographique

Figure 6 : Prévalence des lésions par site radiographique chez les chevaux d'endurance

Figure 7 : Prévalence des lésions par site radiographique et par côté chez les chevaux d'endurance

Figure 8 : Prévalence des lésions IRS, IRAi, IRAp par site radiographique chez les chevaux d'endurance

Figure 9 : Prévalence des IRSA chez les chevaux d'endurance selon leur caractère uni ou bilatéral

Figure 10 : Prévalence des Images Radiographiques dans la population de chevaux Selle Français

Figure 11 : Distribution des chevaux Selle Français selon leur score radiographique

Figure 12 : Distribution des chevaux Selle Français selon leur catégorie de score radiographique

Figure 13 : Prévalence des lésions par site radiographique chez les chevaux Selle Français

Figure 14 : Prévalence des lésions par site radiographique et par côté chez les chevaux de Selle Français

Figure 15 : Prévalence des lésions IRS, IRAi, IRAp par site radiographique chez les chevaux Selle Français

Figure 16 : Prévalence des IRSA chez les chevaux Selle Français selon leur caractère uni ou bilatéral

Liste des Tableaux

Tableau 1 : Distribution des chevaux d'endurance selon le sexe et la race

Tableau 2 : Gradation et sévérité des images radiographiques

Tableau 3 : Définition des catégories et des classes selon le score radiographique

Tableau 4 : Age moyen des deux populations et variances

Tableau 5 : Valeurs statistiques relatives à l'âge moyen des deux populations

Tableau 6 : Répartition du nombre d'images radiographiques suspectes ou anormales, distribution des chevaux d'endurance selon leur image radiographique la plus grave

Tableau 7 : Répartition globale des lésions entre le latéral gauche et latéral droit chez les chevaux d'endurance

Tableau 8 : Répartition de la nature des lésions par site radiographique sur les membres antérieurs (chevaux d'endurance)

Tableau 9 : Répartition de la nature des lésions par site radiographique sur les membres postérieurs (chevaux d'endurance)

Tableau 10 : Répartition du nombre d'images radiographiques suspectes ou anormales, distribution des chevaux Selle Français selon leur image radiographique la plus grave

Tableau 11 : Répartition globale des lésions entre le latéral gauche et le latéral droit chez les chevaux Selle Français

Tableau 12 : Répartition de la nature des lésions par site radiographique sur les membres antérieurs (chevaux Selle Français)

Tableau 13 : Répartition de la nature des lésions par site radiographique sur les membres postérieurs (chevaux Selle Français)

Tableau 14 : Scores radiographiques moyens des deux populations et variances

Tableau 15 : Valeurs statistiques relatives au score radiographique moyen des deux populations

Tableau 16 : Répartition par catégorie de score radiographique et χ^2 associés.

Tableau 17 : Nombre moyen d'images radiographiques et variances dans les deux populations

Tableau 18 : Valeurs statistiques relatives au nombre moyen d'images radiographiques des deux populations

Tableau 19 : Calcul du χ^2 pour la répartition selon le type d'image radiographique

Tableau 20 : Calcul du χ^2 pour la répartition selon le nombre d'image radiographique

Tableau 21 : Calcul du χ^2 pour la répartition selon le nombre d'image radiographique par site

Tableau 22 : Répartition par quartile des gains des chevaux d'endurance et valeurs moyennes des statuts ostéo-articulaires correspondants

Tableau 23 : Quartiles en fonction du gain total cumulé chez les chevaux d'endurance

Tableau 24 : Age moyen par quartile chez les chevaux d'endurance

Tableau 25 : Valeurs statistiques pour l'âge moyen par quartile (chevaux d'endurance)

Tableau 26 : Score et catégorie radiographiques moyens par quartile chez les chevaux d'endurance

Tableau 27 : Valeurs statistiques relatives au score et à la catégorie radiographiques moyens quartiles (chevaux d'endurance)

Tableau 28 : Nombre moyen d'images radiographiques par quartile chez les chevaux d'endurance

Tableau 29 : Valeurs statistiques pour le nombre total d'images radiographiques (chevaux d'endurance)

Tableau 30 : Gains moyens et variance par catégorie de score radiographique chez les chevaux d'endurance

Tableau 31 : Valeurs statistiques relatives au gain moyen par catégorie de score radiographique (chevaux d'endurance)

Tableau 32 : Age moyen et variance en fonction des catégories chez les chevaux d'endurance

Tableau 33 : Valeurs statistiques relatives à l'âge moyen par catégorie (chevaux d'endurance)

Tableau 34 : Années courues, nombre de premières places, nombre de courses et variances respectives chez les chevaux d'endurance

Tableau 35 : Valeurs statistiques relatives au nombre d'années courues, de premières places et de courses (chevaux d'endurance)

Tableau 36 : Répartition par quartile de gains des chevaux Selle Français et valeurs moyennes des statuts ostéo-articulaires correspondants

Tableau 37 : Quartiles en fonction du gain total cumulé chez les chevaux Selle Français

Tableau 38 : Age moyen par quartile chez les chevaux Selle Français

Tableau 39 : Valeurs statistiques pour l'âge moyen par quartile (chevaux Selle Français)

Tableau 40 : Score et catégorie radiographiques moyens par quartile chez les chevaux Selle Français

Tableau 41 : Valeurs statistiques pour le score et la catégorie radiographiques par quartile pour le score et la catégorie radiographiques moyens quartiles (chevaux Selle Français)

Tableau 42 : Nombre moyen d'images radiographiques par quartile chez les chevaux Selle Français

Tableau 43 : Valeurs statistiques pour le nombre total d'images radiographiques (chevaux Selle Français)

Tableau 44 : Age moyen par quartile pour les deux populations

Tableau 45 : Valeurs statistiques relatives à l'âge moyen par quartiles (comparaison des deux populations)

Tableau 46 : Score radiographiques moyen par quartile pour les deux populations

Tableau 47 : Catégorie radiographiques moyen par quartile pour les deux populations

Tableau 48: Valeurs statistiques relatives au score et à la catégorie radiographiques par quartile (comparaison des deux populations)

Tableau 49 : Nombre moyen d'images radiographiques et variances par quartile pour les deux populations

Tableau 50 : Valeurs statistiques relatives au nombre moyen d'images radiographiques par quartiles (comparaison des deux populations)

INTRODUCTION

L'endurance équestre est un sport qui s'est fortement intensifié ces dernières années. Depuis les années cinquante, l'endurance s'est développée à partir des Etats-Unis vers de nombreux pays du globe. La reconnaissance du sport d'endurance équestre en 1992 par la Fédération Equestre Internationale (FEI), a entraîné une augmentation du nombre de courses, et l'organisation de nombreuses manifestations, dont les championnats du monde. Ainsi, le niveau des épreuves est en constante évolution. Les distances en course augmentent, la distance maximale parcourue est de 160 km en une journée et 480 km sur plusieurs jours. Les vitesses moyennes sont imposées sur certaines épreuves (comprises entre 12 et 15 km/h) mais deviennent plus élevées sur les épreuves à vitesse libre et peuvent atteindre plus de 20 km/h sur certaines étapes (Leclerc, 2009). Il est de plus en plus difficile pour les chevaux de faire face aux contraintes physiques des courses (distance, vitesse, climat) (Foss et Wickler, 2004).

La mise en place de règles par la FEI impose une bonne gestion du couple cavalier-cheval, les contrôles vétérinaires n'autorisant à poursuivre la course que si les conditions métaboliques et locomotrices du cheval sont acceptables. Les chevaux sont présentés au contrôle vétérinaire (vet-gate) avant la course, au cours de l'épreuve entre les différentes étapes et en fin de parcours. Ils sont censés avoir des valeurs de fréquences cardiaque et respiratoire dans les normes, un état des muqueuses correct, des bruits abdominaux normaux et une locomotion satisfaisante (Règlement FFE, 2009). Les causes d'élimination sont donc de deux types. On rencontre les problèmes médicaux tels que les coups de chaleur, le syndrome d'épuisement, les coliques, les myosites, le flutter diaphragmatique. On rencontre également les problèmes locomoteurs qui sont souvent dus à des pieds malsains ou mal ferrés, à des contusions de la sole, mais aussi à des desmites, des tendinites et des lésions articulaires dégénératives (Foss et Wickler, 2004).

L'élimination d'un cheval pour boiterie signifie que, lors de la présentation du cheval au vet-gate pour les allures (au trot en aller-retour sur un terrain régulier et souple, sur une distance de plus de 30 mètres en ligne droite), le cheval présente une boiterie constante sur le trajet aller et retour. Les boiteries restent la première cause d'élimination en course d'endurance : en 2001, 57 % des éliminations l'étaient pour boiterie devant 39 % d'éliminations pour problèmes métaboliques. Plus largement, les boiteries concernent 12,4 % des affections diagnostiquées en endurance devant les déséquilibres hydro-électriques, l'épuisement, les myopathies, le flutter diaphragmatique et les coliques (Fowler, 1980 ; Meyrier, 2003).

Sur l'année 2009 (Nicolas, 2010), les statistiques menées sur les courses de 130 et 160 km révèlent toujours les boiteries comme la première cause d'élimination en course. Il en ressort que plus de 66 % des chevaux sont éliminés pour boiterie contre un peu moins de 18 % pour raisons métaboliques.

Ces boiteries peuvent résulter d'affections aiguës survenues en course (tendinites, desmites) ou bien d'affections chroniques révélées par l'effort (lésions dégénératives, Affections Ostéo-Articulaires Juvéniles). C'est une des raisons pour lesquelles les bilans radiographiques à l'achat d'un cheval sont devenus quasi systématiques. Ils permettent de mettre en évidence d'éventuelles lésions qui pourraient avoir un impact sur la carrière sportive des chevaux. Les chevaux souffrant d'affections ostéo-articulaires importantes peuvent se trouver écartés du milieu de la compétition et parfois des circuits de reproduction. Si le cheval est destiné à la vente, c'est sa valeur estimée qui sera revue à la baisse.

Le terme d'Affections Ostéo-Articulaires Juvéniles (AOAJ) caractérise d'une façon générale les problèmes orthopédiques qui surviennent pendant la croissance du poulain avant dix-huit mois. C'est un terme non spécifique qui comprend l'ostéochondrose disséquante, les lésions kystiques subchondrales, les déformations angulaires, l'ostéo-arthrose juvénile. Elles sont fréquentes.

Plusieurs études ont été menées pour évaluer la prévalence des Affections Ostéo-Articulaires Juvéniles sur des chevaux de races françaises (Denoix *et al.*, 1997 ; Denoix *et al.*, 2001 ; Valette *et al.*, 2000) et étrangères (Hoppe, 1984 ; Alvaro *et al.*, 1989 ; Grondahl, 1991 ; Grondahl, 1992 ; Oliver *et al.*, 2008) ou afin d'établir les Statuts Ostéo-Articulaires (SOA) des étalons des Haras Nationaux (Valette et Denoix, 2001) afin d'écartier de la reproduction les sujets les plus affectés. Les AOAJ ont déjà été étudiées chez le Trotteur, le Selle-Français et le Pur Sang Anglais (Robert *et al.*, 2003). Elles ont des localisations préférentielles selon les races comme l'os sésamoïde distal et le boulet antérieur chez les Selle-Français (Denoix *et al.*, 2000), le carpe et le boulet postérieur pour les trotteurs français ou encore le grasset et le tarse chez les Pur Sang Anglais (Jacquet *et al.*, 2002).

De nombreuses races ont été testées en endurance. Le cheval d'endurance doit s'adapter à un effort très particulier. Sa morphologie, son métabolisme, ses allures sont des critères de sélection fondamentaux. C'est en partie au niveau de la génétique qu'un cheval se destine à être performant sur de longues distances. Or, entre les différentes races de chevaux, il a été montré des différences significatives sur le plan métabolique, sur l'organisation des fibres musculaires ou encore sur la locomotion. Le cheval qui se détache des autres races car présentant des avantages pour l'exercice d'endurance est incontestablement le cheval Pur Sang Arabe ou les chevaux issus de croisements avec des chevaux Pur Sang Arabe. Les origines des chevaux d'endurance présents à haut niveau comprennent la plupart du temps des parents Pur Sang Arabe (Ricard et Touvais, 2007).

A notre connaissance, aucune étude ne porte sur le statut ostéo-articulaire des chevaux d'endurance qui sont pourtant de plus en plus en vogue aujourd'hui, ni sur le statut des chevaux Pur Sang Arabe. L'objectif de ce travail est donc d'étudier la prévalence des AOA sur un échantillon de chevaux d'endurance sélectionnés à haut niveau. Les différents critères étudiés sont la prévalence globale des AOA, leur prévalence par site ainsi que les types de lésions rencontrées.

Etant donnée l'omniprésence de la race Arabe au sein des chevaux d'endurance, un des objectifs de l'étude est aussi de situer le Pur Sang Arabe par rapport à des chevaux d'autres races telles que le Selle-Français, le Trotteur ou le Pur Sang Anglais ou utilisés dans d'autres disciplines mieux connues comme la Compétition de Saut d'Obstacle, le Concours Complet, les courses de trot ou de galop. Toutes ces données pourront servir de référence dans l'optique de vente et d'élevage des chevaux Pur Sang Arabe.

La première partie de ce travail présente l'effectif de chevaux d'endurance qui sert de base à cette étude ; il s'agit de sujets sélectionnés en équipe de France, ou présentés en visite d'achat pour les Emirats Arabes Unis. Une population de chevaux Selle Français, tournant à haut niveau en compétition de saut d'obstacles, est constituée afin de servir de référence. L'étude de ces 2 populations a pour objectif d'établir la prévalence des AOAJ et de rechercher une corrélation éventuelle entre le score radiographique à la visite d'achat et les performances en compétition dans les 2 disciplines.

La deuxième partie établit les prévalences des images radiographiques dans chaque population et étudie leur influence sur les performances des individus dans chaque discipline. Ceci permet de positionner le cheval Pur Sang Arabe par rapport au cheval Selle Français de saut d'obstacle du point de vue lésionnel.

La dernière partie de l'étude revient sur les points sensibles de ce travail tels que la composition des deux effectifs ou encore leur comparaison. Elle tente également de situer le cheval Pur Sang Arabe plus largement par rapport à d'autres races et d'autres disciplines mieux connues car déjà étudiées dans le cadre des AOAJ.

PREMIERE PARTIE

MATERIELS ET METHODE

I. Effectif

I. A) Chevaux d'endurance

Les dossiers radiographiques de 64 chevaux d'endurance présélectionnés en équipe de France ou présentés par des courtiers en visite d'achat pour les Emirats Arabes Unis ont été interprétés.

Les dossiers étudiés relevant de visites d'achat terminales pour les Emirats Arabes Unis sont au nombre de 34, ceux des chevaux présélectionnés en équipe de France d'endurance sont au nombre de 26. Les dossiers de visite d'achat ont pour la plupart été élaborés par le Dr Péliissier, ceux de présélection en équipe de France (EdF) ont été élaborés à l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse (ENVT) ou par le Dr JL Leclerc (JLL).
Cf. Annexe 1 : Récapitulatif de la population d'endurance.

I. A.1 - Caractéristiques générales

La population est constituée de 36 Pur Sang Arabes dont 14 femelles et 22 mâles (6 entiers et 16 hongres), 9 Demi Sang Arabes dont 3 femelles et 6 hongres, 8 Chevaux de selle dont 3 femelles et 5 hongres, 4 Selle Français dont 3 femelles et 1 hongre, 2 Anglo Arabes hongres, 2 chevaux d'Origine Inconnue dont 1 femelle et 1 hongre, 1 Arabe Shaghya femelle, 1 Arabe Barbe femelle et 1 Poney femelle. (Cf. Tableau 1)

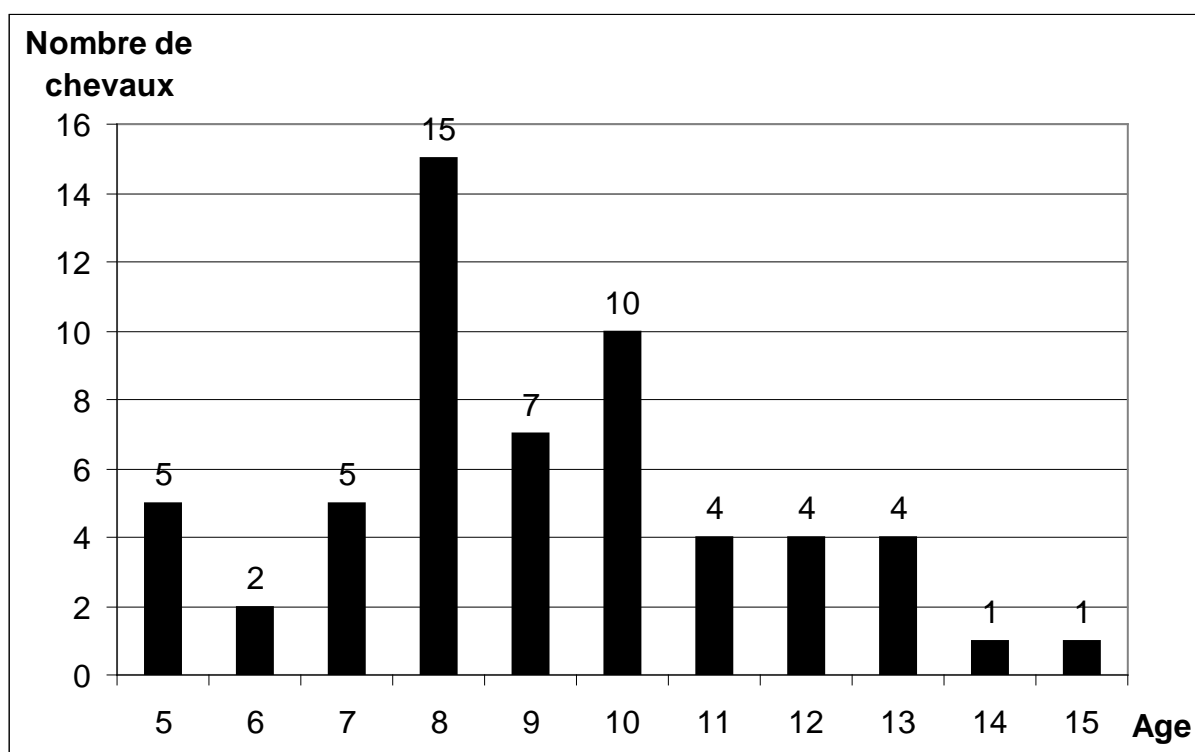
L'échantillon étudié n'est pas représentatif de l'ensemble de la population des chevaux d'endurance mais uniquement les chevaux présentés à très haut niveau, ces sujets ayant déjà souvent été sélectionnés sur leurs aptitudes. Ils ont donc déjà couru à niveau national voire à niveau international sur des courses allant de 90 à 200 kilomètres lors des radiographies. Ainsi, l'âge des sujets n'est pas inférieur à 5 ans et n'excède pas 15 ans, les chevaux étant nés entre 1987 et 2002, avec un âge moyen de 9,2 ans (écart-type 2,5). (Cf. Figure 1)

Les clichés radiographiques ont été pris entre 2002 et 2007. (Cf. Annexe 1)

Tableau 1 : Distribution des chevaux d'endurance selon le sexe et la race

Race	Mâle	Femelle	Total	Pourcentage
Arabe	19	14	33	56,9 %
Demi-Sang Arabe	6	3	9	15,5 %
Cheval de Selle	4	3	7	12,1 %
Selle Français	1	3	4	6,9 %
Origine Inconnue	2		2	3,5 %
Anglo Arabe	1		1	1,7 %
Shaghya		1	1	1,7 %
Poney		1	1	1,7 %
Total	33 (56,9 %)	25 (43,1 %)	58	100 %

Figure 1 : Distribution des chevaux d'endurance selon l'âge lors des radiographies



I. A.2 - Ascendances de la population

L'ascendance des chevaux étudiés est répertoriée (Cf. Annexe 2 : Ascendance des chevaux d'endurance).

Les chevaux sont issus de 50 étalons et 55 juments au sein de la première génération. Un étalon (Persik) a six produits représentés, un étalon (Bajou) a deux produits représentés, les autres ont un seul produit représenté. Une seule jument (Taïga el ardusson) a deux produits représentés. Pour un individu, nous ne disposons pas des origines.

Si on s'intéresse aux pères de mère, on recense 41 étalons différents, avec Fawzan représenté cinq fois, Persik cinq fois et trois étalons (Diarex, Indriss et Aspic) représentés deux fois.

Au total, parmi les pères et les pères de mères, on comptabilise 90 étalons. Le plus représenté est Persik avec 6 produits.

(Cf. Annexe 2 : Ascendance des chevaux d'endurance).

I. B) Chevaux de saut d'obstacle

Les chevaux de saut d'obstacle constituant cette deuxième population ont été choisis parmi des chevaux Selle Français de haut niveau de compétition de saut d'obstacle pour lesquels un statut ostéo-articulaire a été établi selon le protocole des Haras Nationaux.

I. B.1 - Caractéristiques générales

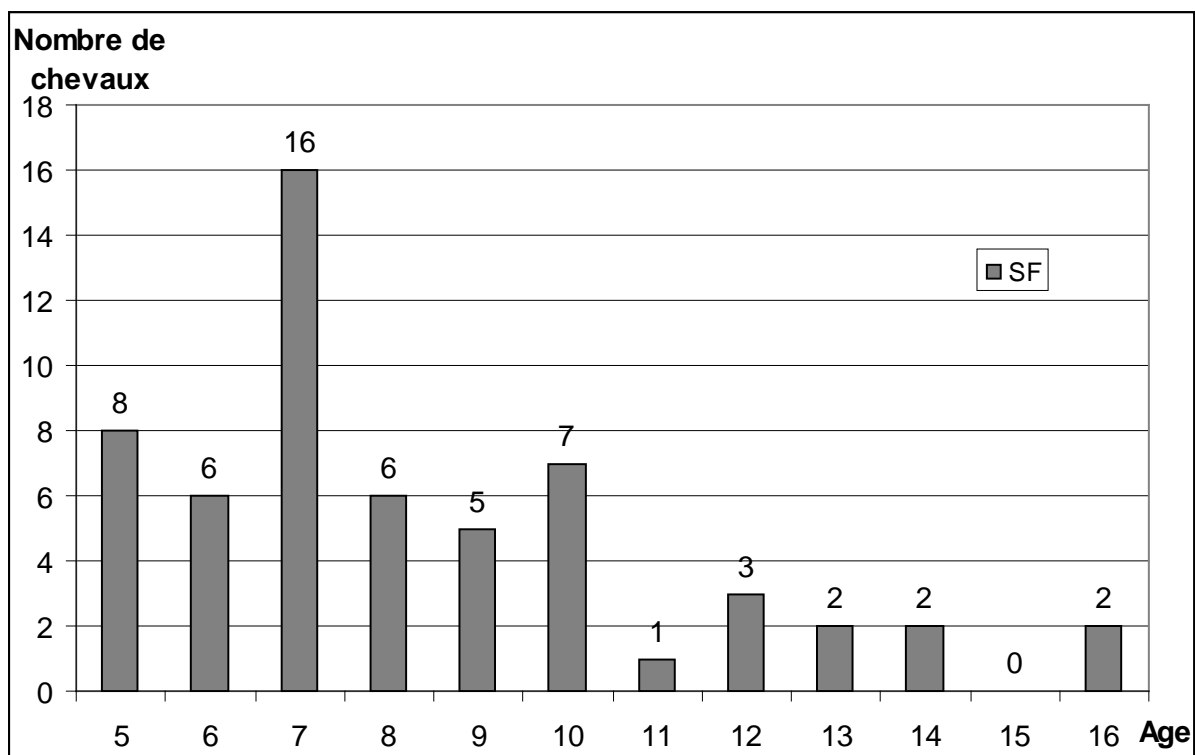
Ce sont exclusivement des entiers.

Ils ont été radiographiés dans l'optique d'une future carrière reproductrice aux Haras Nationaux ou en tant qu'étalon privé. Ces chevaux se sont déplacés jusqu'au CIRALE afin d'établir des dossiers radiographiques ou bien leurs dossiers radiographiques complets ont été lus au CIRALE. L'analyse des dossiers selon le protocole des Haras Nationaux, est archivée au CIRALE. (Cf. Annexe 3 : Récapitulatif des chevaux de saut d'obstacle).

Les dossiers ont été sélectionnés afin d'obtenir une moyenne d'âge équivalente à la population des chevaux d'endurance. L'âge des chevaux étudiés s'étend, semblablement à la population de chevaux d'endurance, de 5 à 16 ans. Au sein d'une même classe d'âge (plus particulièrement pour les chevaux de 5 à 7 ans), le choix des sujets était très vaste. C'est tout d'abord le niveau de compétition qui a permis de restreindre la population. Puis, parmi les chevaux restant, un tirage au sort a été effectué pour obtenir une population finale de 58 sujets. Le nombre de sujets pour les classes d'âges de 5 à 7 ans a été établi afin de rapprocher au maximum la moyenne d'âge des chevaux Selle Français de la moyenne d'âge des chevaux d'endurance. (Cf. Figure 2)

Les clichés radiographiques ont été pris entre 2001 et 2009. (Cf. Annexe 3)

Figure 2 : Distribution des chevaux Selle Français selon l'âge lors des radiographies



I. B.2 - Ascendances de la population

L'ascendance des chevaux étudiés est répertoriée (Cf. Annexe 4 : Ascendance des chevaux de saut d'obstacle).

Les chevaux sont issus de 40 étalons et 56 juments au sein de la première génération. Deux étalons (Galoubet A et Quito de Baussy) ont quatre produits représentés, deux étalons (Quidam de Revel et Allegretto) ont trois produits représentés, sept étalons (Royal Feu, Olisco, PalestroII*Ecolit, Voltaire, Baloubet du Rouet, Diamant de Semilly et Quick Star) ont deux produits représentés, les autres ont un seul produit représenté. Deux juments (Milady du Rouet et Briseis d'Helby) ont deux produits représentés.

Si on s'intéresse aux pères de mère, on recense 38 étalons différents, avec trois étalons (Muguet du Murier, Jalisco B et Uriel) représentés cinq fois, trois étalons (Quastor, Laudanum et Le Tot de Semilly) représentés trois fois et cinq étalons (Starter, Elf III, Paladin des Ifs, Kissovo et Count Ivor) représentés deux fois.

Au total, parmi les pères et les pères de mères, on comptabilise 70 étalons, huit étant en commun entre les deux générations. Les plus représentés sont Jalisco B et Galoubet A avec cinq produits chacun.

(Cf. Annexe 4 : Ascendance des chevaux de saut d'obstacle)

II. Lecture des dossiers

II. A) Nombre de clichés

II. A.1 - Effectif des chevaux d'endurance

Les dossiers radiographiques comportaient en général 8 clichés par cheval : deux incidences (face et profil) pour les pieds antérieurs, une incidence de profil pour les boulets antérieurs, une incidence de profil pour les jarrets.

Quelques dossiers comportaient 10 clichés, avec en plus des incidences précédentes, une incidence de profil pour les doigts postérieurs ou pour les grassets.

Un dossier était composé de 14 clichés, c'est-à-dire les 8 clichés de base, les profils des doigts postérieurs et des grassets et une face des carpes.

Certains dossiers contenaient les radiographies standards plus des incidences complémentaires des mêmes articulations (obliques des boulets, face des boulets, profil des carpes...). Enfin, 6 dossiers étaient incomplets et n'ont pas été pris en compte.

L'effectif retenu au final est composé de :

- 33 dossiers comportant 8 clichés,
- 24 dossiers comportant 10 clichés,
- 1 dossier de 14 clichés. Les dossiers incomplets.

L'analyse porte donc au total sur 58 dossiers. (Cf. Annexe 1)

II. A.2 - Effectif des chevaux Selle Français

Les dossiers des chevaux Selle-Français ont été répertoriés dans la population de dossiers radiographiques archivés au CIRALE pour établissement d'un statut ostéo-articulaire. (Cf. Annexe 3)

Les 58 dossiers radiographiques des entiers Selle-Français étaient constitués au minimum de 14 clichés : deux incidences (face et profil) des pieds antérieurs, une incidence de profil des boulets antérieurs, une incidence de face des carpes, une incidence de profil des boulets postérieurs, une incidence de profil des jarrets et une incidence de profil des grassets.

II. B) Interprétation

II.B.1 - Images radiographiques

Chaque cliché est interprété de façon à répertorier la présence d'images radiographiques. Ces images sont classées selon leur caractère physiologique, et le risque de voir apparaître une modification de la locomotion. On qualifie par N-V une image radiographique normale, une IRSt correspond à une image radiographique suspecte. Les images radiographiques anormales sont divisées en trois catégories : les images anormales à expression clinique incertaine, les images anormales à expression clinique probable et les images anormales à expression clinique certaine.

Des indices de sévérité sont ainsi attribués à chaque type d'image radiographique selon son incidence clinique. A chaque site radiographique correspond donc un indice de sévérité. (Cf. Tableau 2)

Un score radiographique correspondant à l'addition des indices de sévérité des images radiographiques identifiées sur l'ensemble des clichés des membres du cheval est ensuite établi pour chaque sujet. Le score radiographique global rend compte de la sévérité des lésions ostéo-articulaires portées par le cheval.

Chaque cheval est alors classé dans une catégorie de score radiographique. Toutes ces données sont regroupées dans le tableau 3.

Tableau 2 : Gradation et sévérité des images radiographiques (Denoix *et al.*, 2000)

Grades	Signification clinique	Code	Sévérité
0	Normale ou variante	N-V	0
1	Image suspecte, transitionnelle, intermédiaire entre normale et anormale	IRSt	1
2	Image anormale, parfois associée à des signes cliniques (expression clinique incertaine)	IRAi	2
3	Image anormale, souvent associée à des signes cliniques (expression clinique probable)	IRAp	4
4	Image anormale, toujours associée à des signes cliniques (expression clinique certaine)	IRAc	8

Tableau 3 : Définition des catégories et des classes selon le score radiographique (Denoix *et al.*, 2000)

Score radiographique	Catégorie	Classe
0 - 1	1	Excellent à bon
2 - 5	2	Bon à moyen
> 5	3	Moyen à médiocre

La catégorie attribuée à un cheval est révélatrice de l'intensité des lésions ostéo-articulaires présentes à un moment donné. Elle est donc un indicateur du pronostic sportif pour le cheval. Des études ont été menées sur d'autres populations et ont montré une corrélation entre la catégorie de l'individu et ses performances sportives par la suite (Robert *et al.*, 2003 ; Denoix, 2000 ; Jacquet *et al.*, 2002).

Les images radiographiques sont gradées sur une échelle allant de 1 à 4. Les correspondances entre les grades et la dénomination des images radiographiques sont données dans le Tableau 2 au paragraphe I.2.b).

II.B.2 - Sites radiographiques

Les sites radiographiques étudiés pour le membre antérieur sont l'os sésamoïde distal (SD), la troisième phalange (P3), l'articulation inter phalangienne distale (IPD), autres (autres parties du pied), l'articulation inter phalangienne proximale (IPP), l'articulation métacarpo-phalangienne (AMcP) et le carpe (Carp).

Les sites radiographiques étudiés sur le membre postérieur sont le pied postérieur (Pied P), l'articulation inter phalangienne postérieure (IPP P), l'articulation métatarso-phalangienne dorsale (AMtPDors), l'articulation métatarso-phalangienne plantaire (AMtPPlant), le tarse proximal (TProx), le tarse distal (TDist), l'articulation fémoro-patellaire (AFP) et l'articulation fémoro-tibiale (AFT).

Chaque site est associé à un grade de lésion.

Les sites sont ensuite regroupés afin d'obtenir un grade global par région. Il en ressort le doigt antérieur (SD, P3, IPD, Autres, IPP), le membre thoracique (AMcP et Carp), le doigt postérieur (Pied P, IPP P), le boulet postérieur (AMtPDors et AMtPPlant), le jarret (TProx et TDist), le grasset (AFP, AFT).

III. Traitement des résultats : tests statistiques

III. A) Définitions des paramètres statistiques

On définit la caractéristique étudiée de la façon suivante : les moyennes sont notées \mathbf{m}_{end} pour les chevaux d'endurance et \mathbf{m}_{sf} pour les chevaux Selle-français et définies comme :

$$\mathbf{m}_{\text{end}} = \frac{\sum_i \mathbf{x}_{\text{endi}}}{\mathbf{n}_{\text{end}}} \text{ et}$$
$$\mathbf{m}_{\text{sf}} = \frac{\sum_i \mathbf{x}_{\text{sfi}}}{\mathbf{n}_{\text{sf}}} .$$

Et de même les variances $\mathbf{S}^2_{\text{end}}$ et \mathbf{S}^2_{sf} , définies comme :

$$\mathbf{S}^2_{\text{end}} = \frac{\sum_i (\mathbf{x}_{\text{endi}} - \mathbf{m}_{\text{end}})^2}{\mathbf{n}_{\text{end}}} \text{ et}$$
$$\mathbf{S}^2_{\text{sf}} = \frac{\sum_i (\mathbf{x}_{\text{sfi}} - \mathbf{m}_{\text{sf}})^2}{\mathbf{n}_{\text{sf}}} .$$

Les individus sont indépendants entre eux avec \mathbf{n}_{end} et \mathbf{n}_{sf} le nombre d'individus des échantillons étudiés respectivement en chevaux d'endurance et chevaux de saut d'obstacle.

III. B) Test de la variance

Afin de choisir le test de comparaison des moyennes, on commence par comparer les variances des deux échantillons :

Soit H_0 , l'hypothèse nulle, selon laquelle les variances de la caractéristique étudiée ne sont pas statistiquement différentes entre chevaux d'endurance et chevaux Selle-français.

H_0 ($\mathbf{S}^2_{\text{end}} - \mathbf{S}^2_{\text{sf}} = 0$) contre H_1 ($\mathbf{S}^2_{\text{end}} - \mathbf{S}^2_{\text{sf}} \neq 0$) avec $\alpha = 0,05$.

Avec $\frac{\mathbf{S}^2_{\text{end}}}{\mathbf{S}^2_{\text{sf}}} > 1$,

si $\frac{\mathbf{S}^2_{\text{end}}}{\mathbf{S}^2_{\text{sf}}} \leq \mathbf{F}_{1-\alpha/2}(\mathbf{v}_{\text{end}}, \mathbf{v}_{\text{sf}})$, on accepte H_0 sinon, on rejette H_0 .

$\mathbf{F}_{1-\alpha/2}(\mathbf{v}_{\text{end}}, \mathbf{v}_{\text{sf}})$ désigne la variable de Snedecor avec $\mathbf{v}_{\text{end}} = \mathbf{n}_{\text{end}} - 1$ et $\mathbf{v}_{\text{sf}} = \mathbf{n}_{\text{sf}} - 1$ pour paramètres.

III. C) Tests de comparaison des moyennes

Dans le cas où les variances des deux échantillons sont considérées comme égales, on utilise le test de comparaison de la différence de deux moyennes à une valeur donnée (ici, zéro), variances inconnues mais égales :

Soit H_0 , l'hypothèse nulle, selon laquelle les moyennes de la caractéristique étudiée entre chevaux d'endurance et chevaux Selle-français ne sont pas statistiquement différentes.

$H_0 (m_{\text{end}} - m_{\text{sf}} = 0)$ contre $H_1 (m_{\text{end}} - m_{\text{sf}} \neq 0)$ avec $\alpha = 0,05$.

$$\text{On pose : } S_d = \sqrt{\frac{\sum_i (x_{\text{endi}} - m_{\text{end}})^2 + \sum_i (x_{\text{sfi}} - m_{\text{sf}})^2}{n_{\text{end}} + n_{\text{sf}} - 2} \left(\frac{1}{n_{\text{end}}} + \frac{1}{n_{\text{sf}}} \right)} .$$

Si $-t_{1-\alpha/2}(v) \times S_d \leq (m_{\text{en}} - m_{\text{sf}}) \leq t_{1-\alpha/2}(v) \times S_d$, on accepte H_0 , sinon on rejette H_0 . $t(v)$ désigne la variable de Student avec $v = n_{\text{end}} + n_{\text{sf}} - 2$ pour paramètre.

Dans le cas où les variances des deux échantillons ne sont pas considérées comme égales, on utilise le test de comparaison de la différence de deux moyennes à une valeur donnée (ici, zéro), variances inconnues et inégales :

Soit H_0 , l'hypothèse nulle, selon laquelle les moyennes de la caractéristique étudiée entre chevaux d'endurance et chevaux Selle-français ne sont pas statistiquement différentes.

$H_0 (m_{\text{end}} - m_{\text{sf}} = 0)$ contre $H_1 (m_{\text{end}} - m_{\text{sf}} \neq 0)$ avec $\alpha = 0,05$.

$$\text{On pose } S_d^2 = \frac{S_{\text{end}}^2}{n_{\text{end}}} + \frac{S_{\text{sf}}^2}{n_{\text{sf}}} ,$$

On calcule v , la valeur entière la plus proche résultant de la formule :

$$\frac{1}{v} = \frac{1}{n_{\text{end}} - 1} \left(\frac{\frac{S_{\text{end}}^2}{n_{\text{end}}}}{S_d^2} \right)^2 + \frac{1}{n_{\text{sf}} - 1} \left(\frac{\frac{S_{\text{sf}}^2}{n_{\text{sf}}}}{S_d^2} \right)^2$$

Le test d'égalité des moyennes s'effectue comme dans le cas précédent pourvu que l'on transpose les formules en adoptant $t(v)$ avec la valeur ci-dessus calculée pour le paramètre v .

Ces tests statistiques seront utilisés pour étudier l'âge moyen des chevaux (paragraphe I.1.b)) ainsi que pour comparer les différentes caractéristiques du statut ostéo-articulaire entre chaque population (paragraphe III.).

III. D) Test du Chi-deux (χ^2)

On pose N_{end} et N_{sf} les proportions pour un caractère particulier, au sein de chaque population (respectivement, la population des chevaux d'endurance et des chevaux de saut d'obstacle).

On peut récapituler les valeurs utilisées dans le tableau suivant :

	Endurance	Saut d'obstacle	Total
Caractère x	N_{end}	N_{sf}	$N_{\text{end}} + N_{\text{sf}}$
Total	T_{end}	T_{sf}	T

H_0 ($N_{\text{end}} - N_{\text{sf}} = 0$) contre H_1 ($N_{\text{end}} - N_{\text{sf}} \neq 0$) avec $\alpha = 0,05$.

Soit N'_{end} et N'_{sf} les valeurs calculées comme suit :

$$N'_{\text{end}} = \frac{T_{\text{end}} \mathbf{X} (N_{\text{end}} + N_{\text{sf}})}{T}$$

$$N'_{\text{sf}} = \frac{T_{\text{sf}} \mathbf{X} (N_{\text{end}} + N_{\text{sf}})}{T}$$

$$\text{On pose } \chi^2 = \frac{(N'_{\text{end}} - N_{\text{end}})^2}{N_{\text{end}}} + \frac{(N'_{\text{sf}} - N_{\text{sf}})^2}{N_{\text{sf}}}$$

Avec un degré de liberté, si $\chi^2 \leq 3,84$, alors H_0 est acceptée.

DEUXIEME PARTIE

RESULTATS

I. Caractéristiques des deux populations : âge moyen

Les effectifs étant différents de sexe, de race et de discipline, le critère restant est l'âge des individus. On considère que l'âge moyen de chaque population ne doit pas être différent entre chevaux d'endurance et chevaux Selle Français.

Les valeurs utilisées sont :

$$v_{end} = n_{end} - 1 = 57 \text{ et } v_{sf} = n_{sf} - 1 = 57,$$
$$F_{1-\alpha/2}(v_{end}, v_{sf}) = F_{1-\alpha/2}(57, 57) = 1,48,$$

Tableau 4 : Age moyen des deux populations et variances

	<u>M_{end}</u>	<u>M_{sf}</u>	<u>S²_{end}</u>	<u>S²_{sf}</u>	<u>M_{sf} - M_{end}</u>
<u>Age</u>	9,207	8,431	6,097	7,372	0,776

Tableau 5 : Valeurs statistiques relatives à l'âge moyen des deux populations

<u>Paramètre statistique</u>	$\frac{S^2_{end}}{S^2_{sf}}$	<u>S_d</u>	<u>v</u>	<u>t(v) x S_d</u>
<u>Valeur calculée</u>	1,209	0,482	40	0,810

Avec $t_{1-\alpha/2}(v) = t_{1-\alpha/2}(40) = 1,68$.

On peut conclure que $M_{sf} - M_{end} \leq t_{1-\alpha/2}(v) \times S_d^2$

L'âge moyen des chevaux d'endurance apparaît non statistiquement différent de l'âge moyen des chevaux Selle-Français. (Cf. Tableaux 4 et 5)

Nos deux populations de chevaux étudiés radiographiquement sont donc statistiquement comparables en termes d'âge.

II. Prévalence des Images Radiographiques

II. A) Dans l'effectif de chevaux d'endurance

II. A.1 - Prévalence

Sur l'ensemble de la population d'endurance, 84 images radiographiques suspectes ou anormales sont relevées. Il n'y a aucune image radiographique anormale toujours associée à des signes cliniques (IRAc). Les lésions de grade 1 (images radiographiques suspectes) représentent 46,4 % des lésions. (Cf. Tableau 6)

On classe les chevaux porteurs d'images radiographiques selon leur image radiographique la plus grave, c'est-à-dire que si un sujet est porteur d'une image radiographique suspecte mais aussi d'image radiographique anormale, il sera comptabilisé dans la catégorie IRA.

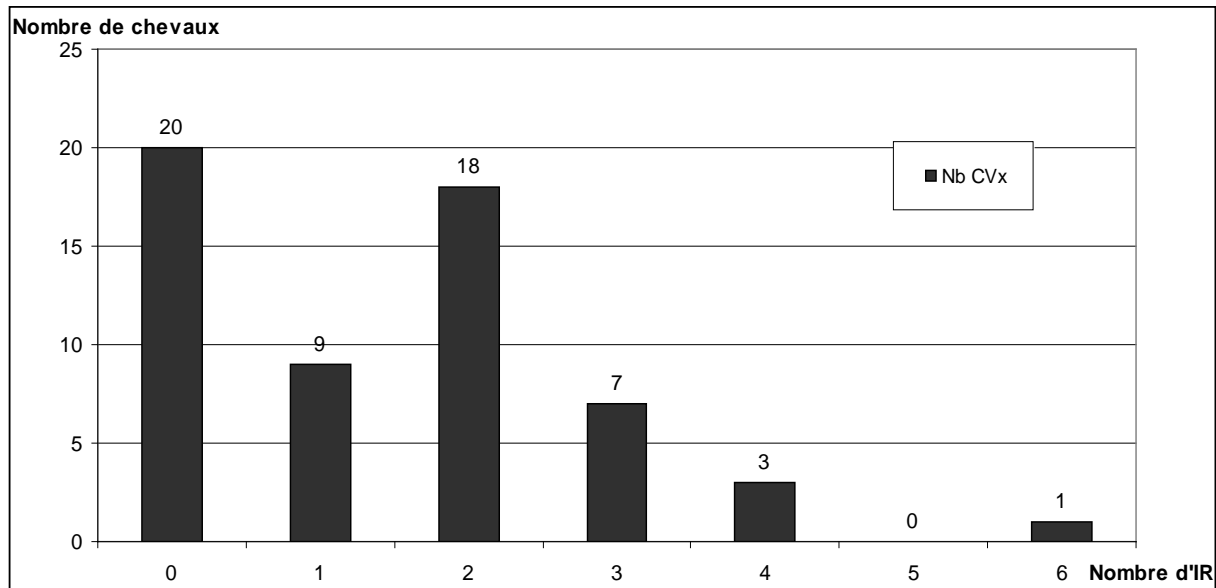
Parmi les 58 chevaux d'endurance, 20 chevaux (34,5 % de l'effectif) sont indemnes d'images radiographiques suspectes et anormales. Les chevaux porteurs d'images radiographiques suspectes (grade 1) correspondent à 19 % de la population, 27,6 % des chevaux sont porteurs d'images radiographiques anormales. (Cf. Tableau 6)

Tableau 6 : Répartition des images radiographiques selon leur gravité et distribution des chevaux d'endurance selon leur image radiographique la plus grave

Grade lésions	Nombre de lésions	Nombre de chevaux (lésion maximale)
Indemnes	/	20 (< IRSt)
IRS	39	11 (\leq IRSt)
IRAi	31	15 (\leq IRAi)
IRAp	14	12 (\leq IRAp)
IRAc	0	0
Total	84	58

Plus de 81 % de la population présente au plus deux images radiographiques suspectes ou anormales (47 sujets). Un seul sujet présente six images radiographiques suspectes ou anormales. (Cf. Figure 3)

**Figure 3 : Prévalence des Images Radiographiques
dans la population de chevaux d'endurance**

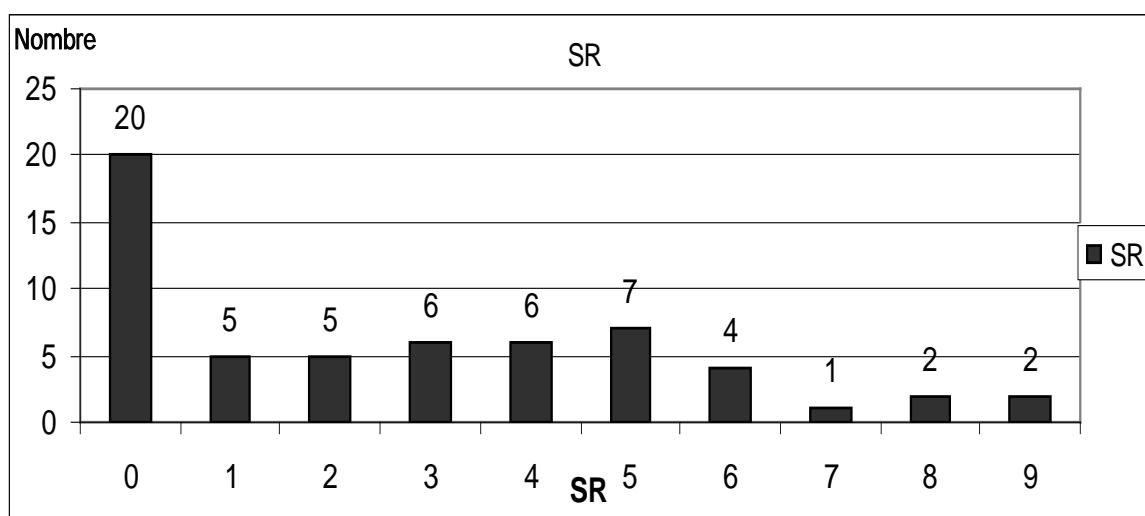


II. A.2 - Score radiographique et catégorie

Les scores radiographiques de la population de chevaux d'endurance s'étendent de 0 à 9. La moyenne des scores radiographiques est de 2,7 et la médiane de 2. (Cf. Annexe 5)

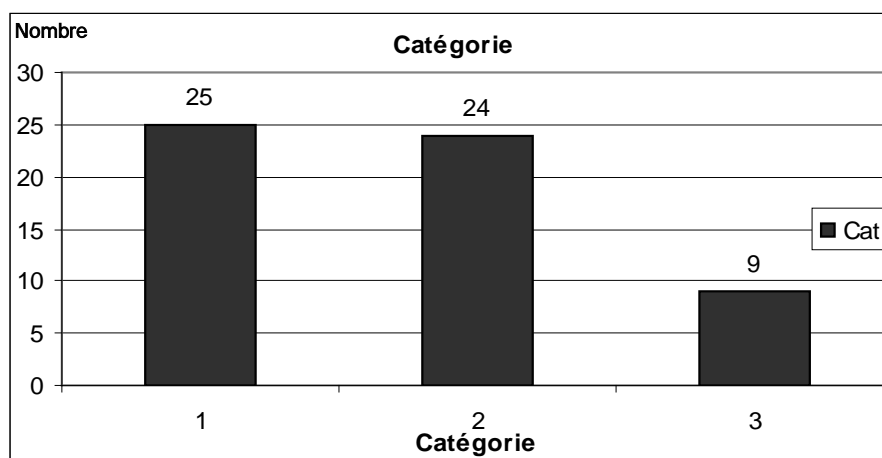
Sur les 58 chevaux étudiés, 20 sujets (34,5 % de l'effectif) sont indemnes d'IRS et d'IRA (ayant un score radiographique nul). Seulement 9 sujets ont un score radiographique strictement supérieur à 5 (15,5 % de l'effectif). (Cf. Figure 4)

Figure 4 : Distribution des chevaux d'endurance selon leur score radiographique



Sur les 58 chevaux d'endurance, 49 sujets (84,5 % de l'effectif) se situent dans les catégories un et deux (ayant des scores radiographiques compris entre 0 et 5). (Cf. Figure 5)

Figure 5 : Distribution des chevaux d'endurance selon leur catégorie de score radiographique



II. A.3 - Sites porteurs d'IRSA

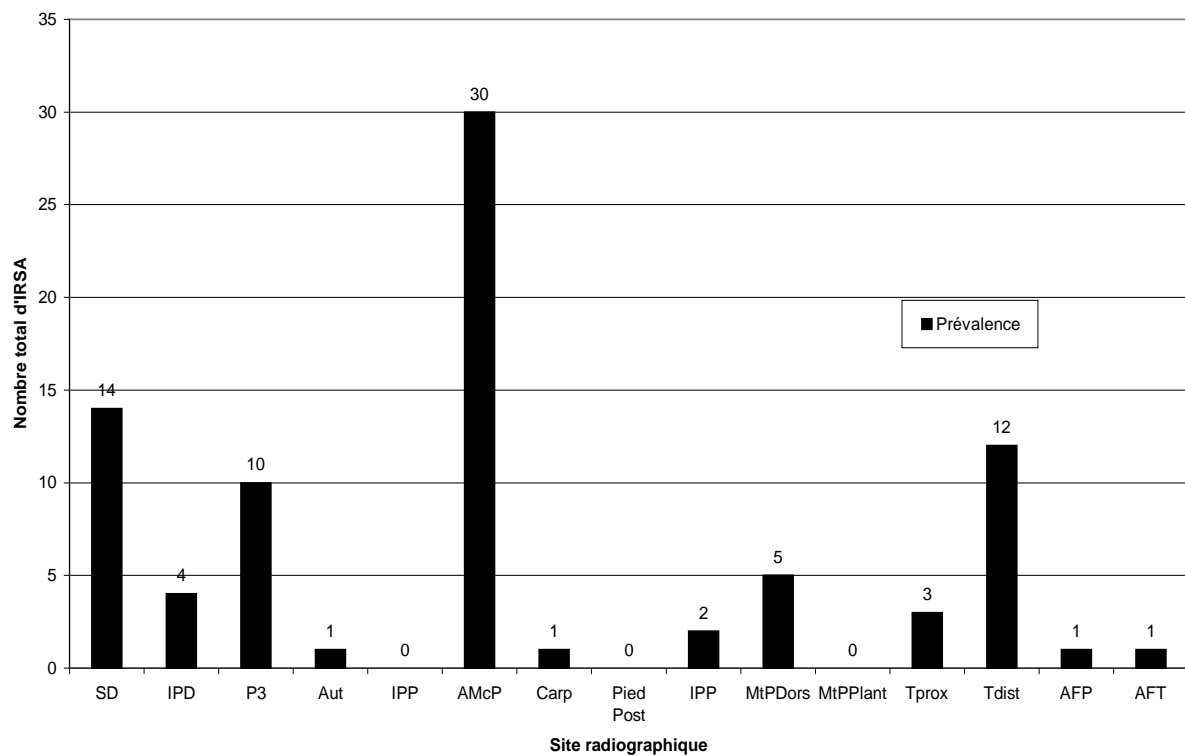
Les sites portant le plus d'IRSA chez les chevaux d'endurance sont, par ordre de prévalence :

- l'articulation du boulet antérieur lésée chez 30 chevaux soit 51,7 % de la population,
- l'os sésamoïde distal lésé chez 14 chevaux soit 24,1 % de l'effectif,
- le tarse distal lésé chez 12 chevaux soit 20,6 % de l'effectif,
- la phalange distale lésée chez 10 chevaux soit 17,2 % de la population.

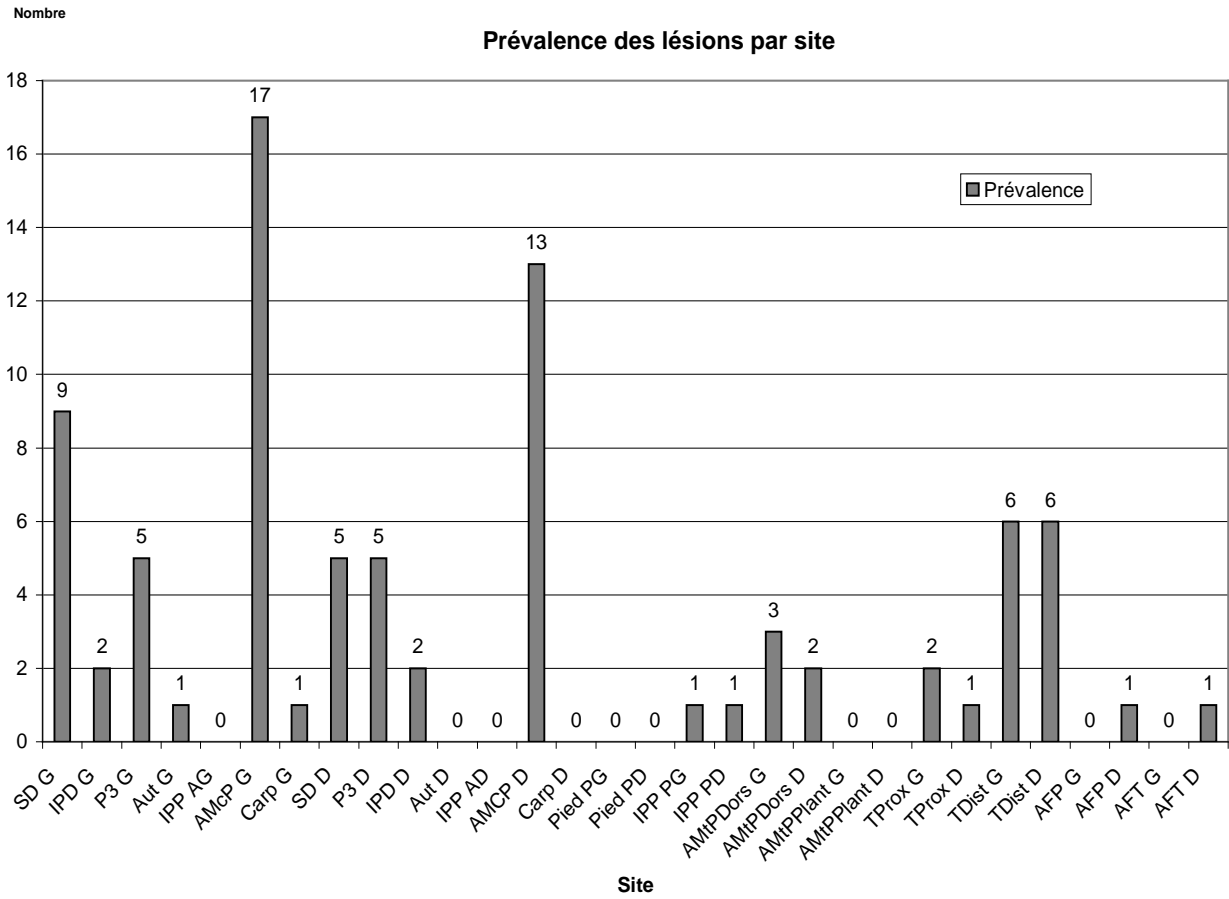
(Cf. Figures 6 et 7)

Trois sites ne présentent aucune lésion : l'articulation interphalangienne proximale antérieure, le pied postérieur et le boulet postérieur.

**Figure 6 : Prévalence des lésions par site radiographique
chez les chevaux d'endurance**



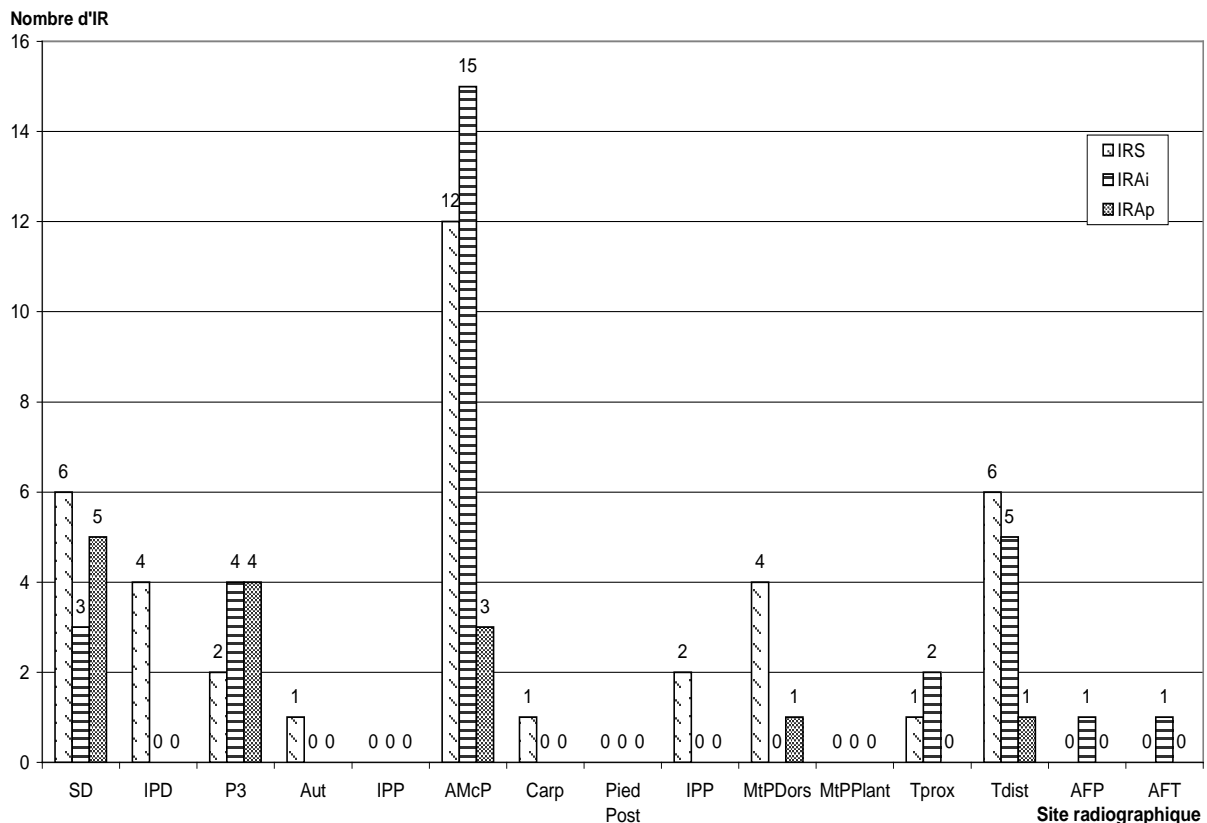
**Figure 7 : Prévalence des lésions par site radiographique et par côté
chez les chevaux d'endurance**



Sur les antérieurs, les images radiographiques suspectes concernent dans l'ordre de prévalence l'articulation métacarpo phalangienne, l'os sésamoïde distal, l'articulation interphalangienne distale, la troisième phalange, le carpe, les autres parties du pied. Les images radiographiques anormales parfois associées à des signes cliniques (IRAi) sont situées par ordre de prévalence sur l'articulation métacarpo phalangienne, la troisième phalange et l'os sésamoïde distal. Enfin, les images radiographiques anormales souvent associées à des signes cliniques (IRAp) concernent par ordre de prévalence l'os sésamoïde distal, la troisième phalange et l'articulation métacarpo phalangienne. (Cf. Figure 8)

Sur les postérieurs, les images radiographiques suspectes concernent par ordre de prévalence le tarse distal, l'articulation métatarso phalangienne dorsale, l'articulation interphalangienne proximale et le tarse proximal. Les images radiographiques anormales parfois associées à des signes cliniques (IRAi) sont situées sur le tarse distal, le tarse proximal et les deux articulations du grasset. Les images radiographiques anormales souvent associées à des signes cliniques (IRAp) sont retrouvées sur l'articulation métatarso phalangienne dorsale et le tarse distal. (Cf. Figure 8)

Figure 8 : Prévalence des lésions IRS, IRAi et IRAp par site radiographique chez les chevaux d'endurance



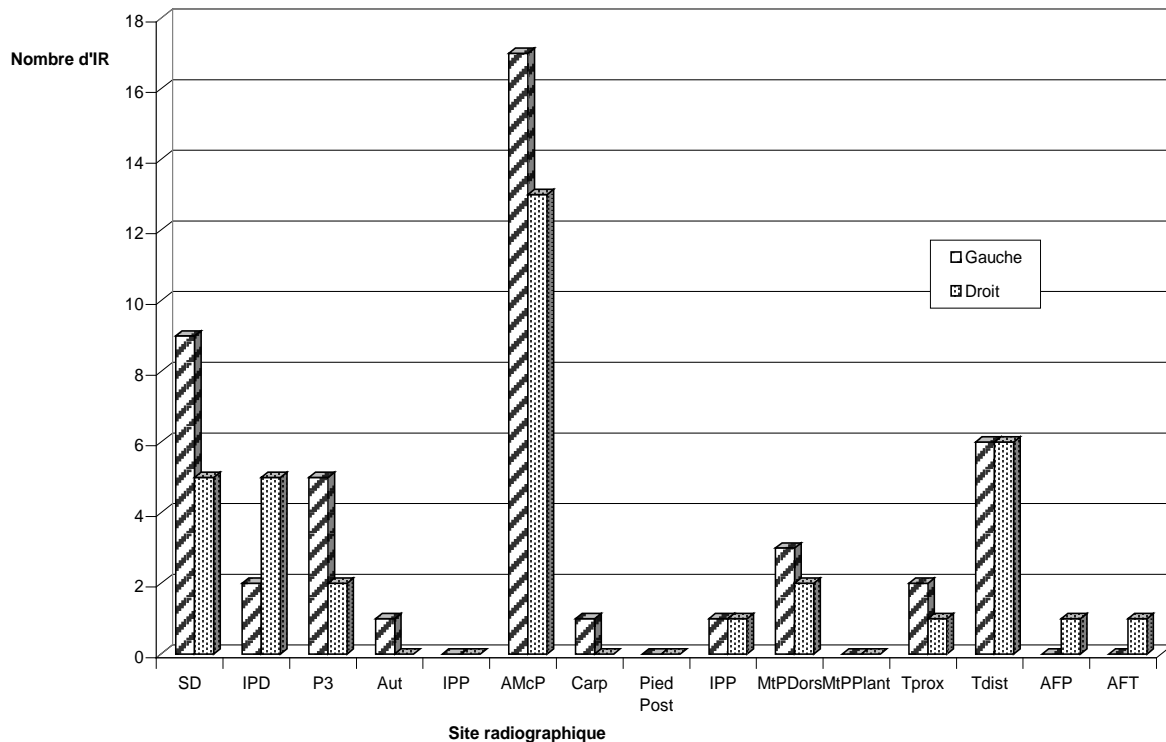
II. A.4 - Caractère unilatéral ou bilatéral des lésions

Sur les 84 lésions présentes chez les 58 chevaux d'endurance, en considérant tous les sites radiographiques confondus, 55,9 % des lésions sont situées sur le latéral gauche, et 44,1 % sur le latéral droit. (Cf. Tableau 7 et Figure 9)

Tableau 7 : Répartition globale des lésions entre le latéral gauche et le latéral droit chez les chevaux d'endurance

<u>Latéral</u>	<u>Nombre d' IR</u>
Gauche	47
Droit	37

Figure 9 : Prévalence des IRSA chez les chevaux d'endurance selon leur caractère uni ou bilatéral



II. A.5 - Types de lésions

Les images radiographiques observées sont variées. Il ressort par site radiographique un ou deux types de lésions prédominantes. (Cf. Tableaux 8 et 9)

Sur les antérieurs les lésions les plus fréquentes sont :

- des fossettes synoviales (64,2 %) sur l'os sésamoïde distal,
- une distension synoviale (75 %) sur l'articulation inter phalangienne distale,
- une ossification des processus palmaires (90 %) sur la troisième phalange,
- un remodelage dorsal de la première phalange (33,3 %) et des nodules ostéo-chondraux (26,7%) sur l'articulation métacarpophalangienne.

Sur les postérieurs, les lésions les plus fréquentes sont localisées sur l'étage distal du tarse. Le collapsus de l'articulation intertarsienne distale (ou éparvin) est prédominant (80 %).

Tableau 8 : Répartition de la nature des lésions par site radiographique sur les membres antérieurs (chevaux d'endurance)

<u>Site Radiographique</u>	<u>Nature des lésions</u>	<u>Grade des lésions</u>	<u>Nombre de lésions</u>	<u>Nombre total d'IRSA</u>
<u>Sésamoïde Distal</u>	Fossettes	0	3	9
		1	4	
		2	3	
		4	2	
	Ballonnets	1	2	2
	Kystes	4	1	1
	Ostéolyse	2	1	1
Nodule OC	4	1	1	
<u>Inter Phalangienne Distale</u>	Synovite	0	1	3
		1	3	
	Remodelage Dorsal de P2	0	1	1
		1	1	
<u>Troisième Phalange</u>	Ossification	0	2	9
		1	1	
		2	4	
		4	4	
	Ostéophyte	1	1	1
<u>Articulation Métacarpo Phalangienne</u>	Nodule Ostéo-chondral	1	2	8
		2	5	
		4	1	
	Encoche Supra condyalaire	1	1	3
		2	2	
	Remodelage de P1	0	2	10
		1	6	
		2	4	
	Ostéophyte	1	1	5
		2	2	
		4	2	
	Déplacement palmaire du condyle	1	2	2
Kyste	2	2	2	
<u>Carpe</u>	Remodelage Carpo Métacarpien	1	1	1

Tableau 9 : Répartition de la nature des lésions par site radiographique sur les membres postérieurs (chevaux d'endurance)

<u>Site Radiographique</u>	<u>Nature des lésions</u>	<u>Grade des IR</u>	<u>Nombre de lésions</u>	<u>Nombre total d'IRSA</u>
<u>Pied Post</u>	/	/	/	/
<u>Articulation Interphalangienne Proximale</u>	Synovite	0	2	/
	Ostéophyte	1	1	1
	Nodule	1	1	1
<u>Articulation MétatarsoPhalangienne Dorsale</u>	Nodule	1	1	1
	OstéoChondral	4	1	1
	Remodelage de P2	0	2	2
		1	2	
<u>Articulation MttPhalangienne Plantaire</u>	Nodule OstéoChondral	0	1	0
<u>Tarse Proximal</u>	Nodule	2	2	2
	Encoche Synoviale	1	1	1
<u>Tarse Distal</u>	Collapsus ITD	0	6	12
		1	6	
		2	5	
		4	1	
<u>Articulation Fémoro-Patellaire</u>	Kyste	2	2	2
<u>Articulation Fémoro-Tibiale</u>	Encoche	2	2	2

II. B) Dans l'effectif de chevaux Selle Français

II. B.1 - Prévalence

Sur l'ensemble de la population de chevaux Selle Français, 64 images radiographiques suspectes ou anormales sont relevées. Comme dans la population de chevaux d'endurance, il n'y a aucune image radiographique anormale toujours associée à des signes cliniques (IRAc). Les lésions de grade 1 (images radiographiques suspectes) représentent 51,6 % des lésions. (Cf. Tableau 10)

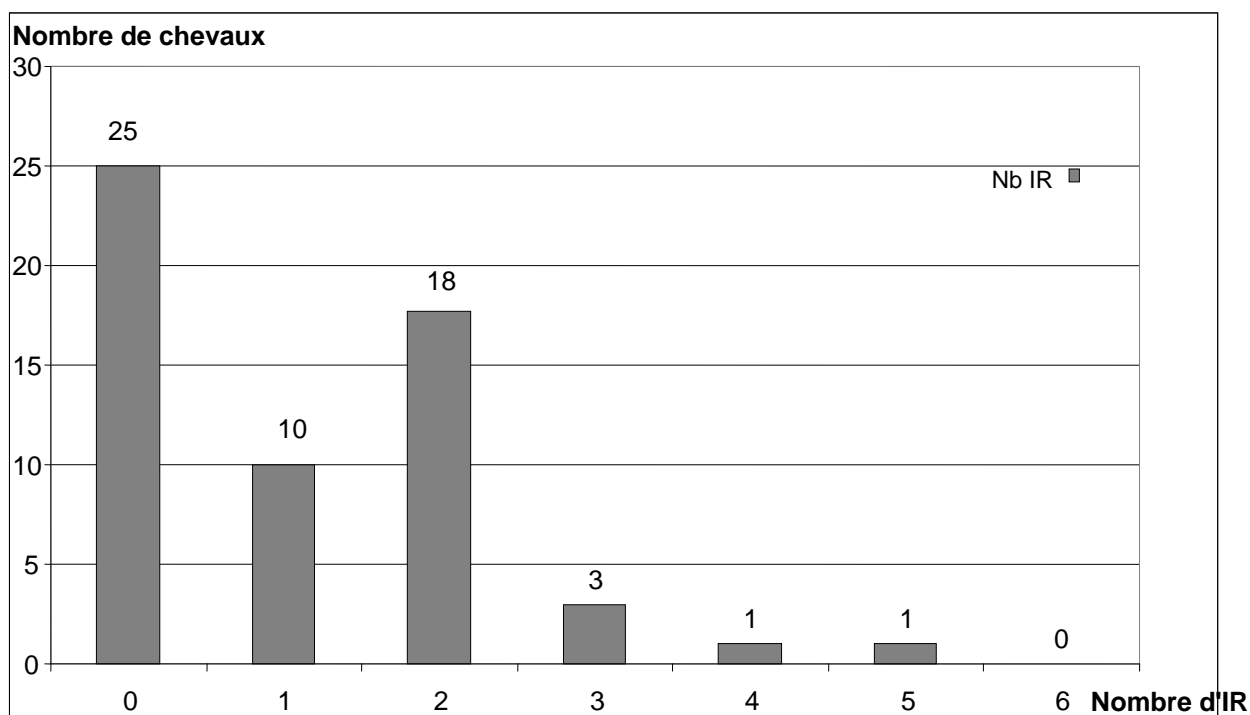
Les chevaux ayant comme image radiographique la plus grave une image de grade 1 (image radiographique suspecte) sont au nombre de 11, ce qui constitue 19 % de la population. Un seul cheval (1,7 %) est porteur d'une image radiographique anormale souvent associée à des signes cliniques (IRAp de grade 3). (Cf. Tableau 10)

Tableau 10 : Répartition du nombre d'images radiographiques selon leur gravité et distribution des chevaux Selle Français selon leur image radiographique la plus grave

Grade lésions	Nombre de lésions	Nombre de chevaux (lésion la plus grave)
Indemnes	/	25 (< IRSt)
IRS	33	11 (\leq IRSt)
IRAi	30	21 (\leq IRAi)
IRAp	1	1 (\leq IRAp)
IRAc	0	0
Total	64	58

Sur les cinquante-huit dossiers étudiés, 25 chevaux sont indemnes d'IRSA (ayant un score radiographique nul) c'est-à-dire 43,1 % de l'effectif. Un sujet présente quatre images radiographiques suspectes ou anormales, un autre en présente cinq. Plus de 91 % de la population présente au maximum deux images radiographiques suspectes ou anormales (53 sujets). (Cf. Figure 10)

Figure 17 : Prévalence des Images Radiographiques dans la population de chevaux Selle Français



II. B.2 - Scores radiographiques et catégories

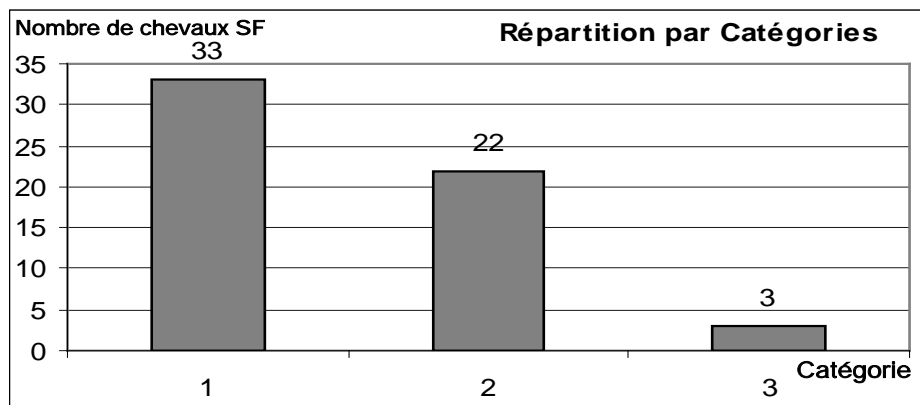
Les scores radiographiques de la population de chevaux Selle Français s'étendent de 0 à 7. La moyenne des scores radiographiques est de 1,7 et la médiane de 1.

Sur les 58 chevaux étudiés, 25 sujets (43,1 % de l'effectif) sont indemnes d'IRSA (ayant un score radiographique nul). Seulement 3 sujets ont un score radiographique strictement supérieur à 5 (5,7 % de l'effectif). (Cf. Figure 11 et Annexe 6).

Figure 11 : Distribution des chevaux Selle Français selon leur score radiographique

Sur les 58 chevaux Selle Français, 55 sujets (94,8 % de l'effectif) se situent dans les catégories un et deux (ayant des scores radiographiques compris entre 0 et 5). (Cf. Figure 12 et Annexe 6)

Figure 12 : Distribution des chevaux Selle Français selon leur catégorie de score radiographique



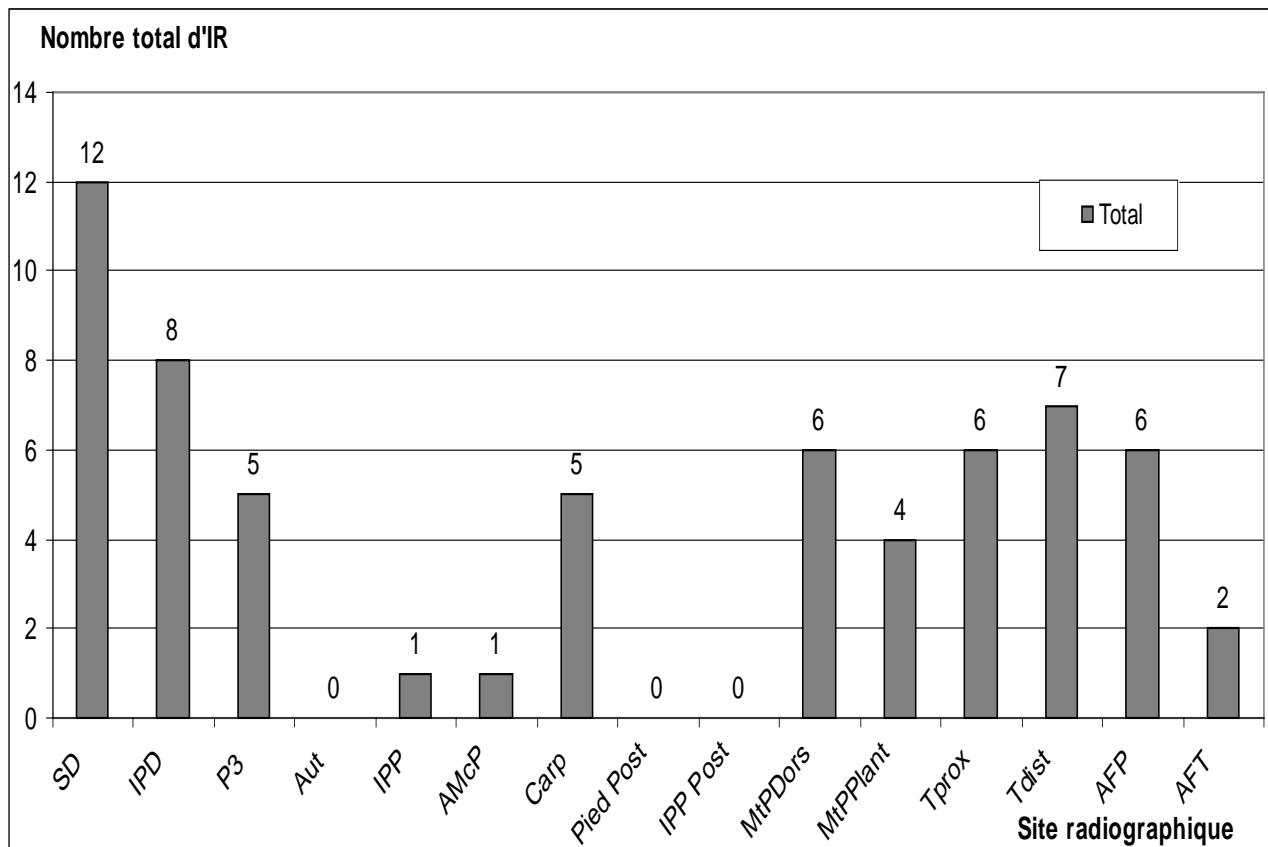
II. B.3 - Sites porteurs d'IRSA

Les sites portant le plus d'IRSA chez les chevaux Selle-Français sont, par ordre de prévalence :

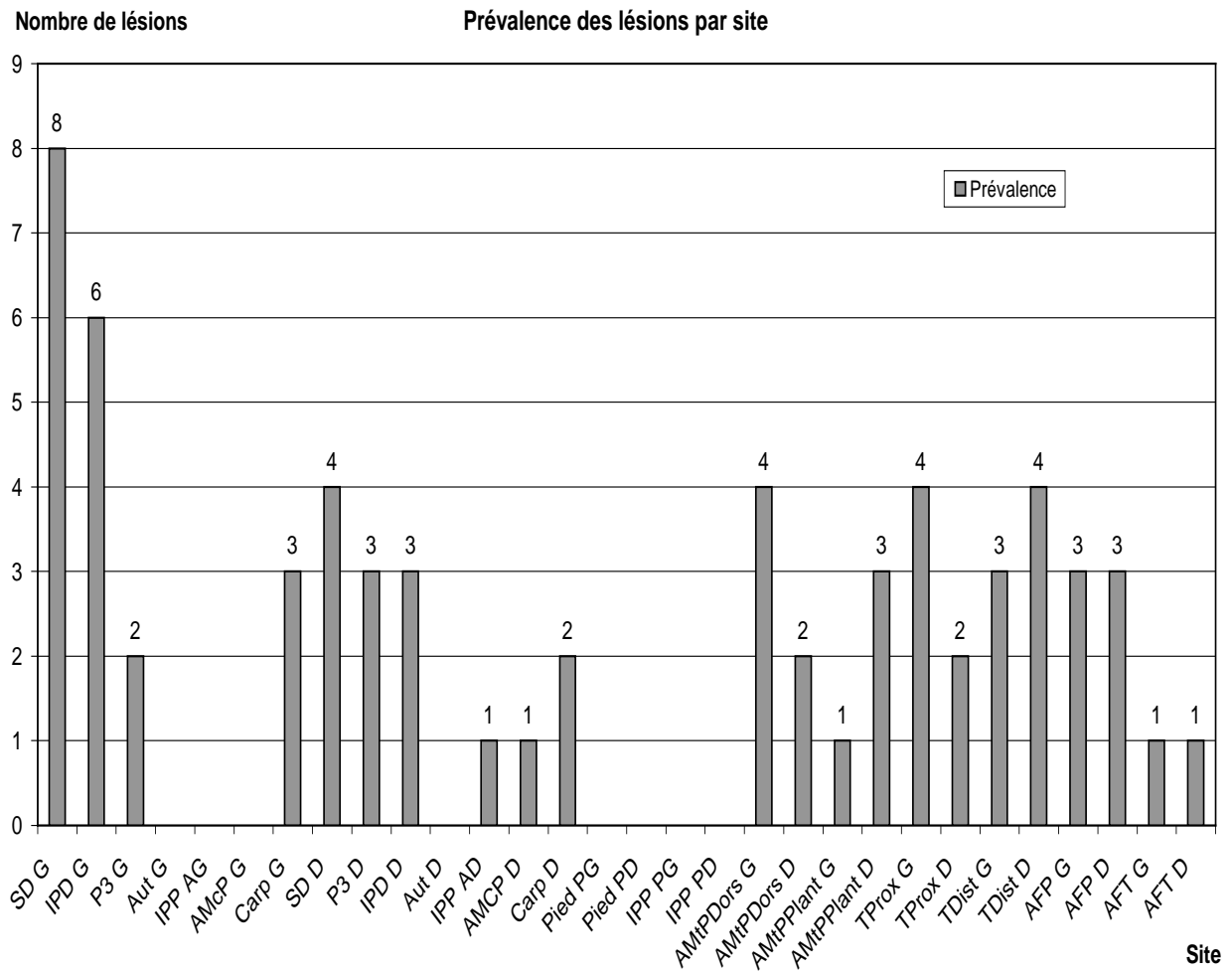
- l'os sésamoïde distal lésé chez 12 chevaux soit 20,6 % de la population,
 - l'articulation inter phalangienne distale lésée chez 8 chevaux soit 13,7 % de l'effectif,
 - le tarse distal lésé chez 7 chevaux soit 12 % de l'effectif,
 - l'articulation métatarso phalangienne, le tarse proximal et l'articulation fémoro-patellaire lésées chez 6 chevaux soit 10,3 % de la population.
- (cf. figures 13 et 14)

Trois sites ne présentent aucune lésion : les tissus mous du pied, le pied postérieur, l'articulation interphalangienne proximale postérieure.

**Figure 13 : Prévalence des lésions par site radiographique
chez les chevaux Selle Français**



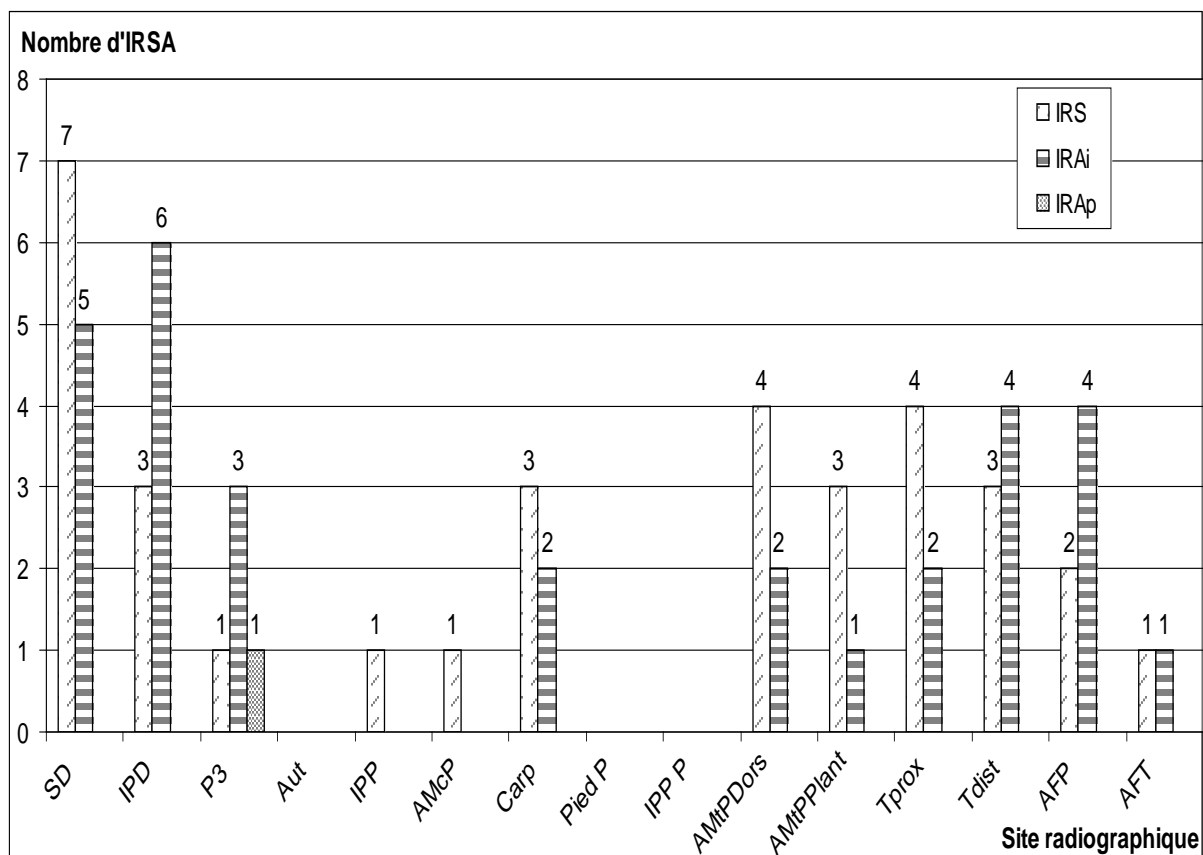
**Figure 14 : Prévalence des lésions par site radiographique et par côté
chez les chevaux Selle Français**



Sur les antérieurs, les images radiographiques suspectes concernent dans l'ordre de prévalence, l'os sésamoïde distal, l'articulation interphalangienne distale et le carpe, la troisième phalange, l'articulation interphalangienne proximale et l'articulation métacarpophalangienne. Les images radiographiques anormales parfois associées à des signes cliniques (IRAi) sont situées par ordre de prévalence sur l'articulation interphalangienne distale, l'os sésamoïde distal, la troisième phalange et le carpe. Enfin, la seule image radiographique anormale souvent associée à des signes cliniques (IRAp) répertoriée concerne la troisième phalange. (Cf. Figure 15)

Sur les postérieurs, les images radiographiques suspectes concernent par ordre de prévalence l'articulation métatarso phalangienne dorsale, l'articulation métatarsophalangienne plantaire, le tarse distal et le tarse proximal, et l'articulation fémoro-patellaire. Les images radiographiques anormales parfois associées à des signes cliniques (IRAi) sont situées, par ordre de prévalence, sur le tarse distal, l'articulation fémoro-patellaire, l'articulation métatarsophalangienne dorsale, le tarse proximal et l'articulation métatarsophalangienne plantaire. Il n'y a pas d'image radiographique anormale souvent associée à des signes cliniques (IRAp) sur les postérieurs. (Cf. Figure 15)

Figure 15 : Prévalence des lésions IRS, IRAi et IRAp par site radiographique chez les chevaux Selle Français



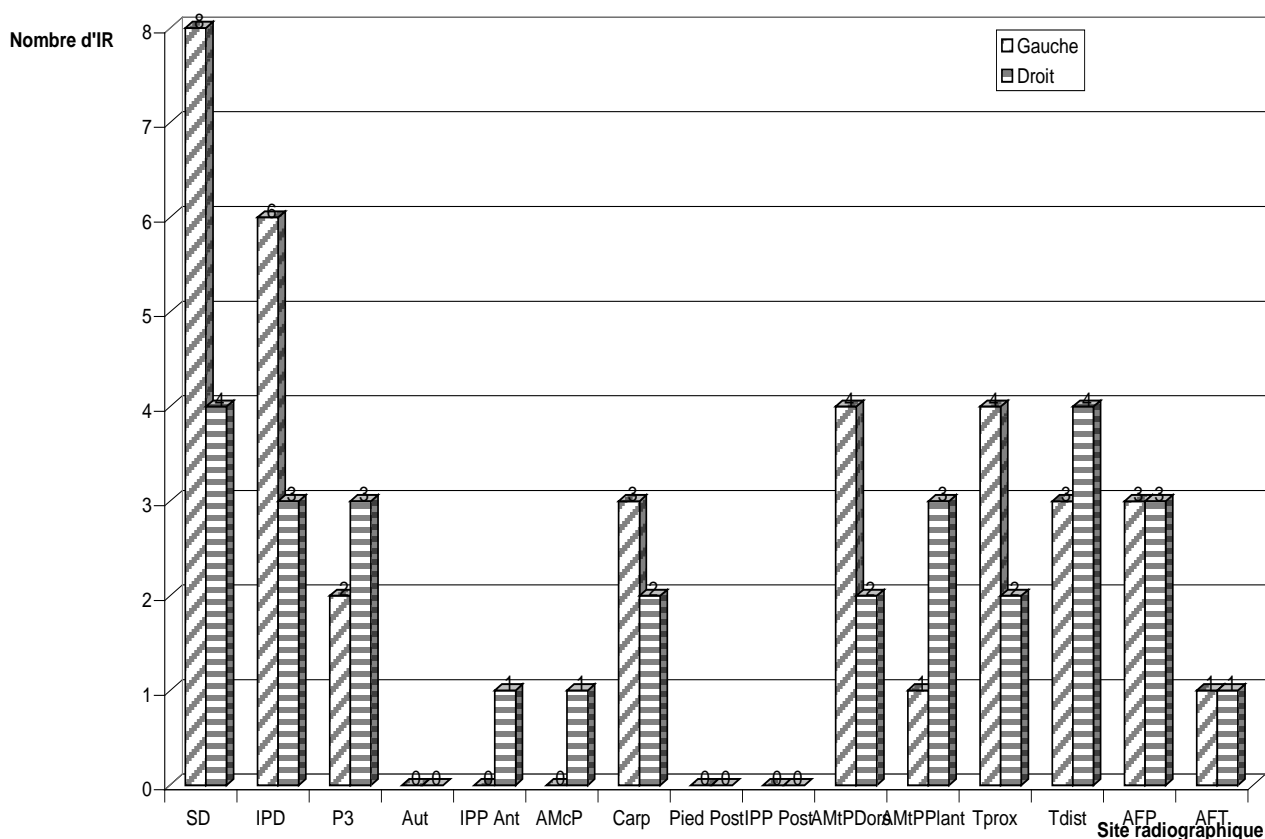
II. B.4 - Caractère unilatéral ou bilatéral des lésions

Sur les 64 lésions présentes chez les 58 chevaux Selle Français, en considérant tous les sites radiographiques confondus, 54,7 % des lésions sont situées sur le latéral gauche, et 45,3 % sur le latéral droit. (Cf. Tableau 11 et Figure 16)

Tableau 11 : Répartition globale des lésions entre le latéral gauche et le latéral droit chez les chevaux Selle Français

<u>Latéral</u>	<u>Nombre d'IR</u>
Gauche	35
Droit	29

Figure 16 : Prévalence des IRSA chez les chevaux Selle Français selon leur caractère uni ou bilatéral



II. B.5 - Types de lésions

Les images radiographiques observées sont variées. Il ressort par site radiographique un ou deux types de lésions prédominantes. (Cf. Tableaux 12 et 13)

Sur les antérieurs les lésions les plus fréquentes sont :

- un remodelage du bord distal (58,3 %) sur l'os sésamoïde distal,
- une distension synoviale et une encoche synoviale (28,6 %) sur l'articulation interphalangienne distale,
- un remodelage du processus extensorius (42,9 %) sur la troisième phalange,
- un kyste osseux sous chondral (60 %) sur le carpe.

Sur les postérieurs les lésions les plus fréquentes sont :

- des nodules ostéo-chondraux (30 %) sur l'articulation métatarsophalangienne,
- un collapsus de l'articulation intertarsienne distale (50 %) sur le tarse,
- un méplat de la lèvre latérale du fémur (50 %) sur l'articulation fémoro-patellaire.

Tableau 12 : Répartition de la nature des lésions par site radiographique sur les membres antérieurs (chevaux Selle Français)

<u>Site Radiographique</u>	<u>Nature des lésions</u>	<u>Grade des lésions</u>	<u>Nombre de lésions</u>	<u>Nombre total d'IRSA</u>
<u>Sésamoïde Distal</u>	Fossettes	0	6	4
		1	4	
	Remodelage Bord distal	0	2	7
		1	3	
		2	4	
	Remodelage Bord proximal	0	1	/
Remodelage angles OSD	0	1	1	
	2	1		
<u>Inter Phalangienne Distale</u>	Remodelage péri-articulaire	0	1	/
	Encoche sagittale	1	1	2
		2	1	
	Distension	1	2	2
	Fossettes synoviales	2	1	1
	Ossification processus palmaire proximal	2	1	1
Pied bot	2	1	1	
<u>Troisième Phalange</u>	Ossification cartilage unguulaire	0	1	1
		2	1	
	Ossification processus palmaire	0	5	/
	Remodelage processus extensorius	0	1	3
		1	1	
		2	1	
	4	1		
	Crena marginis	0	1	/
Nodule OC proc extensorius	2	1	1	
Densité hétérogène de P3	2	1	1	
KOSC	2	1	1	
<u>IPP</u>	Enthésopathie	1	1	1
<u>Autre</u>	Pince longue	0	8	/
	Sole mince	0	6	/
	Fourmillière	0	1	/
<u>Articulation Métacarpo Phalangienne</u>	Remodelage dorsal	1	1	1
	Remodelage Sagittal	0	2	/
	Remodelage OSP	0	1	/
<u>Carpe</u>	Kyste	0	1	3
		1	1	
		2	2	
	Remodelage de l'os ulnaire	1	1	1
	Fragmentation os ulnaire	1	1	1

Tableau 13 : Répartition de la nature des lésions par site radiographique sur les membres postérieurs (chevaux Selle Français)

<u>Site Radiographique</u>	<u>Nature des lésions</u>	<u>Grade des lésions</u>	<u>Nombre de lésions</u>	<u>Nombre total d'IRSA</u>
<u>Pied Post</u>	Remodelage OSD	0	1	/
<u>Articulation Interphalangienne Proximale</u>	Remodelage dorsal P2	0	1	/
	Minéralisation LSO	0	1	/
<u>Articulation MétatarsoPhalangienne Dorsale</u>	Nodule OC Dorsal	1	1	2
		2	1	
	Fragmentation OC	2	1	1
	Remodelage dorsal	1	1	1
	Irrégularité relief Sagitt	1	2	2
<u>Articulation MétatarsoPhalangienne Plantaire</u>	Nodule OC Plant	1	1	1
	Fragmentation OC	2	1	1
	Remodelage OSP	1	2	2
<u>Tarse Proximal</u>	Méplat RICT	0	3	2
		1	2	
	Encoche	0	2	3
		1	1	
		2	2	
	Fragmentation tub prox	1	1	1
<u>Tarse Distal</u>	Collapsus ITD	0	2	6
		1	2	
		2	4	
	Densification Prox Mtt	1	1	1
<u>Articulation Fémoro-Patellaire</u>	Méplat LL	0	1	3
		1	2	
		2	1	
	Perte substance LL	2	1	1
OCD	2	2	2	
<u>Articulation Fémoro-tibiale</u>	OCD RICT	1	1	2
		2	1	

III. Comparaison des deux populations

III. A) Score radiographique et catégorie

De même que pour l'âge des chevaux au paragraphe I.1.b), les tests statistiques sont réalisés avec les valeurs calculées suivantes :

Tableau 14 : Scores radiographiques moyens des deux populations et variances

	<u>M_{end}</u>	<u>M_{sf}</u>	<u>S_{end}</u>	<u>S_{sf}</u>	<u>M_{sf} - M_{end}</u>
SR	2,707	1,690	7,158	3,727	1,017

Tableau 15 : Valeurs statistiques relatives au score radiographique moyen des deux populations

<u>Paramètre statistique</u>	<u>S_{sf} / S_{end}</u>	<u>S_d</u>	<u>T x S_d</u>
<u>Valeur calculée</u>	1,921	0,433	0,728

Les scores radiographiques des deux populations de chevaux sont **significativement différents**, le score radiographique des chevaux d'endurance est plus élevé que le score radiographique des chevaux Selle-Français. (Cf. Tableaux 14 et 15)

Tableau 16 : Répartition par Catégories et χ^2 associé

<u>Chevaux d'endurance</u>	<u>Chevaux Selle Français</u>	<u>χ^2</u>
25	33	1,103448276
24	22	0,086956522
9	3	3

Avec la variable de Pearson pour un degré de liberté, $\chi^2 = 1,96$.

En revanche, les répartitions par catégorie de score radiographique ne sont pas statistiquement différentes entre chevaux d'endurance et chevaux Selle-Français pour les deux premières catégories de scores radiographiques mais il y a **significativement plus de chevaux d'endurance que de chevaux Selle-Français dans la troisième catégorie de scores radiographiques**. (Cf. Tableau 16)

III. B) Nombre total d'images radiographiques, d'images radiographiques suspectes et d'images radiographiques anormales

On s'intéresse au nombre total d'images radiographiques par cheval ainsi qu'au nombre d'images radiographiques suspectes et au nombre d'image radiographique anormales.

Tableau 17 : Nombre moyen d'images radiographiques et variances dans les deux populations

	<u>M_{end}</u>	<u>M_{sf}</u>	<u>S_{end}</u>	<u>S_{sf}</u>	<u>M_{sf} - M_{end}</u>
<u>IR</u>	1,448	1,052	1,866	1,418	0,396
<u>IRs</u>	0,672	0,534	0,961	0,604	0,138
<u>IRa</u>	0,776	0,517	0,914	0,570	0,259

Tableau 18 : Valeurs statistiques relatives au nombre moyen d'images radiographiques des deux populations

<u>Paramètre statistique</u>	<u>S_{sf} / S_{end}</u>	<u>S_d</u>	<u>T x S_d</u>
<u>IR</u>	1,316	0,238	0,400
<u>IRs</u>	1,591	0,164	0,276
<u>IRa</u>	1,604	0,160	0,269

Les nombres moyens d'images radiographiques, d'images radiographiques suspectes et d'images radiographiques anormales ne sont pas significativement différents entre les populations d'endurance et de Selle-Français. (Cf. Tableaux 17 et 18)

III. C) Prévalence des lésions

III. C.1 - Répartition des chevaux selon leur image radiographique la plus grave

On réalise un test d'indépendance des caractères pour étudier la répartition des chevaux des deux effectifs selon les catégories de la lésion la plus grave. (Cf. Tableau 19)

Tableau 19 : Calcul du χ^2 pour la répartition selon le type d'image radiographique

	<u>Endurance</u>	<u>CSO</u>	<u>χ^2</u>
Chevaux indemnes	20	25	0,56
Chevaux porteurs d'IRs	11	11	0
Chevaux porteurs d'IRAi	15	21	1
Chevaux porteurs d'IRAp	12	1	9,31

Avec la variable de Pearson pour un degré de liberté, $\chi^2 = 1,96$.

La répartition des chevaux Selle-Français et de chevaux d'endurance selon le grade des lésions ostéo-articulaires relevées n'est pas significativement différente, sauf pour les IPAp où les chevaux d'endurance sont plus nombreux que les chevaux Selle-Français.

III. C.2 - Répartition des chevaux selon le nombre d'images radiographiques

On réalise un test d'indépendance des caractères pour étudier la répartition des chevaux des deux effectifs selon le nombre de lésions. (Cf. Tableau 20)

Tableau 20 : Calcul du χ^2 pour la répartition selon le nombre d'image radiographique

<u>Nombre de lésions</u>	<u>Endurance</u>	<u>CSO</u>	<u>χ^2</u>
0	20	25	0,56
1	9	10	0,05
2	18	18	0
3	7	3	1,6
4	3	1	1
5	0	1	1
6	1	0	1

Avec la variable de Pearson pour un degré de liberté, $\chi^2 = 1,96$.

La répartition des chevaux Selle-Français et de chevaux d'endurance selon le nombre des lésions ostéo-articulaires relevées n'est pas significativement différente, quelque soit le nombre de lésions.

III. C.3 - Nombre de lésion par site radiographique

Les images radiographiques suspectes ou anormales sont comptabilisées par site radiographique sur les membres antérieurs et postérieurs.

Le nombre d'image radiographique par site est comparé entre chevaux d'endurance et chevaux Selle-Français à l'aide du test du χ^2 .

Tableau 21 : Calcul du χ^2 pour la répartition selon le nombre d'image radiographique par site

<u>Prévalence par site</u>	<u>Chevaux d'endurance</u>	<u>Chevaux Selle Français</u>	χ^2
Sésamoïde distal	14	12	1,29
Interphalangienne distale	4	9	6,47
Troisième phalange	10	5	0,03
Autre	1	0	0,55
Interphalangienne proximale	0	1	1,82
Articulation métacarpo phalangienne	30	1	14,1
Carpe	1	5	6
Membre antérieur	60	33	
Pied postérieur	0	0	0
Interphalangienne proximale	2	0	2,58
Métatarsophalangienne dorsale	5	6	0,01
Métatarsophalangienne plantaire	0	4	3,10
Tarse proximal	3	6	0,39
Tarse distal	12	7	2,94
Articulation fémoro-patellaire	1	6	2,45
Articulation fémoro-tibiale	1	2	1,13
Membre postérieur	24	31	

Avec la variable de Pearson pour un degré de liberté, $\chi^2 = 1,96$.

Comme vu précédemment, chez les chevaux d'endurance, le site le plus lésé sur les antérieurs est le boulet. Pour ce site radiographique, le nombre de lésions est significativement plus élevé chez les chevaux d'endurance que chez les chevaux Selle-Français.

En revanche, le site présentant le plus de lésions chez les chevaux de saut d'obstacle est l'os sésamoïde distal suivi de l'articulation interphalangienne distale. **L'articulation interphalangienne distale est significativement plus lésée chez les chevaux de saut d'obstacle**, ce qui n'est pas le cas de l'os sésamoïde distal.

En dehors de l'articulation interphalangienne proximale, de l'articulation métacarpophalangienne et du carpe, les autres sites radiographiques ne présentent pas de différence significative de prévalence entre les populations d'endurance et de saut-d'obstacle. (Cf. Tableau 21)

Sur les membres postérieurs, le site présentant le plus de lésions dans les deux populations est le tarse distal. Cependant, le tarse distal est significativement plus lésé chez les chevaux d'endurance. Les sites significativement plus lésés chez les chevaux de saut d'obstacle sont l'articulation métatarsophalangienne plantaire et l'articulation fémoro-patellaire. (Cf. Tableau 21)

En conclusion, le score radiographique moyen des chevaux d'endurance est statistiquement plus élevé que le score radiographique moyen des chevaux de saut d'obstacle, et les chevaux d'endurance sont statistiquement plus nombreux dans la troisième catégorie de score radiographique même si cela ne représente que 9 sujets chez les chevaux d'endurance contre 3 chez les chevaux Selle-Français. En termes de nombre d'images radiographiques suspectes ou anormales, les moyennes des deux populations ne sont pas différentes, ainsi que la répartition des chevaux au sein des catégories d'images radiographiques.

Les lésions observées sont plus nombreuses sur le boulet antérieur chez les chevaux d'endurance et sur l'articulation interphalangienne distale chez les chevaux de saut d'obstacle.

IV. Comparaison des performances des deux populations

Les données concernant les performances des chevaux étudiés pour les deux effectifs ont été recueillies sur le site internet de la Fédération Française d'Équitation (www.ffe.com) aux pages « ffe compet ». Ce site permet une synthèse des performances. On y trouve la liste des engagements pour toutes les années de compétition d'un cheval. On peut alors obtenir l'ensemble des gains et engagements ainsi qu'un bilan par année. Grâce à cette base de données, les performances ont ensuite été triées selon le nombre d'années de compétition, le nombre de premières places par rapport au nombre d'engagements et les gains rapportés sur l'ensemble des compétitions. Les performances sont synthétisées dans les tableaux présentés en annexe, elles concernent les résultats obtenus jusqu'à juillet 2009.

IV. A) Performances des chevaux d'endurance

Tableau 22 : Répartition par quartile des gains des chevaux d'endurance et valeurs moyennes des statuts ostéo-articulaires correspondants

<u>Quartile</u>	<u>N° des chevaux</u>		<u>1ères Places</u>	<u>Courses</u>	<u>Age</u>	<u>SR</u>	<u>Nb IR</u>	<u>Cat</u>
Premier Quartile	4, 16, 17, 23, 30, 33, 35, 38 42, 47, 51, 58, 29, 7, 20	Moy	0,800	9,333	9,867	2,333	1,333	2,000
		Var	1,457	22,667	4,124	8,667	3,095	0,571
Deuxième Quartile	56, 57, 1, 46, 3, 15, 39, 52, 55, 32, 37, 41, 6, 26	Moy	3,500	10,500	8,429	3,000	1,500	1,786
		Var	6,269	29,038	10,267	9,743	1,838	0,797
Troisième Quartile	54, 49, 8, 18, 11, 27, 44, 48, 13, 22, 24, 12, 31, 43	Moy	3,143	13,714	9,214	2,857	1,714	1,643
		Var	8,747	43,758	6,797	4,132	1,451	0,555
Quatrième Quartile	50, 25, 28, 19, 34, 9, 40, 10, 14, 2, 5, 36, 53, 21	Moy	3,786	15,571	9,500	2,643	1,214	1,533
		Var	4,797	26,725	2,577	7,786	1,258	0,267

IV. A.1 - Caractéristiques générales en rapport avec les performances

- Nombre de courses et années courues

Le nombre d'années de courses jusqu'à 2009 s'étend de une à neuf années avec une moyenne de 4,1 ans chez les chevaux d'endurance de l'effectif. Le nombre de courses va de 3 à 24 courses courues, la moyenne étant de 12 courses. Enfin, le nombre de premières places par cheval s'étend de 0 à 9 avec une moyenne de 3 premières places.

IV. A.2 - Etude des AOA selon des quartiles formés sur les performances

On s'intéresse au gain total cumulé lors de la carrière des chevaux d'endurance.

Cf. Annexe 7.

Des quartiles sont formés sur le gain total cumulé jusqu'à juillet 2009.

Les gains s'étalent de 0 € pour le gain minimal à 5071,67 € pour le gain maximal. Le gain total cumulé moyen est de 1011,89 €

Tableau 23 : Quartiles en fonction du gain total cumulé (chevaux d'endurance)

	<u>Nombre d'individus</u>	<u>Minimum</u>	<u>Maximum</u>	<u>Moyenne</u>
Premier Quartile	15	0	140	16,73
Deuxième Quartile	14	140	700	463,03
Troisième Quartile	14	700	1588	946,27
Quatrième Quartile	14	1666,67	5071,67	2692,62

Les caractéristiques suivantes (âge, score et catégorie radiographiques, nombre d'images radiographiques) sont comparées entre les quartiles selon les tests statistiques vus au paragraphe 1.1.b).

- Age des chevaux de chaque quartile

L'âge moyen des chevaux d'un quartile est comparé avec l'âge moyen des trois autres quartiles.

Tableau 24 : Age moyen par quartile chez les chevaux d'endurance

	<u>Age Moyen</u>	<u>Variance</u>
Premier Quartile	9,87	4,12
Deuxième Quartile	8,43	10,27
Troisième Quartile	9,21	6,80
Quatrième Quartile	9,50	2,58

Tableau 25 : Valeurs statistiques pour l'âge moyen par quartile (chevaux d'endurance)

<u>Comparaison des quartiles 2 à 2</u>	<u>M_{sf} - M_{end}</u>	<u>T x S_d</u>	<u>Conclusion</u>
Q1/Q2	1,438	1,727	Tous les âges moyens ne sont pas statistiquement différents lorsqu'on compare les quartiles deux à deux.
Q2/Q3	0,782	1,959	
Q3/Q4	0,289	1,391	
Q1/Q4	0,367	1,203	
Q1/Q3	0,656	1,523	
Q2/Q4	1,071	1,700	

Il en ressort que l'âge moyen de chaque quartile n'est pas statistiquement différent des autres quartiles. En d'autres termes, en moyenne, les chevaux ayant rapporté le plus de gains, ne sont pas plus âgés que les chevaux ayant rapporté le moins.

- Score radiographique et catégorie radiographique

Tableau 26 : Score et catégorie radiographiques moyens par quartile chez les chevaux d'endurance

	<u>SR moyen</u>	<u>Variance SR</u>	<u>Cat moyenne</u>	<u>Variance Cat</u>
Premier Quartile	2,33	8,67	2,00	0,57
Deuxième Quartile	3,00	9,74	1,79	0,80
Troisième Quartile	2,86	4,13	1,64	0,56
Quatrième Quartile	2,64	7,79	1,53	0,27

Tableau 27 : Valeurs statistiques relatives au score et à la catégorie radiographiques moyens par quartiles (chevaux d'endurance)

<u>Comparaison des quartiles 2 à 2</u>	<u>Score Radiographique</u>		<u>Catégorie</u>	
	<u> M_{sf} - M_{end} </u>	<u>T x S_d</u>	<u> M_{sf} - M_{end} </u>	<u>T x S_d</u>
Q1/Q2	1,438	1,984	0,214	0,540
Q2/Q3	0,782	1,767	0,143	0,551
Q3/Q4	0,289	1,637	0,110	0,430
Q1/Q4	0,367	1,880	0,467	0,426
Q1/Q3	0,656	1,666	0,357	0,491
Q2/Q4	1,071	1,986	0,253	0,455

Les scores radiographiques moyens de chaque quartile sont comparés deux à deux. Il n'existe pas de différence significative entre les scores radiographiques moyens. Autrement dit, les chevaux rapportant peu en course n'ont pas un score radiographique plus élevé que les chevaux remportant beaucoup de courses.

En revanche, pour la catégorie radiographique, les chevaux du quatrième quartile donc remportant plus de courses, ont une catégorie radiographique moyenne plus faible que les chevaux du premier quartile.

- Nombre d'images radiographiques total

Tableau 28 : Nombre moyen d'images radiographiques par quartile chez les chevaux d'endurance

	<u>Nombre d'IR total moyen</u>	<u>Variance nb IR total</u>
Premier Quartile	1,33	3,09
Deuxième Quartile	1,50	1,84
Troisième Quartile	1,71	1,45
Quatrième Quartile	1,21	1,26

Tableau 29 : Valeurs statistiques pour le nombre total d'images radiographiques (chevaux d'endurance)

<u>Comparaison des quartiles 2 à 2</u>	<u>Nombre d'IR total</u>	
	<u> M_{sf} - M_{end} </u>	<u>T x S_d</u>
Q1/Q2	0,167	1,033
Q2/Q3	0,214	0,860
Q3/Q4	0,500	0,781
Q1/Q4	0,119	0,909
Q1/Q3	0,381	0,993
Q2/Q4	0,286	0,834

Le nombre d'images radiographiques total n'est jamais significativement différent entre les quartiles deux à deux.

- Nombre de courses, années de compétition, nombre de premières places

Si on s'intéresse au nombre moyen de courses courues par quartile, on remarque que les chevaux des troisième et quatrième quartiles ont concouru en moyenne significativement plus de fois que les chevaux du premier quartile. De même, le nombre moyen d'années de courses des chevaux du quatrième quartile est significativement supérieur à celui des chevaux des premier et deuxième quartiles.

IV. A.3 - Etude des performances selon les catégories radiographiques

- Gains remportés

Chez les chevaux appartenant à la catégorie 1 de score radiographique, les gains s'échelonnent de 0 à 3 376 euros avec une moyenne des gains de 1 148,22 euros.

Dans la catégorie 2 de score radiographique, le gain minimal est de 0 euros, le gain maximal est de 5 071,67 euros et le gain moyen est de 1 153,39 euros.

C'est dans la catégorie 3 de score radiographique que les chevaux d'endurance ont les gains les plus faibles. Les gains s'étendent de 0 euros à 850 euros avec un gain moyen de 359,79.

Tableau 30 : Gains moyens et variance par catégorie de score radiographique chez les chevaux d'endurance

<u>Catégorie</u>	<u>Gain Moyen</u>	<u>Variance</u>
Cat 1	1148,22	1164468,28
Cat 2	1208,31	1764110,18
Cat 3	359,79	123046,66

Tableau 31 : Valeurs statistiques pour le gain moyen par catégorie (chevaux d'endurance)

	<u> M_{sf} - M_{end} </u>	<u>T x S_d</u>
Cat 1 / Cat 2	60,090	584,746
Cat 2 / Cat 3	298,337	1882,508
Cat 1 / Cat 3	110,926	699,946

Les chevaux appartenant à la troisième catégorie de scores radiographiques sont ceux qui ont les gains les plus faibles.

- Age des chevaux

Au sein de la catégorie 1, l'âge des chevaux s'étend de 5 à 13 ans avec une moyenne de 8,76 ans. Les chevaux appartenant à la catégorie 2 sont âgés de 5 à 15 ans avec une moyenne de 9,57 ans. L'âge des chevaux de la catégorie 3 va de 5 à 13 ans avec un âge moyen de 8,90 ans. Ainsi, les chevaux de la catégorie 3 de scores radiographiques ne sont pas plus âgés que les chevaux de la catégorie 1.

Tableau 32 : Age moyen et variance en fonction des catégories chez les chevaux d'endurance

<u>Catégorie</u>	<u>Age moyen</u>	<u>Variance</u>
Cat 1	8,76	3,52
Cat 2	9,5	8,26
Cat 3	8,9	4,99

Tableau 33 : Valeurs statistiques relatives à l'âge moyen par catégorie (chevaux d'endurance)

	$ M_{sf} - M_{end} $	$T \times S_d$
Cat 1 / Cat 2	0,707	1,177
Cat 2 / Cat 3	0,600	1,731
Cat 1 / Cat 3	0,140	1,252

- Nombre de courses, d'années courues et de premières places

Parmi les chevaux appartenant à la catégorie 1 de score radiographique, le nombre moyen d'années courues est de 4,28 avec 3,08 premières places en moyenne sur un nombre moyen de courses de 12,92.

Concernant la deuxième catégorie de score radiographique, le nombre moyen d'années courues est de 3,76 avec 2,52 premières places en moyenne pour 11,1 courses en moyenne.

Les chevaux de la troisième catégorie de score radiographique ont couru en moyenne 4,10 ans. Le nombre moyen de premières places est de 2,70 sur 12 courses en moyenne.

Tableau 34 : Années courues, nombre de premières places, nombre de courses et variances respectives chez les chevaux d'endurance

<u>Catégorie</u>	<u>Année courues</u>	<u>Variance</u>	<u>1ères places</u>	<u>Variance</u>	<u>Courses</u>	<u>Variance</u>
Cat 1	4,28	3,79	3,08	6,33	12,92	27,33
Cat 2	3,76	2,35	2,52	5,4	11,1	46,35
Cat 3	4,1	2,99	2,7	10,01	12	34,89

Tableau 35 : Valeurs statistiques relatives au nombre d'années courues, de premières places et de courses (chevaux d'endurance)

	<u>Année courues</u>		<u>1ères places</u>		<u>Courses</u>	
	$ M_{sf} - M_{end} $	$T \times S_d$	$ M_{sf} - M_{end} $	$T \times S_d$	$ M_{sf} - M_{end} $	$T \times S_d$
Cat 1 / Cat 2	0,520	0,855	0,560	1,178	1,820	2,930
Cat 2 / Cat 3	0,340	1,019	0,180	1,662	0,900	4,199
Cat 1 / Cat 3	0,180	1,195	0,380	1,712	0,920	3,428

Les calculs précédents concernant le score radiographique et le nombre d'images radiographiques ont également été réalisés pour des quartiles formés sur les performances ramenées au nombre d'années de compétition. Il n'existe pas de différence significative pour aucun des critères cités entre les quartiles comparés deux à deux.

D'autre part, si on sépare les chevaux selon leur protocole radiographique (visite d'achat vs sélection en Equipe de France), l'âge moyen, le score radiographique moyen ou la catégorie radiographique moyenne ne sont pas statistiquement différents entre ces deux sous-populations.

En conclusion, chez les chevaux d'endurance, il n'existe pas de relation entre le score radiographique et l'ampleur des gains rapportés. La catégorie de score radiographique n'a pas non plus d'influence sur les gains remportés en course. Enfin, l'âge des chevaux n'est pas corrélé avec le nombre de courses et les gains remportés : les chevaux jeunes courent fréquemment et remportent également beaucoup de gains.

IV. B) Performances des chevaux de saut d'obstacle

Tableau 36 : Répartition par quartile de gains des chevaux Selle Français et valeurs moyennes des statuts ostéo-articulaires correspondants

<u>Quartile</u>	<u>N°</u>		<u>Age</u>	<u>SR</u>	<u>Nb IR</u>	<u>Cat</u>
Premier Quartile	4, 32, 49, 55, 18, 56, 54, 53, 46, 3, 58, 57, 45, 11, 22	Moy	8,133	1,933	1,2	1,733
		Var	10,267	4,638	2,029	0,781
Deuxième Quartile	39, 15, 33, 43, 2, 48, 42, 10, 34, 51, 5, 41, 36, 47	Moy	8	2,071	1,357	1,786
		Var	4,923	3,918	1,170	0,643
Troisième Quartile	38, 7, 31, 50, 44, 52, 21, 6, 19, 9, 27, 16, 8, 37	Moy	8,786	1	0,571	1,357
		Var	12,951	2	0,571	0,555
Quatrième Quartile	40, 35, 26, 29, 13, 1, 30, 20, 23, 25, 12, 14, 28, 17, 24	Moy	8,8	1,733	1,067	1,6
		Var	2,6	4,352	1,781	0,686

IV. B.1 - Caractéristiques générales en rapport avec les performances

- Nombre de concours et années de compétitions

Le nombre d'années de compétition jusqu'à 2009 s'étend de deux à dix années avec une moyenne de 6,6 ans chez les chevaux de saut d'obstacle de l'effectif. Le nombre de concours va de 12 à 364 concours, la moyenne étant de 178 concours. Enfin, le nombre de premières places par cheval s'étend de 0 à 73 avec une moyenne de 29 premières places. (Cf. Annexe 17)

IV. B.2 - Etude des AOA selon des quartiles formés sur les performances

Les gains des chevaux Selle-Français n'ont rien à voir en termes d'importance avec les gains des chevaux d'endurance. Les prix remportés en compétitions de saut d'obstacles sont bien supérieurs aux prix remportés dans le milieu de l'endurance.

On s'intéresse au gain total cumulé lors de la carrière des chevaux de saut d'obstacle.
(Cf. Annexe 18)

Comme pour les chevaux d'endurance, des quartiles sont formés sur le gain total cumulé jusqu'à juillet 2009.

Les gains s'étalent de 0 € pour le gain minimal à 241 958,26 € pour le gain maximal. Le gain total cumulé moyen est de 30 972,35 €

Tableau 37 : Quartiles en fonction du gain total cumulé chez les chevaux Selle Français

	<u>Nombre d'individus</u>	<u>Minimum</u>	<u>Maximum</u>	<u>Moyenne</u>
Premier Quartile	15	0	6 629,44	4 007,08
Deuxième Quartile	14	6 662,29	14 305,88	9 257,07
Troisième Quartile	14	15 114,33	41 789,88	25 514,73
Quatrième Quartile	15	44 558,10	241 958,26	83 298,99

Les moyennes et variances des caractéristiques suivantes (âge, score et catégorie radiographiques, nombre d'images radiographiques) sont calculées par quartiles afin d'être comparées avec les caractéristiques par quartiles des chevaux d'endurance

- Age des chevaux de chaque quartile

L'âge moyen des chevaux d'un quartile est comparé avec l'âge moyen des trois autres quartiles.

Tableau 38 : Age moyen par quartile chez les chevaux Selle Français

	<u>Age Moyen</u>	<u>Variance</u>
Premier Quartile	8,13	10,27
Deuxième Quartile	8,00	4,92
Troisième Quartile	8,79	12,95
Quatrième Quartile	8,80	2,60

**Tableau 39 : Valeurs statistiques pour l'âge moyen
par quartile (chevaux Selle Français)**

<u>Comparaison des quartiles 2 à 2</u>	<u>M_{sf} - M_{sf}</u>	<u>T x S_d</u>	<u>Conclusion</u>
Q1/Q2	1,333	1,751	Tous les âges moyens ne sont pas statistiquement différents lorsqu'on compare les quartiles deux à deux.
Q2/Q3	0,786	2,005	
Q3/Q4	0,014	1,857	
Q1/Q4	0,667	1,678	
Q1/Q3	0,653	2,226	
Q2/Q4	0,800	1,700	

L'âge moyen des chevaux de saut d'obstacle de chaque quartile n'est pas statistiquement différent des âges moyens des autres quartiles.

- Score radiographique et catégorie radiographique

**Tableau 40 : Score et catégorie radiographiques moyens
par quartile chez les chevaux Selle Français**

	<u>SR moyen</u>	<u>Variance SR</u>	<u>Cat moyenne</u>	<u>Variance Cat</u>
Premier Quartile	1,93	4,64	1,73	0,78
Deuxième Quartile	1,93	3,92	1,79	0,64
Troisième Quartile	1,08	2,08	1,36	0,55
Quatrième Quartile	1,73	4,35	1,60	0,69

**Tableau 41 : Valeurs statistiques pour le score et la catégorie radiographiques moyens
par quartiles (chevaux Selle Français)**

<u>Comparaison des quartiles 2 à 2</u>	<u>Score Radiographique</u>		<u>Catégorie</u>	
	<u> M_{sf} - M_{end} </u>	<u>T x S_d</u>	<u> M_{sf} - M_{end} </u>	<u>T x S_d</u>
Q1/Q2	0,138	1,356	0,053	0,553
Q2/Q3	1,071	1,154	0,429	0,519
Q3/Q4	0,733	1,166	0,243	0,518
Q1/Q4	0,200	1,389	0,133	0,561
Q1/Q3	0,933	1,201	0,376	0,537
Q2/Q4	0,338	1,340	0,186	0,508

Les scores radiographiques et les catégories de scores radiographiques moyens sont comparés entre quartiles deux à deux. Il n'existe aucune différence significative entre les quartiles.

- Nombre d'images radiographiques total

Tableau 42 : Nombre moyen d'images radiographiques par quartile chez les chevaux Selle Français

	<u>Nombre d'IR total moyen</u>	<u>Variance nb IR total</u>
Premier Quartile	1,20	2,03
Deuxième Quartile	1,36	1,17
Troisième Quartile	0,57	0,57
Quatrième Quartile	1,07	1,78

Tableau 43 : Valeurs statistiques pour le nombre total d'images radiographiques (chevaux Selle Français)

	<u>Nombre d'IR total</u>	
<u>Comparaison des quartiles 2 à 2</u>	<u> M_{sf} - M_{end} </u>	<u>T x S_d</u>
Q1/Q2	0,157	0,832
Q2/Q3	0,786	0,626
Q3/Q4	0,496	0,708
Q1/Q4	0,133	0,856
Q1/Q3	0,629	0,754
Q2/Q4	0,290	0,803

Le nombre d'images radiographiques moyen n'est pas statistiquement différent entre les quartiles lorsqu'ils sont comparés deux à deux.

Chez les chevaux de saut d'obstacle, l'âge, le score radiographique, la catégorie radiographique ou le nombre d'images radiographiques n'ont pas d'influence sur les gains récoltés.

IV. B.3 - Etude des performances selon les catégories radiographiques

Chez les chevaux appartenant à la catégorie 1 de score radiographique, les gains s'échelonnent de 0 à 128 447,55 euros avec une moyenne des gains de 32 112,50 euros.

Dans la catégorie 2 de score radiographique, le gain minimal est de 3 986,63 euros, le gain maximal est de 65 757,67 euros et le gain moyen est de 19 998,19 euros.

Dans la catégorie 3 de score radiographique les chevaux Selle-Français ont des gains variant de 3 378,76 euros à 241 958,26 euros avec un gain moyen de 47 567,53 euros.

Les chevaux de la catégorie 3 ont en moyenne les mêmes gains que les chevaux de la catégorie 1. En l'occurrence, le cheval ayant remporté le plus de gains appartient à la catégorie 3 de score radiographique.

IV. C) Comparaison des deux populations par quartiles de performances

- Age des chevaux de chaque quartile

Les âges moyens par quartiles sont rappelés pour les deux populations. Ils sont ensuite comparés entre chaque quartile des deux effectifs.

Tableau 44 : Age moyen par quartile pour les deux populations

	<u>Age Moyen End</u>	<u>Variance End</u>	<u>Age Moyen SF</u>	<u>Variance SF</u>
Premier Quartile	9,87	4,12	8,13	10,27
Deuxième Quartile	8,43	10,27	8,00	4,92
Troisième Quartile	9,21	6,80	8,79	12,95
Quatrième Quartile	9,50	2,58	8,80	2,60

Tableau 45 : Valeurs statistiques relatives à l'âge moyen par quartiles (comparaison des deux populations)

	<u> M_{end} - M_{sf} </u>	<u>T x S_d</u>
Q1	1,734	1,763
Q2	0,429	1,781
Q3	0,425	2,031
Q4	0,700	3,962

Comme pour l'âge moyen de l'ensemble des deux effectifs, les âges moyens, par quartiles, des chevaux d'endurance et des chevaux de saut d'obstacle ne sont pas significativement différents.

- Score radiographique et catégorie radiographique

Tableau 46 : Score radiographiques moyen par quartile pour les deux populations

	<u>SR moyen End</u>	<u>Variance SR End</u>	<u>SR moyen SF</u>	<u>Variance SR SF</u>
Premier Quartile	2,33	8,67	1,93	4,64
Deuxième Quartile	3,00	9,74	1,93	3,92
Troisième Quartile	2,86	4,13	1,08	2,08
Quatrième Quartile	2,64	7,79	1,73	4,35

Tableau 47 : Catégories radiographiques moyennes et variances par quartile pour les deux populations

	Cat moyenne End	Variance Cat End	Cat moyenne SF	Variance Cat SF
Premier Quartile	2,00	0,57	1,73	0,78
Deuxième Quartile	1,79	0,80	1,79	0,64
Troisième Quartile	1,64	0,56	1,36	0,55
Quatrième Quartile	1,53	0,27	1,60	0,69

Tableau 48: Valeurs statistiques relatives au score et à la catégorie radiographiques par quartile (comparaison des deux populations)

	Score Radiographique		Catégorie	
	$M_{end} - M_{sf}$	$T \times S_d$	$M_{end} - M_{sf}$	$T \times S_d$
Q1	0,400	1,601	0,133	0,994
Q2	0,929	1,808	0,143	0,793
Q3	1,857	1,132	1,143	0,695
Q4	0,910	6,426	0,147	2,626

Les scores radiographiques moyens des premier, deuxième et quatrième quartile ne sont pas statistiquement différents entre population d'endurance et population de saut d'obstacle. Le score radiographique moyen des chevaux d'endurance du troisième quartile est supérieur au score radiographique moyen des chevaux de saut d'obstacle. De même pour les catégories radiographiques, la catégorie moyenne du troisième quartile est plus élevée chez les chevaux d'endurance.

- Nombre d'images radiographiques total

Tableau 49 : Nombre moyen d'images radiographiques et variances par quartile pour les deux populations

	Nombre d'IR total moyen End	Variance nb IR total End	Nombre d'IR total moyen SF	Variance nb IR total SF
Premier Quartile	1,33	3,09	1,20	2,03
Deuxième Quartile	1,50	1,84	1,36	1,17
Troisième Quartile	1,71	1,45	0,57	0,57
Quatrième Quartile	1,21	1,26	1,07	1,78

Tableau 50 : Valeurs statistiques relatives au nombre moyen d'images radiographiques par quartiles (comparaison des deux populations)

	<u>$M_{sf} - M_{end}$</u>	<u>$T \times S_d$</u>
Q1	0,267	0,510
Q2	0,000	0,548
Q3	0,286	0,481
Q4	0,067	1,236

Le nombre d'images radiographiques n'est pas significativement différent entre les deux effectifs lorsqu'on compare les quartiles deux à deux.

En conclusion, on retrouve en comparant les populations par quartile, ce qu'on observait sur l'ensemble de la population.

L'âge des chevaux entre quartile n'est pas statistiquement différent.

Le nombre d'images radiographiques n'est pas significativement différent entre chevaux d'endurance et chevaux de saut d'obstacle.

Sur l'ensemble de la population, le score radiographique moyen des chevaux d'endurance est plus élevé que celui des chevaux de saut d'obstacle. Lors de l'étude par quartile, le score radiographique moyen apparaît plus élevé chez les chevaux d'endurance que chez les chevaux de saut d'obstacle uniquement au sein du troisième quartile. Les scores radiographiques des premier, deuxième et quatrième quartiles ne sont pas statistiquement différents. Il en est de même pour les catégories radiographiques.

TROISIEME PARTIE

DISCUSSION

I. Protocole

I. A) Formation des effectifs

L'effectif de base de l'étude est l'effectif des chevaux d'endurance. C'est lui qui a ensuite conditionné la formation de l'effectif des chevaux Selle-Français.

Les dossiers des chevaux d'endurance qui ont été étudiés ont été fournis par le Docteur Pélissier. Cet effectif a été, en quelque sorte, imposé par le nombre de dossiers disponibles et parmi ces dossiers, le nombre de dossiers exploitables. Nous avons donc travaillé sur un effectif réduit car il ne restait après tri des dossiers qu'une population de 58 sujets.

A partir de cet échantillon de chevaux de haut niveau, un effectif de chevaux Selle-Français a été formé. Nous disposons d'une population de 58 entiers Selle-Français constituée selon l'âge moyen de la population d'endurance et les performances en compétition de saut d'obstacle.

Les deux populations sont proches en âge (l'âge moyen des deux effectifs étudiés est ainsi statistiquement comparable) et en niveau de compétition par rapport à la discipline concernée.

I. B) Mode de comparaison des deux effectifs

Un appariement des individus des deux effectifs aurait été la meilleure solution, mais nous aurions dû disposer pour ce faire, de deux populations identiques en matière de sexe et d'âge. Ayant à notre disposition deux effectifs de tailles semblables mais de caractères différents, nous avons décidé de comparer des quartiles entre eux plutôt que des individus.

Etant donné nos populations, le critère du sexe n'est pas utilisable, et si les moyennes d'âge des chevaux des deux effectifs sont assez proches, il n'était pas possible non plus de prendre l'âge comme critère d'appariement. Nous nous sommes donc penchés sur l'étude des performances afin de former les quartiles.

Comme nous l'avons vu dans la partie **IV. Performances des effectifs**, nous avons relevé les performances des chevaux selon le nombre d'années de compétition, le nombre de courses gagnées par rapport au nombre de courses courues et enfin nous avons répertorié les gains totaux accumulés lors des compétitions successives.

La comparaison des deux populations aurait pu s'effectuer selon chacun de ces critères. Nous avons choisi d'utiliser les gains totaux remportés. L'amplitude des gains était très différente entre les deux populations mais au sein de chaque population, ce critère s'est révélé discriminant pour permettre un classement. Ainsi, les chevaux de chaque effectif ont été ordonnés selon un gain croissant puis divisés en quartiles.

II. Résultats : les AOA chez le cheval d'endurance

Notre étude avait pour objectif de comparer la localisation et la prévalence des affections ostéo-articulaires chez le cheval d'endurance et chez le cheval de saut d'obstacle. Cependant, d'autres races et d'autres disciplines ont été étudiées précédemment tels que les pur-sang anglais ou le trotteur.

II. A) Scores radiographiques

Les affections ostéo-articulaires chez le cheval d'endurance de haut niveau présentent une faible prévalence avec des scores radiographiques peu élevés et des images radiographiques peu graves (une seule image radiographique anormale à expression clinique probable).

Les chevaux sains (ne présentant aucune image radiographique suspecte ou anormale) représentent 34,5 % de la population de chevaux d'endurance contre 43,1 % chez les chevaux Selle-Français. Dans la littérature, on retrouve chez les Trotteurs Canadiens un pourcentage de chevaux exempts de lésions radiographiques allant de 27,4 % (Alvaro, 1989) à 39 % (Storgaard *et al.*, 1997). Chez le Trotteur Français, 58 % des chevaux ne présentent pas d'image radiographique suspecte ou anormale (Couroucé-Malblanc *et al.*, 2006).

Le score radiographique moyen est de 2,7 contre 1,7 pour les chevaux de saut d'obstacle de notre étude, 2,3 pour les Pur Sang Anglais (Robert *et al.*, 2003), 3,1 pour les Trotteurs Français (Jacquet *et al.*, 2002). Le score radiographique moyen des chevaux arabes est donc peu différent des scores radiographiques rapportés pour d'autres races de chevaux.

II. B) Localisation et prévalence des lésions

Chez les Pur Sang Arabes, le site le plus lésé est le boulet antérieur (51,7 %) alors qu'il apparaît lésé à 1,7 % chez les chevaux Selle-Français et ressort ainsi comme le plus différent statistiquement entre les deux populations étudiées.

D'après Valette *et al.* (2001), 85 % des chevaux Anglo-Arabes présentent des lésions sur les boulets antérieurs. Ce site est également préférentiellement lésé chez les Trotteurs Français à 35,4 % (Jacquet *et al.*, 2002 ; Couroucé-Malblanc *et al.*, 2006) et chez les Pur Sang Anglais à 23,2% (Robert *et al.*, 2003). Des études ont porté sur la prévalence des lésions sur les boulets chez les Trotteurs Norvégiens (Grondahl *et al.*, 1992) et les chevaux de selle Hanovriens (Stock *et al.*, 2005). Les boulets présentent des fragments osseux dans 11,8 % des cas et des lésions d'ostéochondrose disséquante chez 15,7 % des chevaux pour le Trotteur Norvégien. Chez les chevaux de selle Hanovriens, des fragments sont présents dans 20,7 % des cas sur les boulets antérieurs et postérieurs (13,7 % sur les boulets postérieurs uniquement).

Le tarse distal est un site fréquemment lésé chez les chevaux Pur Sang Arabes de notre étude (20,6 %) et chez les chevaux Selle-Français de notre étude (12 %). Dans les races précédemment citées il apparaît comme un site porteur d'AOA mais de prévalence plus faible, 3,5 % chez les Pur Sang Anglais (Robert *et al.*, 2003). Chez le Trotteur Canadien, les lésions d'éparvin juvénile sont retrouvées chez 46,8 % des chevaux (Alvaro *et al.*, 1989). Chez le Pur Sang Anglais, des lésions de type ostéophytes et enthésophytes sont présentes chez 31 % des individus (Oliver *et al.*, 2008). Le tarse distal est lésé dans 4,4 % des cas chez le Trotteur Français (Couroucé-Malblanc *et al.*, 2006). Dans une étude menée sur 420 chevaux Islandais âgés de 6 à 12 ans, la prévalence des lésions dégénératives sur le tarse distal est de 23 % dont 53 % sont bilatérales, ce qui se rapproche de la prévalence relevée dans notre population de chevaux d'endurance (Axelsson *et al.*, 1998).

Chez les Pur Sang Anglais et les Trotteurs Français, le carpe apparaît comme le deuxième site le plus lésé avec respectivement 5,6 et 15,4 % des chevaux touchés (Robert *et al.*, 2003 ; Jacquet *et al.*, 2002). Chez le Selle-Français, ce site est lésé dans 9 % des cas. Chez les Pur Sang Arabes de notre étude, ce site présente une plus faible prévalence de lésions mais elle est probablement sous-évaluée, le nombre de clichés disponibles était limité pour ce site radiographique.

Le grasset est un autre site peu lésé chez les chevaux Pur Sang Arabes (avec la même réserve du nombre de clichés disponibles). Ce site figure parmi les régions présentant fréquemment des lésions chez les Pur Sang Anglais (Valette *et al.*, 2000 ; Jacquet *et al.*, 2002), les Trotteurs Canadiens (Alvaro *et al.*, 1898), les Pur Sang Anglais (Oliver *et al.*, 2008).

Un site fréquemment porteur de lésions ostéo-articulaires, essentiellement d'ostéochondrose disséquante, est le tarse proximal, en particulier chez les Trotteurs Français avec une prévalence de 10,6 % (Couroucé-Malblanc *et al.*, 2006) et de 14 % chez les Trotteurs Norvégiens (Storgaard *et al.*, 1997 ; Grondahl, 1991). Dans notre étude, le tarse proximal apparaît comme un site peu lésé : 3,6 % des cas chez les chevaux d'endurance et 9,4 % des cas chez les chevaux Selle-Français.

II. C) Performances en course

Tous les chevaux étudiés sont présents à haut niveau de compétition. Les chevaux d'endurance courant à niveau international avec derrière eux, plus de deux ans de carrière (avec un maximum de 9 ans de course) et les chevaux de saut d'obstacle tournant sur les circuits de haut niveau depuis plus de 5 ans pour les 86 % d'entre eux.

Les études portant sur d'autres races ne retracent pas toutes les performances des sujets concernés. Les performances ont été répertoriées pour les Pur Sang Anglais (Robert *et al.*, 2003), pour les Trotteurs Norvégiens (Storgaard *et al.*, 1997), les Trotteurs Français (Couroucé-Malblanc *et al.*, 2006), et les Pur Sang Anglais (Kane *et al.*, 2003). Cependant, les longévités en course ne sont pas comparables à nos deux populations. Les études portant sur les trotteurs ont été réalisées sur des chevaux jeunes, avec des carrières plutôt courtes ne dépassant pas les 5 années de course, et couvrant le plus souvent seulement 2 à 3 années de compétition.

Dans notre population de chevaux d'endurance, nous ne relevons pas d'influence particulière du score radiographique, de la catégorie de score radiographique ou du nombre d'images radiographiques suspectes ou anormales sur les performances en course (nombre d'années de compétition, nombre de courses gagnées et gains remportés).

C'est également ce qui ressort dans les études menées sur d'autres races et dans d'autres disciplines. Chez les Trotteurs et les Pur Sang Anglais, la présence de lésions ostéo-articulaires ne semble pas influencer les performances globales des chevaux par la suite (Kane *et al.*, 2003 ; Storgaard *et al.*, 1997 ; Couroucé-Malblanc *et al.*, 2006). Il est juste rapporté une tendance pour les chevaux présentant des lésions multiples à rapporter moins que les chevaux « normaux » même s'il n'apparaît pas de différence significative (Storgaard *et al.*, 1997). Cependant, certaines lésions apparaissent comme plus handicapantes telles les lésions plantaires du boulet, en particulier si elles sont bilatérales (Couroucé-Malblanc *et al.*, 2006) ou les fragments osseux proximaux et dorsaux de la première phalange sur le boulet postérieur (Kane *et al.*, 2003).

Dans notre population de chevaux d'endurance, les lésions observées radiographiquement sont compatibles avec une carrière sportive satisfaisante et durable. Néanmoins, les chevaux présentaient globalement peu de lésions et aucune image radiographique à incidence clinique certaine. Des lésions peu nombreuses et peu graves ne sont donc pas un frein à une carrière de haut niveau. Un cheval d'endurance semble pouvoir tolérer des lésions ostéo-articulaires, et ce sur de grandes distances en course.

Ces résultats sont à considérer dans la perspective de visite d'achat de chevaux destinés à l'endurance : un pronostic défavorable sera bien sûr émis pour les lésions graves ; en revanche, les images radiographiques peu nombreuses et de gravité faible à modérée ne devraient pas forcément pénaliser le cheval. En tout état de cause, une absence totale de lésion ne devrait pas être recherchée.

III. Limites de l'étude

III. A) Formation et composition des deux effectifs

Les effectifs ne sont pas réellement indépendants l'un de l'autre. L'effectif des chevaux de saut d'obstacle a été constitué en fonction de celui des chevaux d'endurance. Les chevaux ont été choisis parmi des entiers destinés à une carrière reproductrice aux Haras Nationaux ou en tant qu'étalon privé. L'âge a été le critère de choix des chevaux de saut d'obstacle afin d'obtenir des âges moyens comparables entre les 2 populations.

L'effectif de chevaux de saut d'obstacle est donc comparable aux chevaux d'endurance par l'âge moyen et le niveau de compétition. En revanche, il ne représente qu'une portion (les mâles) de la population de saut d'obstacle de haut niveau. Il n'est donc pas représentatif de la population des chevaux de saut d'obstacle en général. En ce qui concerne le statut ostéo-articulaire de ces chevaux, il est probablement meilleur que celui de la population générale, ces chevaux étant sélectionnés d'une part sur leurs performances et d'autre part sur leur potentiel pour l'élevage.

Enfin, les deux disciplines étudiées sont assez distantes l'une de l'autre. L'endurance est un sport de fond, sur de longues distances et de longues durées, en terrains variés (vallonnés, parfois caillouteux). Le saut d'obstacle est un sport de « sprint », sur des temps courts et des efforts intenses brefs, en terrains réguliers (herbe, sable). Les contraintes en pressions et en durée d'effort ne sont donc pas réellement comparables.

L'effectif des chevaux de saut d'obstacle n'est donc pas la population témoin parfaite. La différence majeure avec la population d'endurance réside dans la distribution des sexes. Néanmoins, les 2 populations présentent davantage de points communs (exploitation tardive et durable des chevaux, niveau de compétition notamment) que les autres populations de références disponibles (trotteurs ou pur-sang présentés aux ventes).

III. B) Protocoles et clichés

Chez les chevaux de saut d'obstacle, les dossiers radiographiques ont été réalisés par les vétérinaires traitants des chevaux concernés, selon le protocole radiographique imposé par le CIRALE pour les haras nationaux, c'est-à-dire 14 clichés par cheval.

Chez les chevaux d'endurance, la réalisation des dossiers radiographiques était partagée entre l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse et le Docteur JL LECLERC. En revanche, le nombre de clichés était variable, allant de 8 à 14. La lecture s'est donc trouvée moins exhaustive pour les dossiers des chevaux d'endurance. En particulier, les clichés manquant sont les carpes pour les antérieurs et les grassets pour les postérieurs. Cette lacune est à corrélérer avec la faible prévalence de lésions sur ces sites radiographiques chez les chevaux d'endurance. Le nombre de lésions significativement plus élevé sur le carpe et l'articulation fémoro-patellaire chez les chevaux de saut d'obstacle ne doit donc pas être retenu.

IV. Perspectives

IV. A) Etude plus vaste sur les chevaux d'endurance

Cette étude est une première approche dans la connaissance des affections ostéo-articulaires chez le cheval d'endurance et chez le Pur Sang Arabe. Elle est un premier pas vers une exploration plus large comme ont déjà été réalisées d'autres études sur des races et des disciplines différentes.

Notre étude concernait un petit effectif de chevaux et tournant à haut niveau de compétition. Cet effectif peut donner une idée des lésions ne pénalisant pas la pratique de l'endurance sur de longues distances.

IV. B) Visite d'achat

La connaissance des affections ostéo-articulaires chez le cheval d'endurance est un point important pour l'évolution des visites d'achat. L'attrait des cavaliers pour les compétitions d'endurance étant en augmentation constante depuis plusieurs années, les transactions se multiplient et la valeur des chevaux vendus augmente.

Connaître la prévalence des AOA chez le cheval d'endurance et plus particulièrement chez le cheval Pur Sang Arabe, ainsi que la localisation des lésions observées fréquemment, sans avoir notamment de répercussion clinique et donc d'incidence sur la carrière du cheval permettrait d'orienter par la suite la valeur donnée aux lésions radiographiques relevées lors de visite d'achat.

Dans notre étude, il ressort entre autre que la présence de lésions peu graves sur les boulets antérieurs des chevaux de notre population, n'était pas un handicap pour la réussite en compétition.

IV. C) Nature et évolution des lésions

La population de chevaux d'endurance de notre étude est constituée de chevaux d'un âge déjà mature (moyenne d'âge de 9,1 ans). Or les images radiographiques visibles sont dépendantes de l'âge des sujets. On ne peut pas vraiment faire la part entre les images radiographiques juvéniles et les images radiographiques acquises. Il serait intéressant d'étudier des populations de chevaux Pur Sang Arabes jeunes pour observer la prévalence et la localisation des AOAJ en comparaison des AOA répertoriées ici.

Dans la littérature, on trouve de nombreuses études sur les lésions ostéo-articulaires juvéniles. Les lésions particulièrement recherchées car les plus fréquentes sont les lésions d'ostéochondrose disséquante (Hoppe, 1984 ; Alvarado *et al.*, 1989 ; Grondahl, 1991) , la présence de fragments osseux articulaires (Grondahl, 1992 ; Stock *et al.*, 2005), les kystes osseux sous chondraux, l'arthrose articulaire dégénérative (Alvaro *et al.*, 1989 ; Couroucé-Malblanc *et al.*, 2006), des ostéophytes et enthésophytes (Oliver *et al.*, 2008).

Il a été montré que l'âge n'avait pas d'incidence particulière sur la prévalence de ces lésions chez les Trotteurs mais ceci concerne le court terme puisque les radiographies initiales étaient réalisées entre 6 et 21 mois (Grondahl, 1991 ; Grondahl, 1992) et à 17 mois (Alvaro *et al.*, 1989). Les études menées chez le cheval de selle Hanovrien (Stock *et al.*, 2005) ont été réalisées sur des chevaux âgés de 3 à 7 ans. Les lésions présentes chez le jeune ne s'aggravent pas forcément chez l'adulte et les grades des lésions trouvées chez l'adulte ne sont pas plus élevés que ceux des lésions trouvées chez les yearlings (Alvaro *et al.*, 1989).

L'apparition de nouvelles lésions avec l'âge n'est que très rarement rapportée. Dans l'étude d'Alvaro *et al.* (1989), les adultes étudiés ne présentent pas significativement plus de lésions que les yearlings. Grondahl (1992) ne trouve qu'une lésion d'ostéochondrose disséquante supplémentaire sur les jarrets, lors de la réalisation de clichés sur les mêmes chevaux, 18 mois après les premiers clichés et deux chevaux sur 78 présentent des fragments osseux sur le boulet plantaire qui n'étaient pas visible au premier examen. En revanche, une étude menée sur 420 chevaux Islandais, donne la prévalence des lésions d'éparvin en fonction de l'âge des chevaux chez des sujets âgés de 6 à 12 ans. Elle est de 18 % pour les chevaux âgés de 6 ans et de 54 % chez les chevaux âgés de 12 ans (Axelsson *et al.*, 2001).

Néanmoins, les disciplines exercées n'ont pas des sollicitations similaires sur les articulations et l'évolution des images radiographiques dépend de l'activité du cheval et de la durée de sa carrière.

CONCLUSION

Ce travail apporte une première vue d'ensemble du statut ostéo-articulaire des chevaux d'endurance de haut-niveau, essentiellement de race Pur Sang Arabe. Nous avons étudié la prévalence des lésions ostéo-articulaires, leur localisation préférentielle et les types de lésions observées. Dans un deuxième temps, nous avons étudié les performances des chevaux de cette population en regard des statuts ostéo-articulaires observés. Enfin, nous avons fait référence aux études déjà réalisées dans d'autres races et d'autres disciplines.

D'une part, ce travail permet de positionner le cheval Pur Sang Arabe d'un point de vue lésionnel par rapport au cheval Selle-Français tout d'abord, mais aussi par rapport à d'autres races étudiées précédemment.

D'autre part, ce travail donne un premier regard sur les lésions tolérées par le cheval Pur Sang Arabe d'endurance, même à haut niveau de compétition. Ceci pourra être utilisé lors de visite d'achat, pour établir le pronostic des lésions radiographiques présentes chez le sujet examiné.

BIBLIOGRAPHIE

ALVARO AF, MARCOUX M, BRETON L. The incidence of osteochondrosis in a Standardbred breeding farm in Quebec, *Proceeding of American Association Equine Practitioners* (1989) 293-307

AXELSSON M, EKSELL P, RONEUS B, BROSTROM H, HAGGSTROM J, CARLSTEN J. Risk factors associated with hindlimb lameness and degenerative joint disease in the distal tarsus of Icelandic horses, *Equine Veterinary Journal* (2001) **33(1)** 84-90

COUROUCE-MALBLANC A, LELEU C, BOUCHILLOUX M, GEFFROY O. Abnormal radiographic findings in 865 french Standardbred trotters and their relationship to racing performances, *Equine Veterinary Journal Supplement* (2006) **36** 417-422

DENOIX JM, VALETTE JP, ROBERT C, BOUSSEAU B, PERROT P, HEILES P, HOULIEZ D, AUDIGIE F, MOREAU H, BLANCHARD L, NEIMAN L, TOUZOT G, BUSONI V, GUTTON E, TAVERNIER L. Etude radiographique des affections ostéo-articulaires juvéniles (AOAJ) chez des chevaux de races françaises âgés de 3 ans : présentation globale des résultats sur 761 sujets, *Bull. Soc. Vet. Prat.* (1997) **81(2)** 53 - 70

DENOIX JM, VALETTE JP, HEILES P, RIBOT X, TAVERNIER L. Etude radiographique des affections ostéo-articulaires juvéniles (AOAJ) chez des chevaux de races françaises, âgés de trois ans : présentation globale des résultats sur 1180 sujets, *Pratique Vétérinaire Equine* (2000) **32(126)** 123-129

DENOIX JM, VALETTE JP. Pathologie ostéo-articulaire chez le jeune (incidence, évaluation clinique, facteurs de risque et conséquences), *Compte-rendu de la 27^{ème} journée de la recherche équine* (2001) 101-113

FOSS A. M, WICKLER J. S. Veterinary aspects of endurance riding, *Equine Sports Medicine and Surgery* (2004) 1105-1117

FOWLER ME. Veterinary problems during endurance trail rides, *Journal of the South African Veterinary Association* (1980) **51(2)** 87-91

GAYLE L. ECKER. Management of horses participating in endurance rides, *Compendium Continuing Educ Practicing Veterinary* (1996) 566-567

GRONDAHL AM. The incidence of osteochondrosis in tibiotarsal joint of Norwegian Standardbred trotters, *Equine Veterinary Science* (1991) **11(5)** 272-274

GRONDAHL AM. The incidence of fragments and osteochondrosis in metacarpo- and metatarsophalangeal joints of Norwegian Standardbred trotters, *Equine Veterinary Science* (1992) **12(2)** 81-85

HOPPE F. Radiographic investigations of osteochondrosis dissecans in Standardbred trotters and Swedish Warmblood horses, *Equine Veterinary Journal* (1984) **6**(5) 425-429

JACQUET S, VALETTE JP, FROGET FJ, DENOIX JM. Répartition des scores radiographiques chez de jeunes chevaux de races Trotteurs français et Pur-Sang Anglais, *Compte-rendu de la 28^{ème} journée de la recherche équine* (2002) 149-156

KANE AJ, McILLWRAITH CW, PARK RD, RANTANEN NW, MOREHEAD JP, BRAMLAGE LR. Radiographic changes in Thoroughbred yearlings. Part 2 : Associations with racing performance, *Equine Veterinary Journal* (2003) **35**(4) 366-374

LANGLOIS B, BLOUIN C, PERROCHEAU M, CHAFFAUX S. Influence of radiographic osteochondrosis status at 16-18 months on racing performances in french trotters, *Pferdeherlkunde* (2006) **22** 461-464

LECLERC JL, L'entraînement du cheval d'endurance : notions fondamentales et évolution, *Pratique Vétérinaire Equine* (2009) **41**(161) 7-9

LEPEULE J, ROBERT C, BAREILLE N, VALETTE JP, JACQUET S, SEEGER H, DENOIX JM. Dépistage des AOAJ chez le foal et le yearling : quel protocole pour quel poulain ? *Compte-rendu de la 32^{ème} journée de la recherche équine* (2006) 117-126

LEPEULE J, BAREILLE N, ROBERT C, EZANNO P, VALETTE JP, JACQUET S, BLANCHARD G, DENOIX JM, SEEGER H, Association of growth, feeding practises and exercise conditions with the prevalence of Developmental Orthopaedic Disease in limbs of French foals at weaning, *Preventive Veterinary Medicine* (2009) **89** 167-177

McILLWRAITH WAYNE C. Developmental Orthopedic Disease : Problems of limbs in young horses, *Journal of Equine Veterinary Science* (2004) **24** 475-479

MEYRIER S, Les causes d'élimination en épreuves d'endurance équestre : Etude rétrospective menée en France en 2001, *Thèse ENVT* (2003)

NICOLAS G. Statistiques de l'année 2009 sur les chevaux classés ou éliminés sur les concours d'endurance 130 et 160 km (2010)

OLIVER LJ, BAIRD DK, BAIRD AN, MOORE GE. Prevalence and distribution of radiographic evident lesions on repository films in the hock and stifle joints of yearling Thoroughbred horses in New Zealand, *New Zealand Veterinary Journal* (2008) **56**(5) 202-209

Règlement de la Fédération Française d'Equitation des compétitions d'endurance édition 2009

RIBER C, CUESTA I, MUNOZ A, GATA J, TRIGO P, CASTEJON M. Equine locomotor analysis on vet-gates in endurance events, *Equine Veterinary Journal Supplement* (2006) **36** 55-59

RICARD A, TOUVAIS M. Genetic parameters of performances traits in horse endurance races, *Livestock Science* (2007) **110** 118-125

ROBERT C, JACQUET S, VIENNET E, VALETTE JP, DENOIX JM. Corrélations entre le statut ostéo-articulaire et les performances en course chez les Pur-Sang Anglais présentés aux ventes de Deauville, *Compte-rendu de la 29^{ème} journée de la recherche équine* (2003) 185-191

ROBERT C, Les soins au cours des épreuves d'endurance équestre, *Pratique Vétérinaire Equine* (2009) **41**(161) 31-40

ROBERT C, SENA A. Quels sont les critères les plus pertinents pour détecter le cheval à risque en endurance ? *Pratique Vétérinaire Equine* (2009) **41**(161) 23-30

STOCK KF, HAMANN H, DISTL O. Prevalence of osseous fragments in distal and proximal interphalangeal, metacarpo- and metatarsophalangeal and tarsocrural joints of Hanovrian Warmblood Horses, *Journal Veterinary Medicine of America* (2005) **52** 388-394

STORGAARD JORGENSEN H, PROSCHOWSKY H, FALK RONNE J, WILLEBERG P, HESSELHOT M. The significance of routine radiographic findings with respect to subsequent racing performance and longevity in Standardbred trotters, *Equine Veterinary Journal* (1997) **29**(1) 55-59

VALETTE JP, DENOIX JM, BOULET C, MONNET Y. Pathologie ostéo-articulaire juvénile : Bilan de l'étude sur 246 poulains de 1 et 2 ans provenant de la région Basse-Normandie, *Compte-rendu de la 26^{ème} journée de la recherche équine* (2000) 13-17

VALETTE JP, DENOIX JM. Analyse rétrospective des scores radiographiques des chevaux présentés aux concours d'achat des étalons nationaux entre 1996 et 2000, *Compte-rendu de la 27^{ème} journée de la recherche équine* (2001) 147-152

ANNEXES

Annexe 1 : Récapitulatif de la population d'endurance

<u>N°</u>	<u>Sexe</u>	<u>Date des clichés</u>	<u>Nombre de clichés</u>	<u>Date de naissance</u>	<u>Race</u>	<u>Age à la Radio</u>	<u>Protocole</u>
1	H	2007	8 clichés	2002	AR	5	Vis Achat
2	Entier	2004	14 clichés	1994	AR	10	EdF* JLL**
3	F	2003	10 clichés	1988	PO	15	EdF ENVT
4	F	2003	10 clichés	1989	AR	14	EdF ENVT
5	F	2006	8 clichés	1996	AR	10	Vis Achat
6	Entier	2007	10 clichés	1999	AR	8	Vis Achat
7	H	2007	8 clichés	2000	AR	7	Vis Achat
8	F	2003	10 clichés	1990	SF	13	EdF ENVT
9	F	2003	10 clichés	1991	AR	12	EdF ENVT
10	F	2003	10 clichés	1994	AR	9	EdF ENVT
11	Entier	2006	8 clichés	1998	AR	8	Vis Achat
12	H	2003	10 clichés	1991	AR	12	EdF ENVT
13	H	2004	10 clichés	1991	CS	13	EdF JLL
14	F	2004	10 clichés	1996	AR	8	EdF JLL
15	F	2003	10 clichés	1992	SF	11	EdF ENVT
16	F	2003	10 clichés	1991	AR	12	EdF ENVT
17	F	2002	10 clichés	1992	AR	10	Vis Achat
18	Entier	2002	10 clichés	1993	CS	9	Vis Achat
19	F	2003	10 clichés	1994	CS	9	EdF ENVT
20	H	2003	10 clichés	1994	AR	9	EdF ENVT
21	H	2003	10 clichés	1994	AR	9	EdF ENVT
22	F	2003	10 clichés	1994	CS	9	EdF ENVT
23	F	2006	8 clichés	1995	CS	11	Vis Achat
24	F	2003	10 clichés	1995	SHA	8	EdF ENVT
25	F	2004	8 clichés	1996	CS	8	EdF ENVT
26	H	2006	10 clichés	1996	AR	10	EdF
27	H	2006	8 clichés	1996	CS	10	Vis Achat
28	H	2006	8 clichés	1996	SF	10	Vis Achat
29	F	2007	8 clichés	1996	DSA	11	Vis Achat
30	F	2006	8 clichés	1996	SF	10	Vis Achat
31	F	2006	10 clichés	1997	OI	9	EdF
32	H	2007	8 clichés	2000	AR	7	Vis Achat
33	H	2006	8 clichés	1998	DSA	8	Vis Achat
34	H	2006	8 clichés	1998	DSA	8	Vis Achat
35	Entier	2006	8 clichés	1998	AR	8	Vis Achat

<u>N°</u>	<u>Sexe</u>	<u>Date des clichés</u>	<u>Nombre de clichés</u>	<u>Date de naissance</u>	<u>Race</u>	<u>Age à la Radio</u>	<u>Protocole</u>
36	H	2006	8 clichés	1998	DSA	8	Vis Achat
37	H	2006	8 clichés	1998	DSA	8	Vis Achat
38	Entier	2006	8 clichés	1999	AR	7	Vis Achat
39	H	2007	8 clichés	1999	CS	8	Vis Achat
40	F	2006	8 clichés	1998	AR	8	Vis Achat
41	H	2007	8 clichés	1999	AR	8	Vis Achat
42	F	2007	8 clichés	1999	AR	8	Vis Achat
43	H	2003	10 clichés	1994	AR	9	EdF ENVT
44	H	2006	8 clichés	1999	AR	7	Vis Achat
45	F	2006	8 clichés	2000	DSA	6	Vis Achat
46	F	2006	8 clichés	2001	AR	5	Vis Achat
47	F	2006	8 clichés	1995	AR	11	Vis Achat
48	H	2007	8 clichés	2002	DSA	5	Vis Achat
49	H	2007	8 clichés	2002	DSA	5	Vis Achat
50	F	2005	8 clichés	1994	AR	11	EdF JLL
51	F	2004	10 clichés	1992	AR	12	EdF JLL
52	H	2005	8 clichés	1999	AR	6	Vis Achat
53	H	2003	10 clichés	1990	AR	13	EdF ENVT
54	Entier	2006	8 clichés	1996	AR	10	Vis Achat
55	H	2007	8 clichés	2002	AA	5	Vis Achat
56	F	2003	10 clichés	1987	AR	16	EdF ENVT
57	Entier	2006	8 clichés	1999	AR	7	Vis Achat
58	H	2006	8 clichés	1996	OI	10	Vis Achat

Annexe 2 : Ascendance des chevaux d'endurance

N°	Père	Mère	G. Père	Race
1	Ainhoa ahkarad	Nuit d'ainhoa	Nuits saint georges	AR
2	Persik	Dja'lah	Djenoun	AR
3	<i>Bajou (AR)</i>	Meili (OITP)	Jair (CS)	PO
4	Shalom	Aznoa	Negus II	AR
5	Djourman	Biskra	Baj	AR
6	Djelfor	Eddy du pupille	Dormane	AR
7	Elsing	Bassala	Maklouf	AR
8	Haouz (AR)	Sapience du tounet (SF)	Lord roussetière (SF)	SF
9	Nichem	Zareefa	Fawzan	AR
10	Persik	Diamikra	<i>Diarex</i>	AR
11	Djamel	Driffa	Fawzan	AR
12	In Chaallah III	Sky rondo	Indriss	AR
13	Emir d'espiens (AR)	Imzad (CS)	Mouradallah (AR)	CS
14	Dormane	Eliza	Wist	AR
15	Abul Beka (AR)	Tina du Bas miniac (TF)	Hello Fan (TF)	SF
16	Bugatti	Maglinka	Mag	AR
17	Kabul	Penumbra	Bambu	AR
18	Djenoun (AR)	Polka (OI)	/	CS
19	Out law persik (SHA)	Touchka II (AB)	Aspic (AR)	CS
20	Saad ibn syed	Mirzan	Fawzan	AR
21	Arques perspex	Irania	Padraoui el masan	AR
22	Desitg de pau (AR)	Pikardie (CS)	Persik (AR)	CS
23	Mekka (AR)	Sissi du moulinou (CS)	Aspic (AR)	CS
24	Shogun (SHA)	Kasr el nil 43 (SHA)	Kasr el nil (AR)	SHA
25	Djin lotois (AR)	Kabria (CS)	Persik (AR)	CS
26	Necktar II HT	Zhora	Fawzan	AR
27	Neral (AR)	Princesse du biron (CS)	Nisan (AA)	CS
28	Ambel (AR)	Brix de la drome (SF)	Concertoleme (AA)	SF
29	<i>Bajou (AR)</i>	Verdure de saint agné (SF)	Lubumbashi (SF)	DSA
30	Peeping tom A (AA)	Perle sillanaise (SF)	Le grognard (PS)	SF
31	Qalouk (AR)	Karoline du manoir (SF)	Silver Matal (PS)	OI
32	Kesberoy	Irma de la coste	Fawzan	AR
33	Naquib (AR)	Queen du Losser (OI)	/	DSA
34	Abou kamal (AR)	Noceda (TF)	Narioca (TF)	DSA
35	Tidjani	Baliska	Zulus	AR
36				
37	Tauqui el masan (AR)	Nadjia (DSA)	Dakari (AR)	DSA
38	Persik	Tse Bonita	Besatal	AR
39	Djin lotois (AR)	Strada (OI)	/	CS
40	Pegase ef	Zora arabia	Kilimanjaro	AR
41	Regal de khan	Alzeia	Djou said	AR

<u>N°</u>	<u>Père</u>	<u>Mère</u>	<u>G. Père</u>	<u>Race</u>
42	Djebel de l'ardus	Taiga el ardusson	Gonchar	AR
43	Persik	Diardob	<i>Diarex</i>	AR
44	Mistral el Nedjma	Sabbak el Soulouj	Nichem	AR
45				DSA
46	Kesberoy	Taiga el ardusson	Gonchar	AR
47	Pan	Ber kalienska	Pharon	AR
48	Pinchpek (AR)	Sindy (OI)	/	DSA
49	Tauqui el masan (AR)	Priska d'ayres (DSA)	Persik (AR)	DSA
50	Persik	Polonaise	Lotny	AR
51	Piruet	Estancja	Eternit	AR
52	Numizki	Ragna	Nego	AR
53	Fakir de domenjoi	Safira	Moulouki	AR
54	Ruala faisal	Sarek	Bend or	AR
55	Naswan (AR)	Saphir d'ailleurs (PS)	Cupids Dew (PS)	AA
56	Persik	Sky rondo	Indriss	AR
57	Volcano de carrere	Viola	Naftalin	AR
58	Hasba (AR)	Etoile de cernay (SF)	Tancarville (SF)	OI

Annexe 3 : Récapitulatif de la population de saut d'obstacle

N°	Naissance	Date Rx	Age Rx
1	1990	2002	12
2	1991	2004	13
3	1992	2005	13
4	1992	2008	16
5	1993	2005	12
6	1993	2007	14
7	1993	2009	16
8	1994	2008	14
9	1995	2003	8
10	1995	2005	10
11	1996	2005	9
12	1996	2006	10
13	1996	2006	10
14	1997	2006	9
15	1997	2005	8
16	1998	2005	7
17	1998	2005	7
18	1997	2009	12
19	1997	2007	10
20	1997	2007	10
21	1998	2005	7
22	1998	2005	7
23	1998	2008	10
24	1998	2007	9
25	1998	2008	10
26	1998	2006	8
27	1998	2009	11
28	1999	2006	7
29	1999	2006	7
30	1999	2008	9
31	1999	2006	7
32	1999	2008	9
33	1999	2007	8
34	1999	2006	7
35	1999	2007	8
36	2000	2007	7
37	2000	2006	6
38	2000	2006	6
39	2000	2007	7
40	2000	2006	6
41	2000	2006	6
42	2000	2005	5

<u>N°</u>	<u>Naissance</u>	<u>Date Rx</u>	<u>Age Rx</u>
43	2000	2007	7
44	2000	2006	6
45	2000	2007	7
46	2001	2008	7
47	2001	2009	8
48	2001	2008	7
49	2001	2008	7
50	2001	2006	5
51	2001	2008	7
52	2001	2007	6
53	2002	2009	7
54	2002	2009	7
55	2002	2008	6
56	2002	2007	5
57	2003	2008	5
58	2003	2008	5

Annexe 4 : Ascendance des chevaux de saut d'obstacle

N°	<u>Père</u>	<u>Mère</u>	<u>Gd-Père</u>
1	Galoubet A	Milady du Rouet	Quastor
2	Quito de Baussy*Waiti	Pampliere	Uriel
3	Laudanum (ps)	Qouick du Banney	Uriel
4	Jalisco B	Renata V	Starter
5	Quito de Baussy*Waiti	Betty de Kreiker	Muguet du Manoir*HN
6	Royal Feu	Bebe du Château	Grand Veneur
7	Quatoubet du Rouet*HN	Princesse de Garge (cs)	Igloo
8	Voltigeur du Bois	Bakala	Rosire*HN
9	Galoubet A	Ironie	Sire
10	Olisco	Sonate Pierville	Muguet du Manoir*HN
11	Rosire*HN	Nani (aa)	Samuel (aa)
12	Urleven Pironnière*Vendee	Kermesse du Manoir	Elf III
13	Quito de Baussy*Waiti	Nicomea	Amir IV (aa)
14	Quidam de Revel	Fanny du Murier	Laudanum (ps)
15	Palestro II*Ecolit	Baladine du Perron	Paladin des Ifs
16	Rox de la Touche	Antinoe	Le Tot de Semilly
17	Vas Y Donc Longane	Briseis d'Helby	Laudanum (ps)
18	Billy du Lys	Fleur de Coquerie	Quidam de Revel
19	Vas Y Donc Longane	Milady du Rouet	Quastor
20	Quat'sous*HN	Cilla de Labarde	Kissovo
21	Galoubet A	Stella du Banney	If de Merze
22	Apache d'Adriers*HN	Dame Vannetaise	Galoubet A
23	Voltaire (han)	Qualite de Lisle	Nankin
24	Elf d'Or	Rose de St Gatien	Micko Platière
25	Baloubet du Rouet	Fee d'Olen	Veneur du Defey
26	Narcos II	Briseis d'Helby	Laudanum (ps)
27	Allegreto	Vendetta des Bois	Quicklove Fontaine
28	Olisco	Gazelle de Brekka	Paladin des Ifs
29	Diamant de Semilly	Amour de Chantepie	Jeroboab
30	Dorsay	Helena du Galant	Shogoun II
31	Papillon Rouge*Normandie	Rose d'Avril	Uriel
32	Le Tot de Semilly	Brise du Tonnerre	Gaverdi (*ac*)
33	Quidam de Revel	Helaine des Forets	Count Ivor (ps)
34	Palestro II*Ecolit	Golden Quartz	Quartz du Vallon
35	Quidam de Revel	Fille d'Espoir	Plein d'Espoir IV*HN
36	For de la Hardière	Aubelia d'Astree	Uriel
37	Allegreto	Ebene de Semilly	Le Tot de Semilly
38	Bayard d'Elle*Ecolit	Pariade de Pierre	Jalisco B
39	Allegreto	Amazone d'Isigny	Elf III
40	Quito de Baussy*Waiti	Cybele de la Lande II	Starter
41	Carthago (holst)	Tosca de Revel	Kissovo
42	Voltaire (han)	Tati du Palis	Muguet du Manoir*HN
43	Galoubet A	Sunfly (ac)	Sumbeam (aa)
44	Duc du Murier*Baiko	Iris Saint Aubin	Alcyon du Defey
45	Surcouf de Revel	Uallis	Narcos II
46	Gentleman Platière	Opaline Platière	Quastor
47	Baie de Villeclare	Reale du Tremblay	Ecureuil du Bois

N°	Père	Mère	Gd-Père
48	Soir D'Avril V*HN	Demilune de Brenne	Fury de la Cense
49	Quick Star	Impression	Voltaire (han)
50	Cento (holst)	Fragance de Chalus	Jalisco B
51	Quick Star	Frivole de Roll	Jalisco B
52	Baloubet du Rouet	Hotesse du Hamel	Si tu Viens
53	MR Blue (kwpn)	Garence L'Enchante	Count Ivor (ps)
54	Royal Feu	Ixelle Ixe	Nidor Platière
55	Cabdula du Tillard	Elena de Falaise	Mazarin V
56	Qredo de Paulstra*HN	Douce Hotesse	Muguet du Manoir*HN
57	Lando (dwb)	Folie de la Cour	Jalisco B
58	Adelfos (sesf)	Folamour du Murier	Le Tot de Semilly

Annexe 5 : Ensemble des scores radiographiques, catégories et nombre d'images radiographiques

<u>N°</u>	<u>Sexe</u>	<u>Age</u>	<u>SR</u>	<u>Cat</u>	<u>Tot</u>	<u>Irs</u>	<u>Irai</u>	<u>Irap</u>
1	F	9	0	1	0	0	0	0
2	H	10	4	2	2	0	2	0
3	M	8	4	2	2	0	2	0
4	F	5	0	1	0	0	0	0
5	F	13	0	1	0	0	0	0
6	F	9	0	1	0	0	0	0
7	F	8	1	1	1	1	0	0
8	F	9	2	2	2	2	0	0
9	F	12	2	2	2	2	0	0
10	F	9	2	2	1	0	1	0
11	F	8	2	2	2	2	0	0
12	F	14	3	2	3	3	0	0
13	H	9	3	2	2	1	1	0
14	H	10	4	2	2	0	2	0
15	F	12	5	2	3	1	2	0
16	H	12	5	2	2	1	0	1
17	H	9	5	2	2	1	0	1
18	H	13	5	2	3	1	2	0
19	F	15	5	2	3	1	2	0
20	F	11	6	3	2	0	1	1
21	M	10	0	1	0	0	0	0
22	F	8	0	1	0	0	0	0
23	F	13	0	1	0	0	0	0
24	F	12	6	3	2	0	1	1
25	H	13	9	3	3	1	0	2
26	H	7	0	1	0	0	0	0
27	F	10	0	1	0	0	0	0
28	H	7	0	1	0	0	0	0
29	H	8	0	1	0	0	0	0
30	H	8	0	1	0	0	0	0
31	H	8	0	1	0	0	0	0
32	F	7	0	1	0	0	0	0
33	F	8	0	1	0	0	0	0
34	H	8	0	1	0	0	0	0
35	H	7	0	1	0	0	0	0
36	F	8	0	1	0	0	0	0
37	H	5	0	1	0	0	0	0
38	H	10	0	1	0	0	0	0
39	F	10	1	1	1	1	0	0
40	H	10	1	1	1	1	0	0
41	H	8	1	1	1	1	0	0
42	M	7	1	1	1	1	0	0

<u>N°</u>	<u>Sexe</u>	<u>Age</u>	<u>SR</u>	<u>Cat</u>	<u>Tot</u>	<u>Irs</u>	<u>Irai</u>	<u>Irap</u>
43	H	5	2	2	1	0	1	0
44	F	10	3	2	2	1	1	0
45	H	10	3	2	2	1	1	0
46	F	6	3	2	2	1	1	0
47	H	5	3	2	4	4	0	0
48	H	9	4	2	1	0	0	1
49	F	8	4	2	1	0	0	1
50	H	10	4	2	4	3	1	0
51	H	8	5	3	2	1	0	1
52	H	8	5	2	2	0	1	1
53	F	11	6	3	2	0	1	1
54	F	11	6	3	4	1	3	0
55	M	8	7	3	3	0	2	1
56	H	5	8	3	2	0	0	2
57	H	6	8	3	6	3	3	0
58	F	11	9	3	0	0	0	0

Annexe 6 : Ensemble des scores radiographiques, catégories et nombre d'images radiographiques

<u>N°</u>	<u>Age</u>	<u>SR</u>	<u>Cat</u>	<u>IR tot</u>	<u>IRS</u>	<u>IRA</u>
1	12	5	3	3	1	2
2	13	3	2	2	1	1
3	13	0	1	0	0	0
4	16	0	1	0	0	0
5	12	3	2	2	1	1
6	14	0	1	0	0	0
7	16	0	1	0	0	0
8	14	4	3	2	0	2
9	8	1	1	1	1	0
10	10	3	2	2	1	1
11	9	5	3	5	4	1
12	10	0	1	0	0	0
13	10	2	2	2	2	0
14	9	0	1	0	0	0
15	8	2	2	2	2	0
16	7	1	1	0	0	0
17	7	1	1	1	1	0
18	12	0	1	0	0	0
19	10	0	1	0	0	0
20	10	2	2	1	0	1
21	7	0	1	0	0	0
22	7	6	3	2	0	2
23	10	0	1	0	0	0
24	9	5	3	3	1	2
25	10	1	1	1	1	0
26	8	3	2	0	0	0
27	11	0	1	0	0	0
28	7	1	1	1	1	0
29	7	0	1	0	0	0
30	9	0	1	0	0	0
31	7	1	1	1	1	0
32	9	0	1	0	0	0
33	8	0	1	0	0	0
34	7	3	2	2	1	1
35	8	0	1	0	0	0
36	7	0	1	0	0	0
37	6	2	2	1	0	1
38	6	0	1	0	0	0
39	7	2	2	2	2	0
40	6	6	3	4	2	2
41	6	0	1	0	0	0
42	5	7	4	3	1	2

<u>N°</u>	<u>Age</u>	<u>SR</u>	<u>Cat</u>	<u>IR tot</u>	<u>IRS</u>	<u>IRA</u>
43	7	0	1	0	0	0
44	6	0	1	0	0	0
45	7	4	3	2	0	2
46	7	0	1	0	0	0
47	8	0	1	0	0	0
48	7	3	2	2	1	1
49	7	1	1	1	1	0
50	5	1	1	1	1	0
51	7	3	2	2	1	1
52	6	4	3	2	0	2
53	7	0	1	0	0	0
54	7	3	2	2	1	1
55	6	4	3	2	0	2
56	5	0	1	0	0	0
57	5	3	2	2	1	1
58	5	3	2	2	1	1

Annexe 7 : Récapitulatif de carrière et gains des chevaux d'endurance

<u>N°</u>	<u>Age à la Radio</u>	<u>Années courses</u>	<u>Premières places</u>	<u>Courses courues</u>	<u>Gains totaux</u>	<u>Gains par an</u>
1	9	2	2	5	191	95,50
2	10	4	4	14	3065	766,25
3	8	9	0	5	230	25,56
4	5	2	1	4	0	0,00
5	13	5	2	14	3080	616,00
6	9	6	9	19	685	114,17
7	8	4	4	10	61	15,25
8	9	1	0	3	760	760,00
9	12	6	1	18	2250	375,00
10	9	6	1	11	2750	458,33
11	8	6	6	23	803,56	133,93
12	14	5	2	23	1190	238,00
13	9	5	4	15	850	170,00
14	10	6	7	17	3030	505,00
15	12	3	1	7	450	150,00
16	12	3	1	5	0	0,00
17	9	3	0	3	0	0,00
18	13	4	0	6	760	190,00
19	15	3	2	5	1905	635,00
20	11	3	1	11	140	46,67
21	10	6	3	16	5071,67	845,28
22	8	7	0	21	900	128,57
23	13	5	0	13	0	0,00
24	12	6	2	16	1084,16	180,69
25	13	4	6	13	1758,22	439,56
26	7	4	2	15	700	175,00
27	10	6	5	17	820,28	136,71
28	7	7	8	24	1807,08	258,15
29	8	6	0	11	50	8,33
30	8	2	0	7	0	0,00
31	8	6	0	20	1375	229,17
32	7	4	6	13	634,3	158,58
33	8	3	0	11	0	0,00
34	8	5	6	17	2158	431,60
35	7	3	4	12	3376	1125,33
36		2	0	3	0	0,00
37	5	4	5	13	652,87	163,22
38	10	3	1	7	0	0,00
39	10	3	5	9	558,3	186,10
40	10	5	3	12	2354	470,80
41	8	5	4	21	683	136,60
42	7	4	3	12	0	0,00

<u>N°</u>	<u>Age à la Radio</u>	<u>Années courues</u>	<u>Premières places</u>	<u>Courses courues</u>	<u>Gains totaux</u>	<u>Gains par an</u>
43	5	3	1	10	1588	529,33
44	10	3	8	14	842,39	280,80
45	10					
46	6	2	3	7	206	103,00
47	5	2	0	9	0	0,00
48	9	2	7	8	848,71	424,36
49	8	2	7	8	725,71	362,86
50	10	7	3	22	1666,67	238,10
51	8	4	0	13	0	0,00
52	8	2	5	5	568,3	284,15
53	11	5	3	23	3425	685,00
54	11	3	2	8	700	233,33
55	8	2	5	9	605,61	302,81
56	5	2	1	5	140	70,00
57	6	2	1	14	178	89,00
58	11	5	1	21	0	0,00

Annexe 8 : Récapitulatif de carrière et gains des chevaux de saut d'obstacle

<u>N°</u>	<u>Age à la radio</u>	<u>Années courues</u>	<u>Premières places</u>	<u>Courses courues</u>	<u>Gains totaux</u>	<u>Gains par an</u>
1	12	8	18	183	57692,27	7211,53375
2	13	8	13	128	8217,51	1027,18875
3	13	6	11	79	4666,45	777,7416667
4	16	2	0	12	0	0
5	12	6	11	225	10957,4	1826,233333
6	14	9	26	364	27035,58	3003,953333
7	16	10	31	287	15540,3	1554,03
8	14	9	45	341	37051,59	4116,843333
9	8	8	20	245	28838,71	3604,83875
10	10	10	12	131	8981,57	898,157
11	9	7	22	204	6287,3	898,1857143
12	10	10	58	363	74525,87	7452,587
13	10	10	24	288	56665,06	5666,506
14	9	10	47	294	107024,86	10702,486
15	8	9	23	138	7155,74	795,0822222
16	7	7	33	288	31252,34	4464,62
17	7	9	73	322	128447,55	14271,95
18	12	5	25	84	3774,21	754,842
19	10	10	42	308	27656,72	2765,672
20	10	10	21	276	65757,67	6575,767
21	7	8	29	230	26489,52	3311,19
22	7	4	18	96	6629,44	1657,36
23	10	8	37	302	74028,26	9253,5325
24	9	6	47	223	241958,26	40326,37667
25	10	8	29	269	74050,46	9256,3075
26	8	8	25	305	52497,08	6562,135
27	11	8	18	323	29305,68	3663,21
28	7	7	42	201	108159,74	15451,39143
29	7	7	30	222	56486,93	8069,561429
30	9	6	33	202	58355,51	9725,918333
31	7	7	18	140	16839,14	2405,591429
32	9	6	11	59	1439,62	239,9366667
33	8	5	35	128	7386,13	1477,226
34	7	6	37	176	9446,12	1574,353333
35	8	7	41	240	49277,21	7039,601429
36	7	6	30	160	11540	1923,333333
37	6	6	36	187	41789,88	6964,98
38	6	6	45	146	15114,33	2519,055
39	7	6	22	130	6662,29	1110,381667
40	6	6	47	179	44558,1	7426,35
41	6	6	34	189	10997,99	1832,998333
42	5	6	21	85	8602,92	1433,82

<u>N°</u>	<u>Age à la radio</u>	<u>Années courues</u>	<u>Premières places</u>	<u>Courses courues</u>	<u>Gains totaux</u>	<u>Gains par an</u>
43	7	6	34	177	7392,91	1232,151667
44	6	6	33	199	17732,77	2955,461667
45	7	6	24	146	5345,47	890,9116667
46	7	3	25	67	4159,82	1386,606667
47	8	5	26	114	14305,88	2861,176
48	7	5	26	110	8342,49	1668,498
49	7	5	22	66	2428,05	485,61
50	5	5	43	108	17353,15	3470,63
51	7	2	8	78	9609,99	4804,995
52	6	5	40	135	25206,54	5041,308
53	7	8	25	82	4122,28	515,285
54	7	3	22	50	3986,63	1328,876667
55	6	7	25	74	3378,76	482,68
56	5	4	31	66	3984,69	996,1725
57	5	3	31	56	5111,41	1703,803333
58	5	3	29	49	4792	1597,333333

STATUT OSTEO-ARTICULAIRE DE CHEVAUX

D'ENDURANCE DE HAUT NIVEAU

NOM et Prénom : COUSSEDIERE Marie

Résumé :

Les dossiers radiographiques de 58 chevaux d'endurance de haut niveau présentés entre 2002 et 2007 en visite d'achat ou en pré sélection pour intégrer l'équipe de France d'endurance équestre ont été interprétés. Une population de référence de 58 chevaux de saut d'obstacle de haut niveau de race Selle-Français présentés à l'agrément d'étalon privé ou aux haras nationaux entre 2001 et 2009 a été constituée. La prévalence des Affections Ostéo-Articulaires sur les différents sites radiographiques et la gravité des images radiographiques relevées ont été établies pour les deux effectifs.

Vingt chevaux d'endurance et 27 chevaux Selle-Français sont indemnes d'images radiographiques suspectes ou anormales. Les chevaux d'endurance ont un score radiographique significativement plus élevé que les chevaux Selle-Français. Les sites les plus lésés chez les chevaux d'endurance sont le boulet antérieur, l'os sésamoïde distal, le tarse distal et la troisième phalange contre l'os sésamoïde distal, l'articulation inter phalangienne distale et le tarse distal chez les chevaux de saut d'obstacle. Les types de lésions observées sont assez similaires dans les deux effectifs étudiés.

Les performances en compétition des chevaux des deux populations ont été étudiées selon des quartiles de gains remportés. Il apparaît que les scores radiographiques moyens ne sont pas significativement différents entre les quartiles, et en particulier entre le premier et le quatrième quartile. Il en est de même pour le nombre de lésions par cheval : les chevaux ayant les plus gros gains ont autant de lésions que les chevaux gagnant moins en course.

Mots clés : RADIOGRAPHIE, ENDURANCE, PUR-SANG ARABE, CHEVAL, VISITE D'ACHAT, COURSE

Jury :

Président : Pr.

Directeur : Dr. Céline ROBERT

Assesseur : Pr. Jean-Marie DENOIX

Adresse de l'auteur :

Mlle Marie COUSSEDIERE 8 rue du Drac 38 000 GRENOBLE

OSTEO-ARTICULAR STATUS

IN HIGH-LEVEL ENDURANCE HORSES

SURNAME : COUSSEDIERE Marie

Summary:

The radiographic files of 58 high-level endurance horses presented between 2002 and 2007 for pre-purchase examination or entering the selection of the French Team were studied. A reference population was created with the radiographs of the limbs from 58 high-level jumping horses examined in the agreement protocol as national or private stallions between 2001 and 2009. The prevalence of osteo-articular lesions on the different joints and the severity of radiographic changes were noted in both populations.

Twenty endurance horses and 27 jumping horses did not show any radiographic change. The radiographic score was significantly higher in endurance when compared to jumping horses. The front fetlock, the distal sesamoid bone, the distal part of the tarsus and the third phalanx were the most affected sites in endurance horses. The distal sesamoid bone, the distal interphalangeal joint followed by the distal part of the tarsus were the most affected sites in jumping horses. The nature of radiographic changes was quite similar in both populations.

The results in competition were compared between endurance and jumping horses using the quartiles of earnings. There is no difference in the mean radiographic score between quartiles especially between the first and the fourth quartiles. The same phenomenon was observed for the number of osteo-articular lesions: horses with the higher earnings present the same number of lesions as horses with lower earnings.

Keywords : RADIOGRAPHY, ENDURANCE, ARABIAN, HORSE, PRE-PURCHASE EXAMINATION, RACE

Jury :

President: Pr.

Director: Dr. Céline ROBERT

Assessor: Pr. Jean-Marie DENOIX

Author's address:

Mlle Marie COUSSEDIERE 8 rue du Drac 38 000 GRENOBLE