

# TABLE DES MATIERES

Table des matières	1
Liste des figures	5
Liste des tableaux	7
Liste des abréviations	11
Introduction	13
I. Matériels et méthodes	15
1. Effectifs	15
2. Protocole d'examen radiographique	15
3. Suivi des performances sportives des poulains de l'étude	17
3.1. Critères de performances étudiés et mode de recherche	17
3.2. Méthodologie de traitement des résultats	17
II. Résultats	19
A. Prévalence des lésions ostéo-articulaires	19
1. Dans l'effectif TF	19
1.1. SR et catégories radiographiques	19
1.2. Prévalence des IRSA	19
1.3. Répartition des IRSA par site anatomique	20
1.3.1. Prévalence régionale des IRA	20
1.3.2. Prévalence régionale des IRSt	21
2. Dans l'effectif PSA	21
2.1. SR et catégories radiographiques	21
2.2. Prévalence des IRSA	22
2.3. Répartition des IRSA par site anatomique	22
2.3.1. Prévalence régionale des IRA	23
2.3.2. Prévalence régionale des IRSt	23
3. Comparaison raciale TF / PSA	24
3.1. SR et répartition des IRSA	24
3.2. Prévalences régionales des IRSA	25
3.2.1. Les IRSt	25
3.2.2. Les IRA	26
B. Corrélations avec les performances sportives des chevaux	27
1. Dans l'effectif TF	27
1.1. Présentation du lot témoin	27
1.2. Incidence des IRA les plus sévères (IRAc)	28
1.3. Incidence des IRA à expression clinique probable (IRAp)	28
1.4. Incidence des IRA à expression clinique incertaine (IRAi)	30
1.5. Incidence des images les moins sévères (IRSt)	32
1.6. Bilan partiel des incidences lésionnelles chez les TF	34
2. Dans l'effectif PSA	36
2.1. Présentation du lot témoin	36
2.2. Incidence des IRA les plus sévères (IRAc)	36
2.3. Incidence des IRA à expression clinique probable (IRAp)	36
2.4. Incidence des IRA à expression clinique incertaine (IRAi)	38
2.5. Incidence des images les moins sévères (IRSt)	39
2.6. Bilan partiel des incidences lésionnelles chez les PSA	41

C. Etude régionale de l'influence des IRSA sur les performances	43
1. Dans l'effectif TF	43
1.1. Influence des IRAc par site radiographié	43
1.1.1. Le grasset	43
1.1.2. Le jarret	43
1.2. Influence des IRAp par site radiographié	43
1.2.1. Le boulet	44
1.2.2. Le carpe	45
1.2.3. Le jarret	45
1.2.4. Le grasset	46
1.3. Influence des IRAi par site radiographié	47
1.3.1. Le pied	47
1.3.2. Le paturon	47
1.3.3. Le boulet	47
1.3.4. Le carpe	49
1.3.5. Le jarret	50
1.3.6. Le grasset	51
1.4. Influence des IRSt par site radiographié	52
1.4.1. Le pied	52
1.4.2. Le paturon	52
1.4.3. Le boulet	53
1.4.4. Le carpe	55
1.4.5. Le jarret	55
1.4.6. Le grasset	56
1.5. Bilan des influences lésionnelles régionales sur les performances	57
1.5.1. Lésions potentiellement les plus invalidantes	58
1.5.2. Lésions présumées les moins invalidantes	58
1.5.3. Influence des gestions chirurgicales rapportées	58
2. Dans l'effectif PSA	59
2.1. Influence des IRAp par site radiographié	59
2.1.1. Le boulet	59
2.1.2. Le jarret	60
2.1.3. Le grasset	61
2.2. Influence des IRAi par site radiographié	61
2.2.1. Le pied	61
2.2.2. Le paturon	62
2.2.3. Le boulet	63
2.2.4. Le carpe	64
2.2.5. Le jarret	65
2.2.6. Le grasset	66
2.3. Influence des IRSt par site radiographié	67
2.3.1. Le pied	67
2.3.2. Le paturon	68
2.3.3. Le boulet	69
2.3.4. Le carpe	70
2.3.5. Le jarret	70
2.3.6. Le grasset	71
2.4. Bilan des influences lésionnelles régionales sur les performances	72
2.4.1. Lésions potentiellement les plus invalidantes	72
2.4.2. Lésions présumées les moins invalidantes	72
2.4.3. Influence des gestions chirurgicales rapportées	73

III. Discussion	75
1. Apports de l'étude	75
2. Prévalence des lésions radiographiques décelées	76
2.1. Prévalence globale des lésions rencontrées	76
2.2. Prévalence régionale des lésions rencontrées	76
3. Relation AOAJ / performances en course	77
3.1. Approche globale	77
3.2. Approche régionale	78
4. Limites de l'étude	79
4.1. Population étudiée	79
4.2. Matériel utilisé et incidences de dépistage radiographique	80
4.3. Relevé des performances	82
Conclusion	85
Annexe	87
Bibliographie	89



## LISTE DES FIGURES

Page 15	<b>Figure 1 :</b>	<b>Régions radiographiées et incidences.</b>
Page 19	<b>Figure 2 :</b>	<b>Répartition des SR dans l'effectif TF.</b>
Page 20	<b>Figure 3 :</b>	<b>Prévalence des IRSA chez les TF.</b>
Page 20	<b>Figure 4 :</b>	<b>Prévalence des IRA chez les TF.</b>
Page 21	<b>Figure 5 :</b>	<b>Prévalence des IRSt chez les TF.</b>
Page 21	<b>Figure 6 :</b>	<b>Répartition des SR dans l'effectif PSA.</b>
Page 22	<b>Figure 7 :</b>	<b>Prévalence des IRSA chez les PSA.</b>
Page 23	<b>Figure 8 :</b>	<b>Prévalence des IRA chez les PSA.</b>
Page 23	<b>Figure 9 :</b>	<b>Prévalence des IRSt chez les PSA.</b>
Page 24	<b>Figure 10 :</b>	<b>Catégories radiographiques.</b>
Page 25	<b>Figure 11 :</b>	<b>Répartition des IRSA.</b>
Page 25	<b>Figure 12 :</b>	<b>Répartition des IRA chez les TF.</b>
Page 25	<b>Figure 13 :</b>	<b>Répartition des IRA chez les PSA.</b>
Page 35	<b>Figure 14 :</b>	<b>Gains moyens des TF en course.</b>
Page 35	<b>Figure 15 :</b>	<b>Nombre moyen de courses disputées par TF.</b>
Page 35	<b>Figure 16 :</b>	<b>Nombre moyen de victoires par TF.</b>
Page 35	<b>Figure 17 :</b>	<b>Nombre moyen de places par TF.</b>
Page 35	<b>Figure 18 :</b>	<b>Taux de qualification des TF.</b>
Page 35	<b>Figure 19 :</b>	<b>Proportion de TF en course et réformés (total) à 3 et 4 ans.</b>
Page 42	<b>Figure 20 :</b>	<b>Gains moyens des PSA en course.</b>
Page 42	<b>Figure 21 :</b>	<b>Nombre moyen de courses disputées par PSA.</b>
Page 42	<b>Figure 22 :</b>	<b>Nombre moyen de victoires par PSA.</b>
Page 42	<b>Figure 23 :</b>	<b>Nombre moyen de places par PSA.</b>
Page 42	<b>Figure 24 :</b>	<b>Proportion de PSA en course et réformés (total) de 2 à 4 ans.</b>



## LISTE DES TABLEAUX

Page 16	<b>Tableau 1 : Gradation et sévérité des images radiographiques.</b>
Page 16	<b>Tableau 2 : Définition des catégories et des classes selon le score radiographique.</b>
Page 27	<b>Tableau 3 : Performances moyennes par TF indemne ayant couru en fonction de l'âge en course.</b>
Page 28	<b>Tableau 4 : Performances du TF porteur d'IRAc ayant couru en fonction de l'âge en course.</b>
Page 28	<b>Tableau 5 : Répartition quantitative des IRAp chez les TF.</b>
Page 29	<b>Tableau 6 : Types lésionnels IRAp, aptitudes, précocité et longévité en course des TF.</b>
Page 29	<b>Tableau 7 : Performances moyennes par TF porteur d'IRAp ayant couru en fonction de l'âge en course.</b>
Page 30	<b>Tableau 8 : Répartition quantitative des IRAi chez les TF.</b>
Page 30	<b>Tableau 9 : Types lésionnels IRAi, aptitudes, précocité et longévité en course des TF.</b>
Page 31	<b>Tableau 10 : Performances moyennes par TF porteur d'IRAI ayant couru en fonction de l'âge en course.</b>
Page 32	<b>Tableau 11 : Répartition quantitative des IRSt chez les TF.</b>
Page 33	<b>Tableau 12 : Types lésionnels IRSt, aptitudes, précocité et longévité des TF en course.</b>
Page 33	<b>Tableau 13 : Performances moyennes par TF porteur d'IRSt ayant couru en fonction de l'âge en course.</b>
Page 35	<b>Tableau 14 : Précocité en course des TF.</b>
Page 36	<b>Tableau 15 : Performances moyennes par PSA indemne ayant couru en fonction de l'âge en course.</b>
Page 36	<b>Tableau 16 : Répartition quantitative des IRAp chez les PSA.</b>
Page 37	<b>Tableau 17 : Types lésionnels IRAp, aptitudes, précocité et longévité des PSA en course.</b>
Page 37	<b>Tableau 18 : Performances moyennes par PSA porteur d'IRAp ayant couru en fonction de l'âge en course.</b>
Page 38	<b>Tableau 19 : Répartition quantitative des IRAi chez les PSA.</b>
Page 38	<b>Tableau 20 : Types lésionnels IRAi, aptitudes, précocité et longévité des PSA en course.</b>
Page 39	<b>Tableau 21 : Performances moyennes par PSA porteur d'IRAI ayant couru en fonction de l'âge en course.</b>
Page 40	<b>Tableau 22 : Répartition quantitative des IRSt chez les PSA.</b>
Page 40	<b>Tableau 23 : Types lésionnels IRSt, aptitudes, précocité et longévité des PSA en course.</b>
Page 40	<b>Tableau 24 : Performances moyennes par PSA porteur d'IRSt ayant couru en fonction de l'âge en course.</b>
Page 42	<b>Tableau 25 : Précocité en course des PSA.</b>
Page 43	<b>Tableau 26 : Performances du TF porteur d'IRAc sur le grasset ayant couru en fonction de l'âge en course.</b>
Page 44	<b>Tableau 27 : Performances moyennes par TF porteur d'IRAp à l'aspect dorsal du boulet postérieur ayant couru en fonction de l'âge en course.</b>
Page 44	<b>Tableau 28 : Performances moyennes par TF porteur d'IRAp à l'aspect plantaire du boulet postérieur ayant couru en fonction de l'âge en course.</b>
Page 45	<b>Tableau 29 : Performances du TF porteur d'IRAI sur le carpe ayant couru en fonction de l'âge en course.</b>

Page 46	<b>Tableau 30 : Performances moyennes par TF porteur d'IRAp sur le grasset ayant couru en fonction de l'âge en course.</b>
Page 47	<b>Tableau 31 : Performances moyennes par TF porteur d'IRAi sur le boulet antérieur ayant couru en fonction de l'âge en course.</b>
Page 48	<b>Tableau 32 : Performances moyennes par TF porteur d'IRAi à l'aspect plantaire du boulet postérieur ayant couru en fonction de l'âge en course.</b>
Page 49	<b>Tableau 33 : Performances moyennes par TF porteur d'IRAi sur le carpe ayant couru en fonction de l'âge en course.</b>
Page 50	<b>Tableau 34 : Performances moyennes par TF porteur d'IRAi à l'étage proximal du tarse ayant couru en fonction de l'âge en course.</b>
Page 51	<b>Tableau 35 : Performances moyennes par TF porteur d'IRAi sur l'articulation fémoro-tibiale ayant couru en fonction de l'âge en course.</b>
Page 53	<b>Tableau 36 : Performances moyennes par TF porteur d'IRSt sur le boulet antérieur ayant couru en fonction de l'âge en course.</b>
Page 53	<b>Tableau 37 : Performances moyennes par TF porteur d'IRSt à l'aspect dorsal du boulet postérieur ayant couru en fonction de l'âge en course.</b>
Page 54	<b>Tableau 38 : Performances moyennes par TF porteur d'IRSt à l'aspect plantaire du boulet postérieur ayant couru en fonction de l'âge en course.</b>
Page 55	<b>Tableau 39 : Performances moyennes par TF porteur d'IRAi sur le carpe ayant couru en fonction de l'âge en course.</b>
Page 55	<b>Tableau 40 : Performances moyennes par TF porteur d'IRSt à l'étage proximal du tarse ayant couru en fonction de l'âge en course.</b>
Page 56	<b>Tableau 41 : Performances moyennes par TF porteur d'IRSt à l'étage distal du tarse ayant couru en fonction de l'âge en course.</b>
Page 56	<b>Tableau 42 : Performances moyennes par TF porteur d'IRSt sur le grasset ayant couru en fonction de l'âge en course.</b>
Page 57	<b>Tableau 43 : Influences lésionnelles régionales relatives sur les performances sportives des TF.</b>
Page 59	<b>Tableau 44 : Performances moyennes par PSA porteur d'IRAp sur le boulet antérieur ayant couru en fonction de l'âge en course.</b>
Page 60	<b>Tableau 45 : Performances moyennes par PSA porteur d'IRAp sur le jarret ayant couru en fonction de l'âge en course.</b>
Page 61	<b>Tableau 46 : Performances moyennes par PSA porteur d'IRAp sur le grasset ayant couru en fonction de l'âge en course.</b>
Page 62	<b>Tableau 47 : Performances moyennes par PSA porteur d'IRAi sur le pied ayant couru en fonction de l'âge en course.</b>
Page 62	<b>Tableau 48 : Performances moyennes par PSA porteur d'IRAi sur le paturon ayant couru en fonction de l'âge en course.</b>
Page 63	<b>Tableau 49 : Performances du PSA porteur d'IRAi sur le boulet antérieur ayant couru en fonction de l'âge en course.</b>
Page 63	<b>Tableau 50 : Performances moyennes par PSA porteur d'IRAi à l'aspect dorsal du boulet postérieur ayant couru en fonction de l'âge en course.</b>
Page 64	<b>Tableau 51 : Performances moyennes par PSA porteur d'IRAi sur le carpe ayant couru en fonction de l'âge en course.</b>
Page 65	<b>Tableau 52 : Performances moyennes par PSA porteur d'IRAi à l'étage proximal du tarse ayant couru en fonction de l'âge en course.</b>
Page 65	<b>Tableau 53 : Performances moyennes par PSA porteur d'IRAi à l'étage distal du tarse ayant couru en fonction de l'âge en course.</b>
Page 66	<b>Tableau 54 : Performances moyennes par PSA porteur d'IRAi sur l'articulation fémoro-patellaire ayant couru en fonction de l'âge en course.</b>
Page 67	<b>Tableau 55 : Performances moyennes par PSA porteur d'IRSt sur le pied antérieur ayant couru en fonction de l'âge en course.</b>

Page 68	<b>Tableau 56 : Performances moyennes par PSA porteur d'IRSt sur le paturon postérieur ayant couru en fonction de l'âge en course.</b>
Page 69	<b>Tableau 57 : Performances moyennes par PSA porteur d'IRSt sur le boulet antérieur ayant couru en fonction de l'âge en course.</b>
Page 69	<b>Tableau 58 : Performances moyennes par PSA porteur d'IRSt à l'aspect dorsal du boulet postérieur ayant couru en fonction de l'âge en course.</b>
Page 70	<b>Tableau 59 : Performances moyennes par PSA porteur d'IRSt à l'étage proximal du tarse ayant couru en fonction de l'âge en course.</b>
Page 72	<b>Tableau 60 : Influences lésionnelles relatives sur les performances sportives des PSA.</b>



## LISTE DES ABREVIATIONS

<b>AFP :</b>	Articulation Fémoro-Patellaire
<b>AFT :</b>	Articulation Fémoro-Tibiale
<b>AMcP :</b>	Articulation Métacarpo-Phalangienne
<b>AMtP dors :</b>	Articulation Métatarso-Phalangienne en face Dorsale
<b>AMtP plant :</b>	Articulation Métatarso-Phalangienne en face Plantaire
<b>AOAJ :</b>	Affections Ostéo-Articulaires Juvéniles
<b>ESOAP :</b>	Elevage, Statut Ostéo-Articulaire et Performances
<b>IPP Ant :</b>	articulation InterPhalangienne Proximale Antérieure
<b>IPP Post :</b>	articulation InterPhalangienne Proximale Postérieure
<b>IRA :</b>	Image Radiographique Anormale
<b>IRAc :</b>	Image Radiographique Anormale à expression clinique certaine
<b>IRAi :</b>	Image Radiographique Anormale à expression clinique incertaine
<b>IRAp :</b>	Image Radiographique Anormale à expression clinique probable
<b>IRSA :</b>	Image Radiographique Suspecte ou Anormale
<b>IRSt :</b>	Image Radiographique Suspecte ou Transitionnelle entre normale et anormale
<b>LSB :</b>	Ligament Suspenseur du Boulet
<b>LSO :</b>	Ligament Sésamoïdien Oblique
<b>NQ :</b>	Non Qualifié
<b>OCD :</b>	Ostéo-Chondrite Disséquante
<b>OCD1 :</b>	lésion d'Ostéochondrose du relief intermédiaire de la cochlée tibiale
<b>P1 :</b>	Phalange proximale
<b>P2 :</b>	Phalange moyenne
<b>P3 :</b>	Phalange distale
<b>Pied Ant :</b>	Pied Antérieur
<b>Pied Post :</b>	Pied Postérieur
<b>PSA :</b>	Pur Sang Anglais
<b>Q :</b>	Qualifié
<b>SR :</b>	Score Radiographique
<b>Tarse dist :</b>	Tarse, étage Distal
<b>Tarse prox :</b>	Tarse, étage Proximal
<b>TF :</b>	Trotteur Français



# INTRODUCTION

Les troubles ostéo-articulaires représentent une pathologie dominante dans l'espèce équine. Leurs répercussions économiques sont majeures aussi bien dans le domaine de l'élevage que de l'exploitation sportive. Ces affections peuvent, en effet, être une cause avérée de boiterie ou de dépréciation du cheval ou du poulain, et induire des pertes économiques substantielles pour l'industrie des courses et du cheval de sport, en compétition ou lors de transactions commerciales. Ainsi depuis plus de dix ans les études visant à déterminer la prévalence et les différents facteurs prédisposant à l'apparition de ces Affections Ostéo-Articulaires Juvéniles (AOAJ) se sont multipliées, et ce pour diverses races de chevaux : Standardbred (Jeffcott *et al.* (1991), Grondhal *et al.* (1992), Carlsten *et al.* (1993), Sandgren *et al.* (1993)), Trotteur Français (Tourtoulou *et al.* (1997), Geffroy *et al.* (1997), Couroucé *et al.* (2001)), Selle Français (Denoix *et al.* (2000)), Pur-Sang Anglais (Valette *et al.* (2000)).

L'incidence réelle des AOAJ sur les performances sportives des chevaux de course à court et long termes demeure encore mal connue, notamment en France ; l'objectif de ce travail est de tenter de dégager des tendances et des corrélations entre le statut lésionnel global d'un cheval, déterminé par radiographie, et ses aptitudes sportives, mais aussi entre un type de lésion ostéo-articulaire et la gêne locomotrice éventuellement occasionnée, compte-tenu alors du site anatomique porteur de l'anomalie radiographique et du degré de sévérité de cette lésion.

Cette étude a été réalisée sur 128 poulains Trotteurs Français (TF) et 51 Pur-Sang Anglais (PSA), dans le cadre d'un plus vaste projet nommé ESOAP (Elevage, Statut Ostéo-Articulaire et Performances), mené en Basse-Normandie, entre 1997 et 1999, et reconduit depuis 2002. Dans un premier temps ce travail vise à déterminer, par la réalisation de bilans radiographiques, la prévalence des lésions ostéo-articulaires sur cet effectif de poulains Bas-Normands en fonction de la race, à un âge moyen de 18 mois. La seconde étape consiste en la recherche et le suivi des performances sportives de ces sujets afin de préciser l'existence éventuelle de corrélations entre le statut ostéo-articulaire global et régional d'un individu et sa carrière en course jusqu'en fin de sa quatrième année d'âge. Enfin, une approche individuelle est considérée afin de préciser les lésions qui semblent s'avérer les plus invalidantes à court et moyen termes pour une carrière de course.



# I. Matériels et méthodes

## 1. Effectifs

Des bilans radiographiques ont été réalisés au cours du printemps et de l'été 1999 sur les membres de 128 TF et 51 PSA âgés de 18 mois, provenant respectivement de 16 et 5 élevages de la région Basse-Normandie et répartis dans 3 départements : le Calvados, la Manche et l'Orne. On dénombrait alors 48 poulains TF nés en 1997 (lettre « J ») et 80 nés en 1998 (lettre « K ») pour un total de 58 mâles (45 p.cent) et 71 femelles (55 p.cent). Concernant les PSA, on répertoriait 9 poulains nés en 1997 et 42 nés en 1998, avec un total de 24 mâles soit 47 p.cent, pour 27 pouliches soit 53 p.cent.

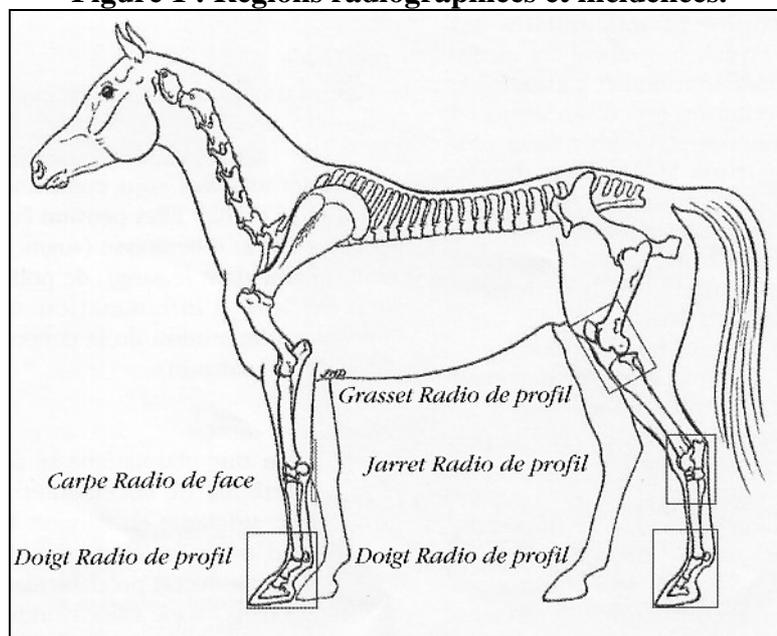
## 2. Protocole d'examen radiographique

L'esprit du protocole radiographique (Denoix *et al.* (2000)) est d'identifier un maximum de lésions avec le minimum de clichés ; il permet un dépistage optimal (et non maximal) par cheval en fonction de son âge afin de dresser ainsi un tableau aussi complet que possible des lésions au sein d'un effectif.

Les poulains ont tous été radiographiés avec un appareil portable Atomscope de type HF 80. Les films utilisés sont des films bicouches Kodak T-Mat G, avec des écrans Lanex FAST. Le protocole radiographique comprenait 10 clichés par poulain, soit :

- sur les membres antérieurs, des vues de profil des doigts (pied et boulet sur le même cliché) et des vues de face des carpes,
- sur les membres postérieurs, des vues de profil des doigts, jarrets et grassetts.

**Figure 1 : Régions radiographiées et incidences.**



Remarque : le cliché de face du pied antérieur n'a pas été réalisé en raison de l'immaturation de cette région sur des poulains d'un âge moyen de 18 mois lors des examens radiographiques.

Après développement, les clichés radiographiques ont tous été lus et interprétés par les mêmes opérateurs (Pr J.M. Denoix et ses collaborateurs), garantissant ainsi une homogénéité dans l'estimation du degré de sévérité des lésions.

Chaque image radiographique suspecte ou anormale (IRSA) a alors été répertoriée et associée à un nombre de points correspondant à son degré de sévérité (tableau 1).

Les sites anatomiques retenus pour l'attribution des indices lésionnels de l'étude sont les suivants :

- les pieds antérieurs et postérieurs,
- les paturons (articulations interphalangiennes distales) antérieurs et postérieurs,
- les boulets antérieurs (articulations métacarpo-phalangiennes) et postérieurs (articulations métatarso-phalangiennes en distinguant les faces dorsale et plantaire),
- les carpes,
- les jarrets (étages proximal et distal),
- les grassets (articulations fémoro-tibiales et fémoro-patellaires).

**Tableau 1 : Gradation et sévérité des images radiographiques, d'après Denoix *et al.* (1997).**

Grades	Signification clinique	Code	Sévérité
0	Normale ou Variante anatomique	V	0
1	Image suspecte, transitionnelle, intermédiaire entre normale et anormale	IRSt	1
2	Image anormale à expression clinique incertaine	IRAi	2
3	Image anormale à expression clinique probable	IRAp	4
4	Image anormale à expression clinique certaine	IRAc	8

Le score radiographique (SR) de chaque poulain a été calculé en sommant les indices de sévérité de toutes les IRSA. Ce paramètre traduit la sévérité de l'ensemble des lésions portées par le cheval.

Trois classes différentes de poulains ont été définies en fonction de leur SR, présentées dans le tableau 2.

**Tableau 2 : Définition des catégories et des classes selon le score radiographique (Denoix *et al.* (1997)).**

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

### 3. Suivi des performances sportives des poulains de l'étude

#### 3.1. Critères de performances étudiés et mode de recherche

La recherche des performances des sujets radiographiés a été réalisée via le minitel (base de données du Turf - accès réservé) et les résultats arrêtés au 1<sup>er</sup> novembre 2002. Parallèlement, des questionnaires ont été envoyés aux éleveurs de l'étude afin de mieux préciser le devenir de certains poulains, déclarés morts (accidentellement ou euthanasiés), sortis de l'entraînement (réforme sportive), voire non qualifiés pour les trotteurs. Les entraîneurs ont été aussi contactés dans la mesure du possible.

Les critères retenus pour chaque poulain TF ou PSA ont été les suivants :

- activité du cheval : qualification ou non pour les Trotteurs, court ou a couru, à l'entraînement (n'a pas encore couru), non performant (a été entraîné mais n'a pas couru) et inconnue.
- âge à la première course (en jours).
- nombre de départs en course à 3 ans, à 4 ans, et total à 3 et 4 ans (et également à 2 ans pour les PSA compte-tenu de leur exploitation sportive précoce et numériquement plus conséquente que leurs homologues TF).
- nombre de victoires (1<sup>er</sup>) et de places (2<sup>e</sup> à 5<sup>e</sup>) à 2 ans (PSA), à 3 ans, à 4 ans, et total à 3 et 4 ans.
- gains enregistrés à 3 ans, à 4 ans, et au total de ces 2 années (en euros) en France et à l'étranger (et à 2 ans pour les PSA).

#### 3.2. Méthodologie de traitement des résultats

L'établissement de l'impact des IRSA sur les performances est passé par la constitution d'un groupe témoin regroupant respectivement pour les TF et les PSA les sujets n'ayant aucune IRSA. Ainsi pour chacune de ces deux races l'analyse, par comparaison avec le groupe de référence, a porté sur 2 volets :

- le premier a pris en considération l'incidence de la présence d'anomalies dites sévères (groupe des chevaux à au moins une IRAp ou IRAc remarquée individuellement), ou d'anomalies à expression clinique incertaine (IRAi), sans tenir compte de la localisation lésionnelle ; une comparaison a aussi été réalisée avec les chevaux dont les lésions les plus sévères étaient des IRSt, toujours sans tenir compte du site anatomique.

- le second a consisté à analyser l'influence des lésions de sévérité faible (IRSt), moyenne (IRAi), à importante (IRAp ou IRAc), d'une région anatomique donnée, sur les performances sportives de l'animal.

C'est l'approche individuelle et régionale des lésions recensées, en liaison avec l'aspect pronostic que l'on peut en espérer, qui constitue l'originalité de ce travail, dans le souci de tenter d'éclairer au mieux les professionnels quant à ce qu'ils peuvent oser attendre face aux lésions éventuellement décelées sur leur(s) poulain(s).

Les corrélations ont été étudiées selon la procédure GLM (SAS institute). Les résultats ont été considérés comme statistiquement significatifs pour  $p < 0,05$ .



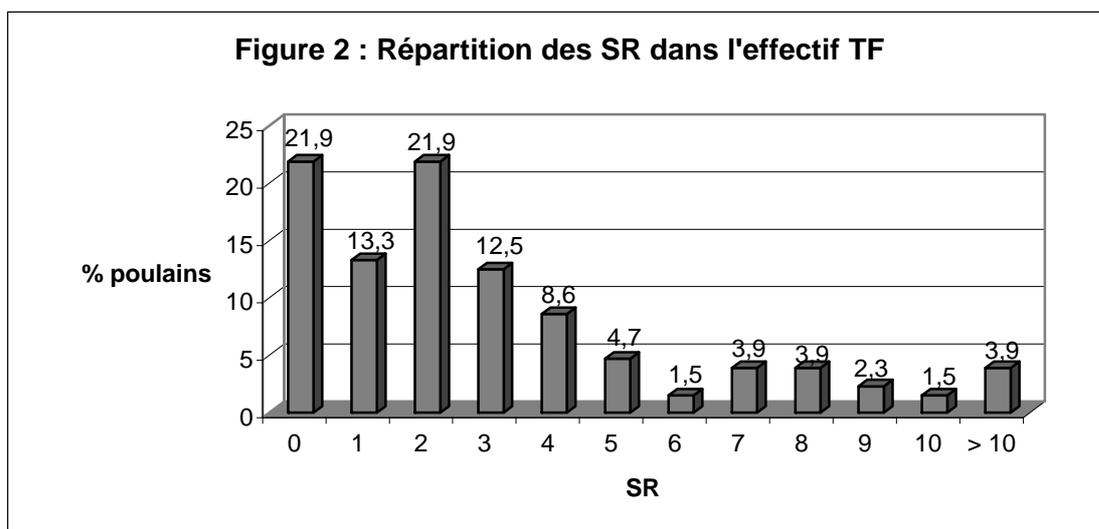
## II. Résultats

### A. Prévalence des lésions ostéo-articulaires

#### 1. Dans l'effectif TF

##### 1.1. SR et catégories radiographiques

Les poulains TF ont été répartis en fonction de leur SR individuel (figure 2) :



Parmi les 128 TF radiographiés, 28 sont indemnes de toute image radiographique anormale ou suspecte sur l'ensemble des sites anatomiques radiographiés, soit 22 p.cent des TF. Ce lot de poulains indemnes constitue alors le lot témoin dans la suite de l'étude.

Pour l'ensemble de l'effectif, les SR s'étalent de 0 à 16, le SR moyen étant de 3,1 et la valeur médiane, valeur du groupe central, étant de 2.

Le SR est inférieur à 2 (soit un individu ayant au plus une image radiographique suspecte) pour 35 p.cent des poulains, et supérieur à 10 pour seulement 5 sujets (4 p.cent de cette population).

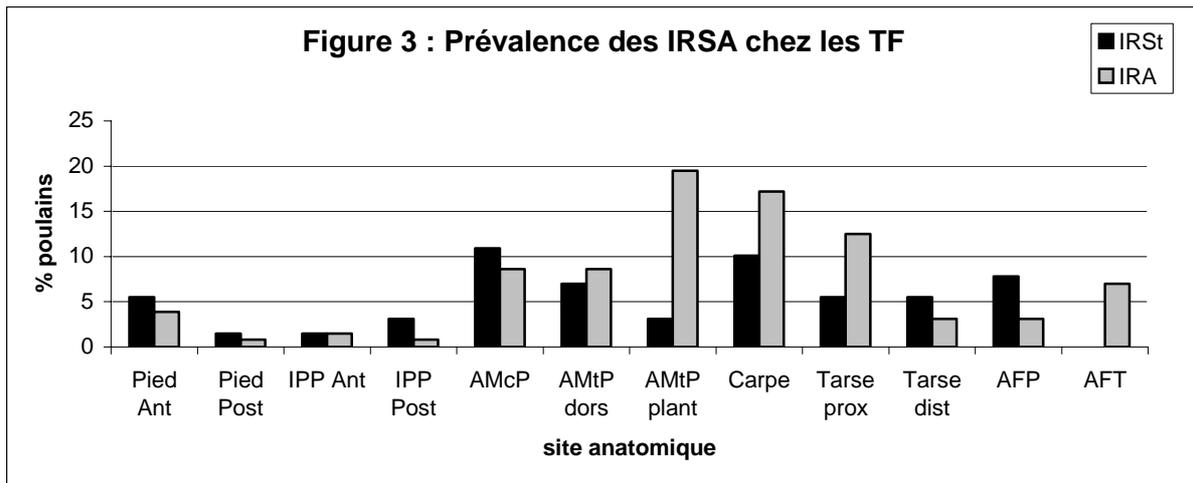
La majorité des poulains TF se situe dans la catégorie 2 (classe « bon à moyen ») puisque 61 d'entre eux (48 p.cent) ont un SR attribué individuellement entre 2 et 5.

Enfin, la catégorie 3, dite « classe moyenne à médiocre » au niveau radiographique, comprend 22 individus, soit 17 p.cent des poulains.

##### 1.2. Prévalence des IRSA

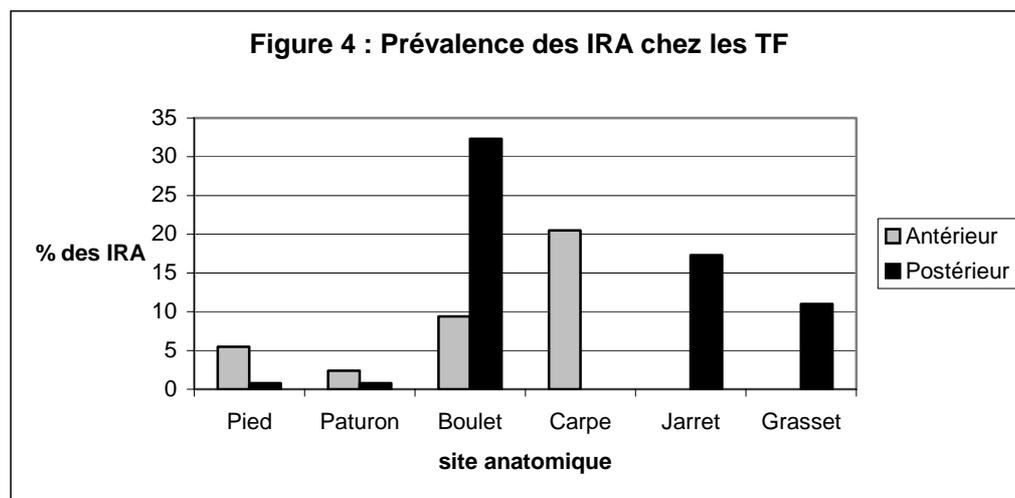
L'analyse des dossiers radiographiques des 128 TF étudiés offre un total de 214 lésions, avec 87 images mineures (IRSt) et 127 images anormales (IRA) dont la majeure partie de sévérité limitée (104 lésions IRAi soit 82 p.cent des IRA). Parmi les IRA de sévérité supérieure, 16 p.cent sont des IRAp et 2 p.cent des IRAc.

### 1.3. Répartition des IRSA par site anatomique



Les TF étudiés présentent des IRSA préférentiellement sur les boulets, les jarrets et le carpe. Les lésions sont plus sévères sur les boulets postérieurs, notamment à leur aspect articulaire plantaire, le carpe, et à l'étage proximal du jarret, que sur les autres sites anatomiques où prédominent les lésions de faible sévérité (IRSt). Le site fémoro-tibial du grasset est exclusivement porteur d'IRA.

#### 1.3.1. Prévalence régionale des IRA



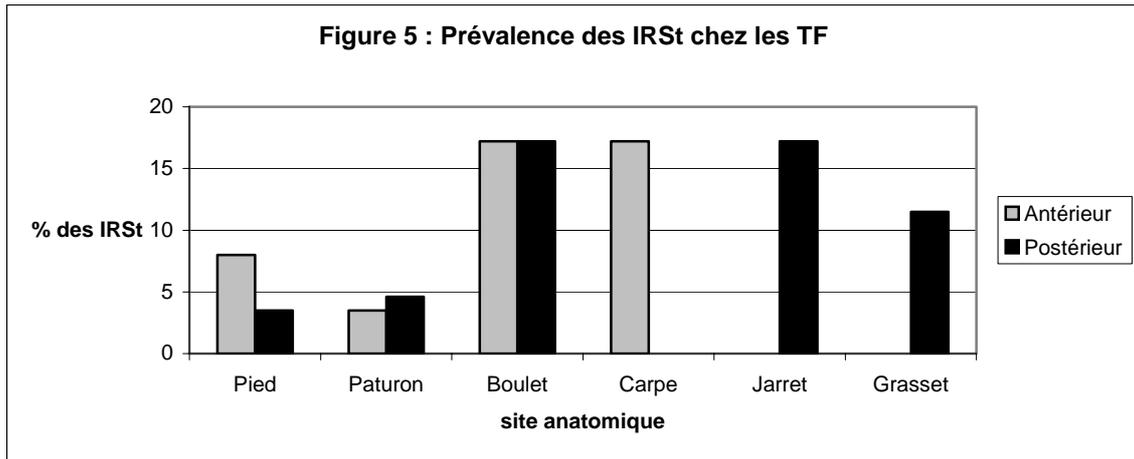
Le site anatomique le plus porteur de lésions est le boulet (37 p.cent des chevaux atteints) pour 42 p.cent des lésions IRA totales, la majorité étant localisée sur le membre postérieur (28 p.cent des chevaux) surtout concentrée à l'aspect plantaire de l'articulation (19 p.cent contre 9 p.cent en face dorsale).

Les prévalences les plus élevées concernent ensuite le carpe et le jarret, avec respectivement 17 et 16 p.cent des chevaux porteurs d'IRA en ces sites ; sur le jarret, les IRA sont 4 fois plus nombreuses sur l'étage proximal que sur l'étage distal (avec 12 contre 3 p.cent d'atteintes respectivement).

Enfin, 1 poulain sur 10 en moyenne présente une atteinte du grasset, plus souvent en regard de l'articulation fémoro-tibiale (7 p.cent) que sur l'articulation fémoro-patellaire (3 p.cent).

Les pieds et paturons sont plus marginalement concernés, 7 p.cent des chevaux étant atteints, le plus souvent les membres antérieurs.

### 1.3.2. Prévalence régionale des IRSt



Bien que moins souvent rencontrées que les IRA dans les bilans radiographiques des poulains, la tendance est la même concernant la localisation préférentielle des IRSt : en effet, le boulet est également majoritairement touché, avec presque un tiers des IRSt recensées, pour 21 p.cent des chevaux de l'étude. L'atteinte est cependant indifféremment antérieure et postérieure, et plus concentrée en face dorsale de l'articulation (7 p.cent des chevaux, contre 3 p.cent en face plantaire), contrairement aux IRA.

Le jarret et le carpe sont ensuite touchés dans la même proportion (17 p.cent des IRSt recensées), le tarse l'étant autant sur les étages proximaux que distaux.

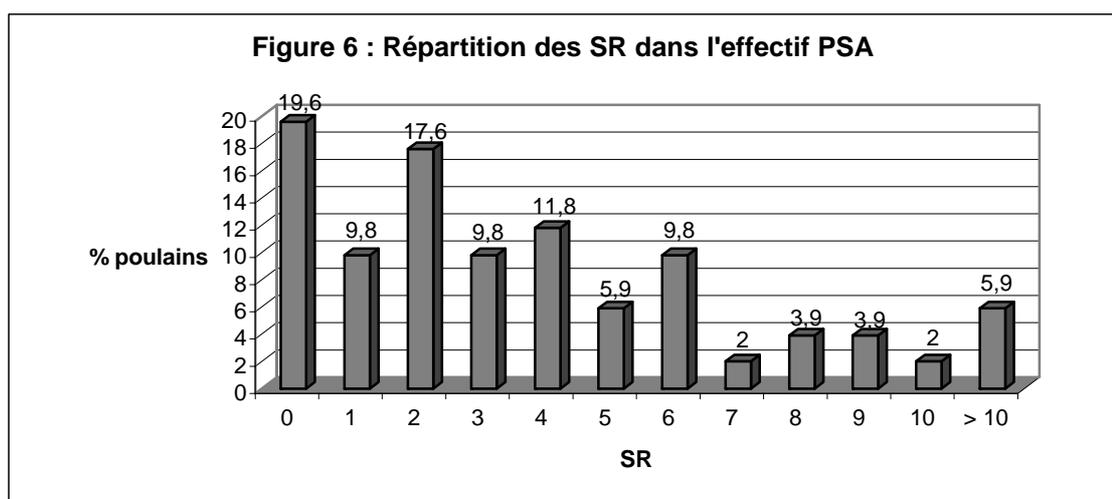
Le grasset est porteur d'IRSt exclusivement sur l'articulation fémoro-patellaire (8 p.cent des poulains).

Les pieds sont porteurs d'IRSt chez 7 p.cent des poulains, surtout sur les antérieurs.

Les paturons ne sont encore une fois que peu lésés (5 p.cent de l'effectif).

## 2. Dans l'effectif PSA

### 2.1. SR et catégories radiographiques



Parmi les 51 PSA de l'étude, 15 éléments (soit 29 p.cent de l'effectif) appartiennent à la catégorie 1, soit « excellent à bon » du point de vue radiographique, leur SR individuel étant au maximum de 1, soit au plus une IRSt portée dans leur bilan lésionnel. Sur ces 15 poulains, 10

PSA sont totalement indemnes de lésion radiographiquement identifiable, ce lot constituant ainsi le lot témoin des PSA de l'étude (20 p.cent des PSA).

Les SR relevés s'étalent de 0 à 18, pour une moyenne de 3,5 (+/- 3,6) et une valeur médiane de 3.

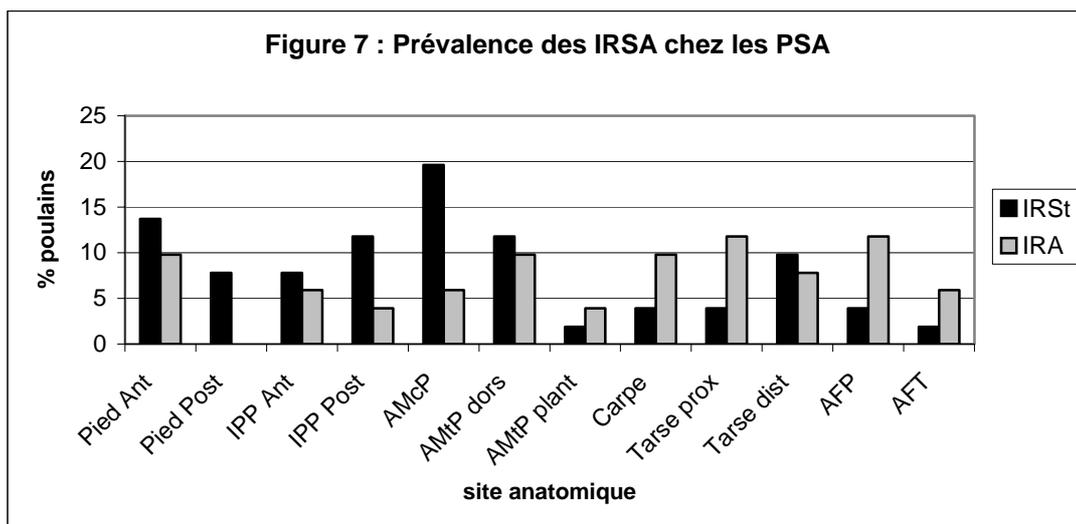
La majorité des poulains PSA appartient à la catégorie 2, soit la classe « bon à moyen » du point de vue radiographique : cela concerne 23 poulains soit 45 p.cent des PSA, dont le SR varie de 2 à 5.

Enfin, s'ils constituent la part la plus faible des PSA, pas moins du quart des poulains PSA appartiennent à la dernière catégorie, la plus lésée et considérée « moyen à médiocre » au plan lésionnel.

## 2.2. Prévalence des IRSA

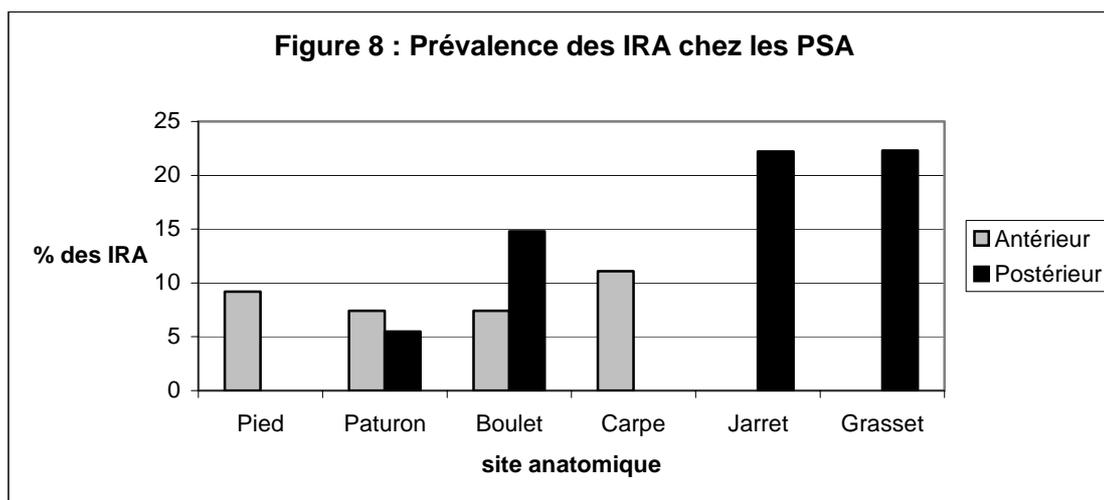
Un total de 119 anomalies radiographiques est identifié dans les bilans radiographiques des 51 PSA, pour des proportions voisines d'images suspectes (65 IRSt soit 54 p.cent des IRSA) et anormales (54 IRA, soit 46 p.cent des IRSA). Parmi les IRA, la grande majorité demeure de sévérité limitée (46 IRAi, soit 85 p.cent des IRA), les autres IRA plus sévères étant des IRAp (8 lésions, soit 15 p.cent des IRA), aucune image de sévérité maximale à expression clinique estimée certaine (ou IRAc) n'ayant été identifiée dans l'étude menée sur ces PSA.

## 2.3. Répartition des IRSA par site anatomique



Les PSA étudiés présentent plus d'IRA que d'IRSt sur les grassetts, l'étage proximal du tarse, et le carpe, plus discrètement en face plantaire du boulet postérieur. Les autres sites anatomiques sont majoritairement porteurs d'IRSt, surtout en région distale des membres, notamment sur les boulets antérieurs et exclusivement sur les pieds postérieurs.

### 2.3.1. Prévalence régionale des IRA

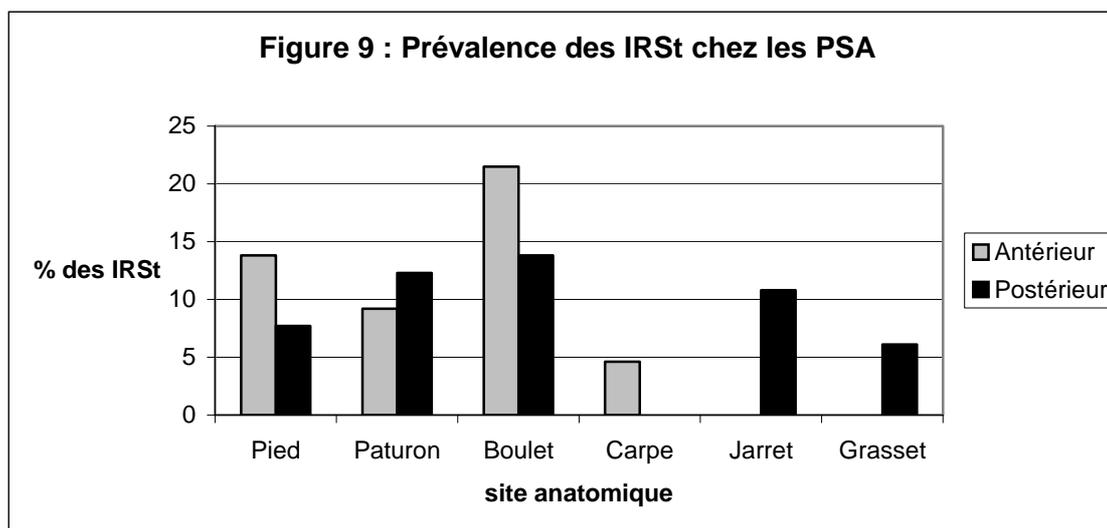


Les sites les plus porteurs d'IRA sont le boulet et le jarret, avec chacun une prévalence de 20 p.cent, soit 22 p.cent de l'ensemble des lésions IRA sur chacune de ces régions anatomiques ; pour les boulets, la majorité des atteintes se concentre sur le membre pelvien (14 p.cent des chevaux) surtout en face dorsale de l'articulation (10 p.cent des PSA contre 4 p.cent à l'aspect plantaire). Le jarret est sensiblement plus touché à l'étage proximal du tarse qu'à l'étage distal, avec respectivement 12 contre 8 p.cent de chevaux lésés.

Le grasset est porteur d'IRA chez 18 p.cent des poulains, deux fois plus souvent sur l'articulation fémoro-patellaire (12 p.cent des poulains) que sur l'articulation fémoro-tibiale (6 p.cent).

Enfin, le carpe, le paturon et le pied sont touchés chez un peu moins de 10 p.cent des chevaux.

### 2.3.2. Prévalence régionale des IRSt



Un tiers des poulains PSA de l'étude porte au moins une image suspecte ou transitionnelle sur le boulet (pour 35 p.cent de l'ensemble des IRSt), plutôt sur le membre thoracique (20 p.cent des chevaux) ; parmi les 14 p.cent de PSA atteints sur les postérieurs, l'aspect dorsal de l'articulation est 6 fois plus souvent touché que l'aspect plantaire (respectivement 12 p.cent des chevaux contre 2 p.cent).

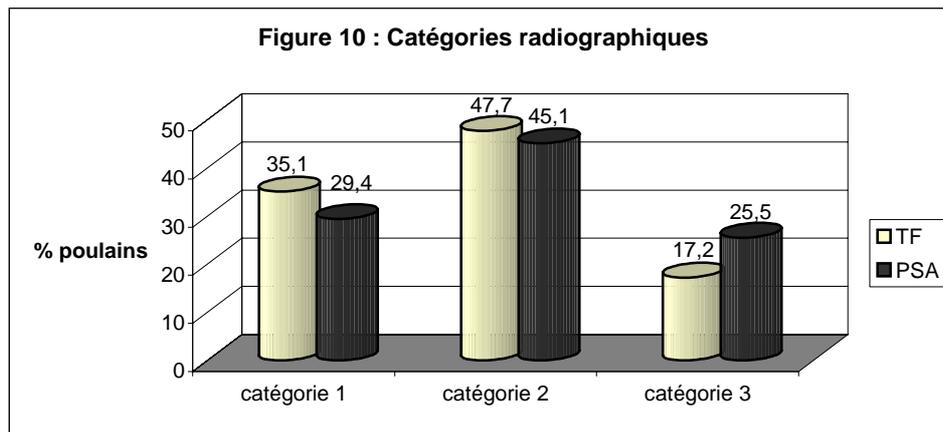
Le pied est ensuite le site le plus souvent touché, 21 p.cent des PSA étant concernés, le plus souvent sur les antérieurs (14 p.cent des chevaux pour 8 p.cent sur les postérieurs).

Le paturon est atteint chez 20 p.cent des PSA, plutôt sur les postérieurs (12 p.cent), devant le jarret (14 p.cent des poulains) plus souvent à l'étage distal du tarse (10 p.cent contre 4 à l'étage proximal).

Enfin, le grasset est porteur d'IRSt chez 6 p.cent des PSA (2 fois plus souvent sur l'articulation fémoro-patellaire que sur l'articulation fémoro-tibiale), devant le carpe (4 p.cent des sujets).

### 3. Comparaison raciale TF / PSA

#### 3.1. SR et répartition des IRSA



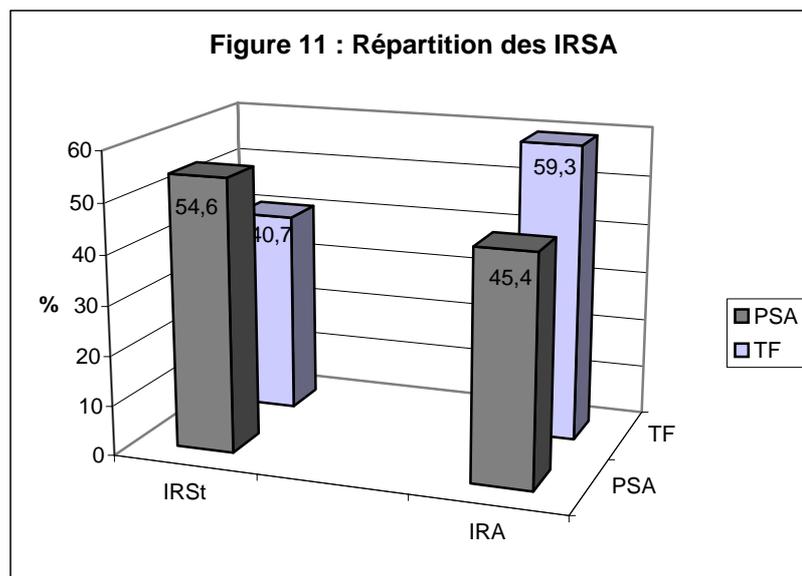
La distribution des poulains selon le SR affiche une moyenne des SR de 3,5 chez les poulains PSA, alors qu'elle s'établit à 3,1 pour leurs homologues TF. La médiane, valeur du groupe central, est de 3 chez les PSA et 2 chez les TF.

La proportion de poulains indemnes d'IRA est relativement plus faible chez les TF (45 p.cent) par rapport à celle retrouvée pour les PSA (51 p.cent) (tendance non statistiquement significative). Cependant, presque un poulain sur cinq se retrouve complètement indemne d'anomalie radiographique (SR=0) et constitue ainsi le lot témoin servant de base de référence pour l'analyse de l'influence des lésions sur les performances, aussi bien chez les TF (22 p.cent de l'effectif) que chez les PSA (20 p.cent).

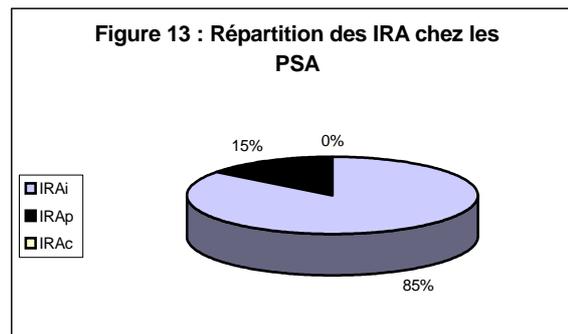
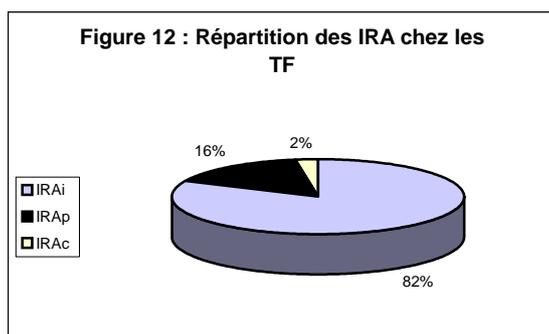
Dans les 2 types raciaux de l'étude, la majorité des poulains (un peu moins d'un sur deux) appartient à la catégorie numéro 2 (classe radiographique dite « bonne à moyenne », soit de SR individuel entre 2 et 5).

Les poulains PSA sont plus nombreux comparativement aux TF à afficher un SR supérieur à 5, puisque 25 p.cent de ces PSA sont classés dans la catégorie dite « moyenne à médiocre » au plan lésionnel, quand 17 p.cent des TF le sont.

⇒ *Les poulains PSA présentent des SR discrètement plus élevés que les TF, étant en moyenne moins bien classés radiographiquement que leurs homologues TF.*



Les PSA portent en moyenne plus d'IRSA que les TF : 2,3 IRSA/individu quand les TF en affichent 1,7/cheval. Les PSA portent plus de lésions de plus faible grade de sévérité que les TF : en effet, si 45 p.cent du total des IRSA sont des IRA chez les PSA quand cette proportion atteint 59 p.cent des TF, le ratio d'IRA par cheval est proche de 1 dans les 2 races, étant discrètement supérieur chez les PSA (PSA : 54 IRA/51 chevaux ; TF : 127 IRA/128 chevaux).



Au sein des IRA, la proportion d'IRAi est voisine dans les 2 races, avec plus de 80 p.cent des IRA. Les lésions de sévérité supposée maximale, soit les IRAc, ne sont retrouvées que chez les TF, mais demeurent marginales, n'affectant que 2 p.cent de l'effectif TF.

⇒ Ainsi, les PSA présentent plus de lésions que les trotteurs, mais elles sont moins sévères ; les IRA sont très majoritairement d'incidence clinique incertaine (IRAi) dans les 2 races.

### 3.2. Prévalences régionales des IRSA

#### 3.2.1. Les IRSt

Les PSA sont plus souvent lésés sur l'ensemble des boulets que les TF, avec 33 p.cent des chevaux contre 21 p.cent. L'atteinte est plus souvent remarquée sur les membres antérieurs chez les PSA, indifféremment sur le membre thoracique ou pelvien chez les TF. Les PSA sont 6 fois plus souvent touchés en face dorsale du boulet qu'à l'aspect plantaire, les TF 2 fois.

Les atteintes distales des membres sont plus fréquentes chez les PSA, 21 p.cent des chevaux PSA étant porteurs d'IRSt sur les pieds (7 p.cent des TF) et 20 p.cent sur les paturons (5 p.cent des TF). Dans les 2 races, la tendance est la même, avec une atteinte plus fréquente des pieds sur les antérieurs, et des paturons sur les postérieurs.

Les jarrets ont une atteinte voisine dans les 2 races, 14 p.cent des PSA étant lésés quand 11 p.cent des TF le sont ; cependant, l'étage distal du tarse est 3 fois plus fréquemment atteint que l'étage proximal chez les pur-sang, quand aucune différence locale n'est remarquée chez les trotteurs.

Le grasset est plus souvent lésé chez les TF (8 p.cent des chevaux), alors exclusivement sur l'articulation fémoro-patellaire, que chez les PSA (6 p.cent), deux fois plus lésés sur cette articulation que sur l'articulation fémoro-tibiale.

Une nette différence est notée entre les atteintes de carpe des PSA (4 p.cent de l'effectif) et celle des TF (10 p.cent).

Ces observations ne sont pas statistiquement significatives.

### 3.2.2. Les IRA

Les TF portent presque 2 fois plus d'IRA sur le boulet (37 p.cent) que les PSA (20 p.cent). Les lésions sont plus fréquentes sur le membre postérieur que sur le membre antérieur, 3 fois plus chez les TF et 2 fois plus chez les PSA.

L'articulation métatarso-phalangienne est 2 fois plus souvent lésée à l'aspect plantaire qu'à l'aspect dorsal de l'articulation chez les TF, cette proportion étant inverse chez les PSA.

Le carpe est presque 2 fois plus souvent lésé chez les TF (17 p.cent de l'effectif) que chez les PSA (10 p.cent).

Le jarret est porteur d'IRA pour 20 p.cent des PSA, contre 16 p.cent des TF ; dans les 2 races, le tarse est plus souvent atteint à l'étage proximal que distal (un peu moins de 2 fois plus chez les PSA, et 4 fois plus chez les TF).

Le grasset est plus fréquemment lésé chez les PSA, avec 18 p.cent de l'effectif, que chez les TF (10 p.cent) ; l'articulation fémoro-tibiale est touchée 2 fois plus souvent que l'articulation fémoro-patellaire chez les TF, cette proportion étant inversée chez les PSA.

Les régions distales des membres sont, de façon superposable aux prévalences d'atteintes IRSt, plus régulièrement touchées d'IRA dans le lot PSA, avec un peu moins de 10 p.cent des chevaux touchés sur les pieds, exclusivement sur les antérieurs, quand 5 p.cent des TF sont concernés (dont 4 p.cent sur les pieds antérieurs) ; le paturon (articulation interphalangienne proximale) suit exactement le même taux d'atteinte chez les PSA, plus souvent sur les membres antérieurs. Les TF ne sont que 2 p.cent à être porteurs d'IRA en ce site, également majoritairement sur les antérieurs.

- ⇒ *Le boulet se révèle le site anatomique le plus souvent lésé dans les 2 races, les TF étant cependant plus fréquemment porteurs de lésions plus sévères que les PSA, surtout sur les postérieurs.*
- ⇒ *Les PSA sont plus souvent porteurs de lésions IRSA en région distale des membres (pied, paturon) que leurs homologues TF, les lésions les plus sévères (IRA) étant dans les 2 races plus fréquemment retrouvées sur les membres antérieurs pour ces 2 sites.*
- ⇒ *Le carpe est plus souvent atteint chez les TF que les PSA, majoritairement par des lésions de sévérité supérieure.*
- ⇒ *Les PSA sont une plus grande proportion que les TF à être lésés sur le jarret, les lésions les plus sévères étant dans l'ensemble plus souvent retrouvées à l'étage proximal du tarse, surtout chez les TF.*
- ⇒ *Les TF sont moins souvent touchés de lésions IRA sur le grasset que les PSA, plus souvent sur l'articulation fémoro-tibiale quand les PSA le sont préférentiellement sur l'articulation fémoro-patellaire.*

A noter que dans les deux races étudiées, il n'a pas été noté de lien statistique entre la prévalence des AOAJ et le sexe de l'animal.

## B. Corrélations avec les performances sportives des chevaux

Dans un premier temps, les performances des TF et PSA ont été relevées en fonction du SR attribué individuellement, ainsi que de la catégorie radiographique d'appartenance.

- Il n'existe pas dans les 2 races d'influence significative du SR global sur les performances en course, y compris sur le taux de qualification des TF.

- Les classes définies selon le SR n'ont pas de lien significatif avec les résultats sportifs des poulains, une tendance non statistique à un défaut de précocité et de longévité se dessinant chez les TF et PSA les moins bien classés radiographiquement (catégorie 3).

Cette étude s'est donc concentrée sur les influences lésionnelles globales, puis régionales, des IRSA recensées selon leur gravité présumée en relation avec les performances sportives des poulains. Il a été ainsi admis que les résultats reliés à la constitution de lots de faible taille auraient une portée statistique limitée, mais permettraient de dégager des tendances.

### 1. Dans l'effectif TF

#### 1.1. Présentation du lot témoin

Ce groupe est composé des 28 éléments indemnes d'IRSA (SR = 0), soit 22 p.cent des TF de l'étude.

Parmi ces poulains, 13 ont été qualifiés (46 p.cent de cette catégorie), et 15 non qualifiés (54 p.cent).

Les résultats moyens de ce groupe pour les différents critères de performances considérés furent les suivants (pour les 13 partants) :

**Tableau 3 : Performances moyennes par TF indemne ayant couru en fonction de l'âge en course.**

	à 3 ans		à 4 ans		total	
Gains (euros)	3745	+/- 4156	8019	+/- 9730	11764	+/- 13886
Courses (nb)	6,6	+/- 5,7	8,8	+/- 6,5	15,4	+/- 12,2
Places (nb)	2,2	+/- 2,3	2,1	+/- 1,8	4,3	+/- 4,1
Victoires (nb)	0,4	+/- 0,6	0,9	+/- 1,4	1,3	+/- 2,0

L'âge moyen à la première course est de 1177 jours, soit un peu moins de 3 ans et 3 mois.

Sur les 13 chevaux qualifiés, tous ont couru.

La majorité a débuté avant l'âge de 4 ans (10 poulains soit 77 p.cent), 2 poulains à 4 ans (15 p.cent) ; une seule jument a réalisé ses débuts à 5 ans, faisant d'elle l'élément le plus tardif de toute l'étude (cause indéterminée).

Plus des 3/4 de ces chevaux se sont produits en course à 3 et 4 ans (10 chevaux soit 77 p.cent ces 2 années) ; 2 poulains ont vu leur carrière interrompue définitivement à 3 ans, autant à 4 ans, soit 15 p.cent des qualifiés chacune de ces années.

Parmi les 15 poulains non qualifiés, 6 furent abattus, 4 pour mauvaises aptitudes et 2 pour accident en bas-âge ; 5 furent reconvertis en chevaux de selle, 2 pouliches étant conservées pour faire des poulinières à 5 ans. Pour 2 poulains, la cause de non qualification ne fut pas précisée.

## 1.2. Incidence des IRA les plus sévères (IRAc)

Sur les 128 sujets TF, seuls 3 présentent une IRAc, soit 2 p.cent de l'effectif. L'un présente une lésion d'ostéochondrose de la lèvre latérale de la trochlée fémorale et fut qualifié.

Un deuxième, porteur d'un kyste tibial distal sévère (étage proximal du tarse), ne s'est pas qualifié et a été abattu. Le 3<sup>ème</sup> élément, porteur d'un kyste osseux sous-chondral dans le condyle fémoral médial, ne s'est pas qualifié et a été conservé pour une activité de poulinière.

Le cheval ayant pu se qualifier et courir affiche un SR de 16, ses performances relevées étant les suivantes :

**Tableau 4 : Performances du TF porteur d'IRAc ayant couru en fonction de l'âge en course.**

	à 3 ans	à 4 ans	total
Gains (euros)	20444	380	20824
Courses (nb)	14	6	20
Places (nb)	5	0	5
Victoires (nb)	2	0	2

Le cheval a par ailleurs débuté sa carrière en course très tôt (à 872 jours) et l'a achevée à 4 ans. La cause des mauvaises performances précédant l'interruption de carrière n'est pas rapportée.

⇒ Ainsi, sur les 3 IRAc détectées dans l'effectif TF, une seulement a été compatible avec une activité sportive en course, avec seulement une année d'exploitation satisfaisante.

## 1.3. Incidence des IRA à expression clinique probable (IRAp)

Sur l'ensemble de l'effectif, 16 chevaux présentent 1 ou 2 IRAp, soit 12 p.cent des chevaux. Les IRAp sont plus nombreuses sur le jarret et le boulet postérieur. Le détail de leur répartition sur les différents sites anatomiques est le suivant :

**Tableau 5 : Répartition quantitative des IRAp chez les TF.**

Boulet Ant	Carpe	Boulet post Dorsal	Boulet post Plantaire	Tarse Proximal	Tarse Distal	Grasset (AFT)
1	2	2	3	4	2	3

Le SR moyen de ce lot IRAp est de 8.

**Tableau 6 : Types lésionnels IRAp, aptitudes, précocité et longévité en course des TF.**

Site anatomique	Lésion IRAp	NQ	Q	Court à 3 ans	Court à 4 ans
<i>AMcP</i>	- remodelage de l'os métacarpal 3	1/1	0	0	0
<i>AMtP dors</i>	- nodule dorsal	0	1/1	1/1	1/1
	- nodule et remodelage métatarso-phalangien dorsal	0	1/1	1/1	0/1
<i>AMtP plant</i>	- nodule sésamoïdo-phalangien plantaire (x 2)	0	2/2	2/2	2/2
	- aplomb bas-jointé	1/1	0	0	0
<i>Carpe</i>	- ostéolyse étendue de l'os carpal 2 et radio-carpienne	0	1/1	1/1	1/1
	- kyste de l'os carpal 3	1/1	0	0	0
<i>Tarse prox</i>	- OCD relief intermédiaire de la cochlée tibiale (x3)	2/3	1/3	0/1	1/1
	- OCD malléole médiale du tibia	1/1	0	0	0
<i>Tarse dist</i>	- ostéo-arthrose intertarsienne distale	1/1	0	0	0
	- ostéolyse intertarsienne distale	0	1/1	1/1	1/1
<i>AFT</i>	- kyste osseux sous-chondral du condyle fémoral médial (x2)	0	2/2	2/2	2/2
	- ostéolyse du condyle fémoral médial	1/1	0	0	0

Parmi eux, 9 se sont qualifiés, soit 56 p.cent , contre 7 poulains non qualifiés.

Ces 9 poulains qualifiés ont tous couru, affichant les performances moyennes suivantes :

**Tableau 7 : Performances moyennes par TF porteur d'IRAp ayant couru en fonction de l'âge en course.**

	à 3 ans		à 4 ans		total	
		+/-		+/-		+/-
Gains (euros)	7082	11287	10159	8129	17241	19416
Courses (nb)	5,2	4,7	9,9	6,4	15,1	11,1
Places (nb)	2,8	2,3	4,0	3,1	6,8	5,4
Victoires (nb)	0,8	1,4	0,5	1,0	1,3	2,4

**Age à la première course : 1273 jours, soit 3 mois plus tard que pour le groupe témoin.**

A 3 ans, 7 de ces 9 poulains sont engagés en course, ces poulains gagnant plus d'argent en courant moins souvent que les poulains du groupe témoin. Ils gagnent alors 2 fois plus souvent d'épreuves et se placent également plus régulièrement à l'arrivée que les TF indemnes.

A 4 ans, tous participent à des courses, leurs performances étant encore supérieures à celles des indemnes (taux de participation, gains et places). Cependant ils sont moins souvent victorieux que les indemnes (presque 2 fois moins souvent).

Sur ces 9 chevaux atteints d'IRAp et dotés de performances en courses, 4 ont eu leur carrière sportive stoppée définitivement à 4 ans ; cette proportion de « carrières courtes » (4/9) est alors plus élevée que dans le groupe témoin (4/13), même si chez ce lot IRAp on ne note pas d'arrêt de carrière à 3 ans, quand 2 poulains indemnes sur 13 sont concernés à cet âge.

Un seul individu, une pouliche, est porteuse de 2 IRAp (sur les boulets antérieur et postérieur, outre 2 IRAi, pour un SR de 12) : elle ne put se qualifier, et fut abattue.

Parmi les 7 poulains n'ayant pu se qualifier, 4 ont été réformés vers l'abattage pour mauvaises aptitudes sportives (dont la pouliche bi-lésée ci-dessus), et 2 ont été reconvertis en chevaux de selle. Enfin, une pouliche de ce lot IRAp non-qualifiée fut accidentée au pré avant le débouillage (fracture du sacrum).

- ⇒ Ainsi la tolérance des IRAp à moyen terme semble correcte, après des débuts en compétition plus tardifs que pour les indemnes : les résultats moyens sont en effet bien supérieurs. Toutefois une tendance à une moindre tolérance se dessine à 4 ans.
- ⇒ La présence simultanée de 2 IRAp semble liée à un défaut d'aptitudes sportives.

#### 1.4. Incidence des IRAi à expression clinique incertaine (IRAi)

Ce lot (individus ayant au maximum une ou plusieurs IRAi) se compose de 52 poulains, soit 41 p.cent de l'effectif TF, catégorie majoritaire de tous les lots constitués dans l'effectif TF.

La répartition lésionnelle quantitative des IRAi selon le site anatomique est la suivante :

**Tableau 8 : Répartition quantitative des IRAi chez les TF.**

Pied ant	Paturon ant	Boulet ant	Carpe	Boulet post		Tarse		Grasset	
				dors	plant	prox	dist	AFT	AFP
6	2	6	16	7	22	9	2	2	4

SR moyen : 3

**Tableau 9 : Types lésionnels IRAi, aptitudes, précocité et longévité en course des TF.**

Site anatomique	Lésion IRAi	NQ	Q	Court à 3 ans	Court à 4 ans
<i>Pied antérieure</i>	- fossette synoviale large en regard de la faciès flexoria sésamoïdienne distale	1/1	0	0	0
	- pied-bot	1/1	0	0	0
	- pied-bot et aplomb bas-jointé	1/1	0	0	0
	- pied plat (x 2)	0	1/1	0	0
	- ostéophyte processus extensorius de P3	1/1	0	0	0
<i>IPPant</i>	- enthésopathie LSO (x 2)	0	1/1	1/1	0
<i>AMcP</i>	- ostéolyse sésamoïdienne apicale (x 2)	0	2/2	1/2	2/2
	- remodelage dorsal et étranglement supra-condyalaire de l'os métacarpal 3 (x 2)	1/2	1/2	1/1	1/1
	- remodelage dorsal (x 2)	1/2	1/2	1/1	0
<i>AMtP Dors</i>	- nodule dorsal (x 7)	4/5	1/5	1/1	1/1
<i>AMtP plant</i>	- nodule sésamoïdo-phalangien plantaire (x 19)	12/17	5/17	5/5	5/5
	- nodule LSO (x 2)	0	2/2	2/2	1/2
	- remodelage de l'éminence plantaire de P1	1/1	0	0	0
<i>Carpe</i>	- épiphysite distale (x 2)	1/2	1/2	1/1	1/1
	- épiphysite proximale (x 4)	2/3	1/3	1/1	0
	- nodule de l'os ulnaire (x 2)	0	2/2	2/2	2/2
	- kyste osseux ulnaire (x 2)	1/3	2/3	2/2	2/2
	- kyste osseux radial (x2)	0	2/2	2/2	1/2
	- kyste proximal métacarpal 4	0	1/1	1/1	1/1
	- nodule d'avulsion métacarpal 4	1/1	0	0	0
	- suros médial (x 2)	0	1/1	1/1	1/1
<i>Tarse Prox</i>	- OCD relief intermédiaire de la cochlée tibiale (x 7)	4/7	3/7	3/3	3/3
	- nodule distal de la lèvre médiale du talus (x 2)	1/2	1/2	1/1	1/1
<i>Tarse Dist</i>	- nodule plantaire de l'os tarsal 4	1/1	0	0	0
	- calcaneus basculé	1/1	0	0	0
<i>AFT</i>	- kyste osseux sous-chondral du condyle fémoral médial (x 3)	2/3	1/3	1/1	1/1
	- ostéolyse en regard de l'attache fémorale du ligament croisé caudal	0	1/1	1/1	1/1
<i>AFP</i>	- OCD lèvre latérale de la trochlée fémorale (x 2)	2/2	0	0	0

Sur les 52 poulains de ce lot, 27 se sont qualifiés (52 p.cent) soit une plus grande proportion que pour les poulains indemnes (46 p.cent). Parmi les non-qualifiés, 3 furent accidentés avant qualification potentielle ; par ailleurs, une pouliche ne fut pas mise à l'entraînement, étant atteinte de déviation angulaire sévère du carpe (et ayant présenté d'ailleurs une épiphysite distale de ce carpe à 18 mois, lui valant une IRAi). Un poulain qualifié ne prit jamais part à une course (cause indéterminée), les 26 autres présentant alors les performances moyennes suivantes :

**Tableau 10 : Performances moyennes par TF porteur d'IRAI ayant couru en fonction de l'âge en course.**

	à 3 ans		à 4 ans		total	
Gains (euros)	6676	+/- 5885	6468	+/- 7702	13145	+/- 13587
Courses (nb)	6,1	+/- 5,5	7,0	+/- 6,6	13,1	+/- 12,1
Places (nb)	2,4	+/- 2,9	2,0	+/- 2,4	4,4	+/- 5,3
Victoires (nb)	0,7	+/- 0,7	0,6	+/- 0,8	1,3	+/- 1,5

Age à la première course : 1112 jours, soit 2 mois plus précocement que le groupe témoin.

A 3 ans, la presque totalité du lot comparait en course, avec 25/26 soit 96 p.cent des chevaux, contre 10/13 soit 77 p.cent chez les poulains indemnes. Leurs performances sont supérieures à celles des indemnes à cet âge : gains plus élevés pour presque autant de départs par cheval, le taux de victoires étant notamment supérieur (0,7 contre 0,4 chez les indemnes).

A 4 ans, la tendance reste la même, avec plus de chevaux en piste (22/26 soit 85 p.cent) que pour les indemnes ; les gains sont toutefois inférieurs et les départs moins nombreux, ces chevaux gagnant et se plaçant moins souvent aussi que les éléments indemnes.

La longévité est superposable à celle observée dans le lot indemne, puisque sur ces 2 années de compétition, une proportion de 15 p.cent des poulains est réformée des courses chaque année, ce que l'on retrouve exactement dans le lot de référence.

Presque un tiers des poulains sont poly-lésés (32 p.cent) :

- 11 poulains sont atteints simultanément de 2 IRAi, dont 5 sur les mêmes sites anatomiques (atteinte bilatérale).
- 4 poulains sont porteurs de 3 IRAi (dont 2 avec des atteintes bilatérales sur un site anatomique donné).
- 2 poulains portent au total 4 IRAi, tous deux bilatéralement.

- sous-groupe bi-lésé :

Un peu moins d'un poulain sur cinq (11/52 exactement) est bi-lésé IRAi : 1 fut accidenté étant foal et 4 furent qualifiés, d'où un pourcentage de qualifiés de 36 p.cent, inférieur aux monolésés (52 p.cent) et aux indemnes (46 p.cent). Un poulain est resté inédit (*i.e* n'a jamais débuté en course), les 3 autres ayant en moyenne débuté 1 mois après les monolésés, toutefois plus précocement que les indemnes (1143 jours contre 1177).

Les performances moyennes sont supérieures à celles des mono-lésés et des indemnes à 3 ans, avec plus de gains et de victoires.

A 4 ans, les TF bi-lésés IRAi ont des performances supérieures à celles des mono-lésés IRAi, malgré un taux de victoire inférieur ; cependant ils gagnent moins d'argent que les indemnes (8019 euros contre 7484 euros chez ce lot doublement porteur d'IRAI) et 3 fois moins souvent d'épreuves malgré un nombre de départs supérieur (11,7 contre 8,8 départs en course chez les indemnes).

- sous-groupe tri-lésé (chevaux à 3 IRAi) :

Parmi les 4 chevaux porteurs de 3 IRAi, un seul s'est qualifié, pour des performances inférieures comparativement aux monolésés. Ce TF a cependant des gains supérieurs aux gains moyens des indemnes.

Sa carrière sportive fut interrompue définitivement à 3 ans, des troubles locomoteurs étant rapportés sur les boulets antérieurs (2 IRAi ayant été recensées bilatéralement sur les doigts antérieurs).

- sous-groupe quadri-lésé :

Deux poulains totalisent 4 IRAi dans leur bilan. Aucun ne s'est qualifié.

⇒ *Ainsi, si les lésions IRAi semblent compatibles avec une exploitation sportive satisfaisante précocement et à 3 ans, elles paraissent toutefois moins bien tolérées l'année suivante. Ces types lésionnels, lorsque qu'ils sont multiples, apparaissent alors d'autant plus délétères que leur nombre par individu est élevé, pour les performances à court terme comme pour la longévité.*

### 1.5. Incidence des images les moins sévères (IRSt)

Vingt-neuf TF n'ont que des IRSt dans leur bilan radiographique, soit 23 p.cent de l'effectif total ; cette proportion est très proche de celle des indemnes de lésion (22 p.cent).

La répartition anatomique des 44 lésions IRSt des poulains de ce lot est la suivante :

**Tableau 11 : Répartition quantitative des IRSt chez les TF.**

Pied ant	Paturon		Boulet ant	Carpe	Boulet post		Tarse		Grasset AFP
	ant	post			dors	plant	prox	dist	
1	3	1	8	8	6	3	4	5	5

SR moyen : 2

**Tableau 12 : Types lésionnels IRSt, aptitudes, précocité et longévité des TF en course.**

Site anatomique	Lésion IRSt	NQ	Q	Court à 3 ans	Court à 4 ans
<i>Pied antérieur</i>	- ostéophyte processus extensorius de P3	0	1/1	0/1	1/1
<i>IPPant</i>	- ostéophyte dorsal de P2 (x 3)	1/2	1/2	1/1	1/1
<i>IPP post</i>	- remodelage osseux dorsal de P2	0	1/1	1/1	1/1
<i>AMcP</i>	- remodelage dorsal de P1 (x 7)	4/6	2/6	2/2	2/2
	- ostéopénie des os sésamoïdes proximaux	0	1/1	1/1	1/1
<i>AMtP dors</i>	- remodelage dorsal de P1 (x 2)	0	2/2	2/2	2/2
	- encoche supra-condylaire (x 2)	0	1/1	0/1	1/1
	- nodule dorsal (x 2)	2/2	0	0	0
<i>AMtP plant</i>	- nodule sésamoïdo-phalangien	0	1/1	1/1	1/1
	- asymétrie des os sésamoïdes proximaux	0	1/1	0	1/1
	- densité sésamoïdienne irrégulière	1/1	0	0	0
<i>Carpe</i>	- kyste ulnaire (x 3)	0	3/3	3/3	3/3
	- kyste radial	0	1/1	1/1	1/1
	- sclérose radiale	0	1/1	1/1	1/1
	- valgus (x 2)	1/2	1/2	1/1	1/1
	- remaniement insertion proximale du LSB	0	1/1	0	1/1
<i>Tarse prox</i>	- encoche (OCD) relief intermédiaire de la cochlée tibiale (x 2)	1/2	1/2	1/1	1/1
	- kyste talien	0	1/1	1/1	1/1
	- bascule du calcaneus	0	1/1	1/1	1/1
<i>Tarse dist</i>	- ostéophyte dorsal métatarsal 3 (x 2)	1/2	1/2	1/1	1/1
	- arthropathie intertarsienne distale	0	1/1	1/1	1/1
	- remodelage tarso-métatarsien dorsal (x 2)	1/2	1/2	1/1	1/1
<i>AFP</i>	- encoche de la gorge de la trochlée fémorale (x 5)	0	5/5	5/5	5/5

Parmi les 29 poulains du lot, 19 se sont qualifiés (65 p.cent), ce qui constitue le meilleur taux de réussite parmi tout l'effectif TF étudié. Tous ont couru, les performances moyennes relevées étant les suivantes :

**Tableau 13 : Performances moyennes par TF porteur d'IRSt ayant couru en fonction de l'âge en course.**

	à 3 ans		à 4 ans		total	
Gains (euros)	7567	+/- 10516	12988	+/- 17949	20645	+/- 28465
Courses (nb)	4,6	+/- 4,8	8,4	+/- 4,5	13,0	+/- 9,3
Places (nb)	1,5	+/- 2,1	2,3	+/- 1,7	3,8	+/- 3,8
Victoires (nb)	0,8	+/- 1,5	1,0	+/- 1,1	1,8	+/- 2,6

Age à la première course : 1210 jours, soit 1 mois plus tard que le groupe témoin.

La proportion de chevaux courant à 3 ans est supérieure à celle des indemnes, avec 16 poulains (sur les 19 qualifiés), soit 84 p.cent de l'effectif (77 p.cent chez les indemnes). Les performances moyennes à cet âge sont bien supérieures à celles du lot de référence : malgré moins de départs, ils gagnent 2 fois plus souvent et, même s'ils se placent moins souvent, ils gagnent finalement 2 fois plus d'argent (7567 euros contre 3745).

A 4 ans, tous se produisent en course. Ils courent autant que les indemnes et gagnent plus d'argent, malgré un nombre moyen de places et de victoires similaire aux indemnes, signe qu'ils participent à des épreuves mieux dotées.

Les carrières sont écourtées pour une forte proportion de trotteurs de ce lot, puisque pas moins de 6 poulains soit presque un tiers des qualifiés (32 p.cent) ont leur carrière stoppée à 4 ans.

La majorité de ces poulains ne porte qu'une IRSt unique : 17 éléments sur les 29, soit 59 p.cent.

Neuf poulains portent 2 IRSt (31 p.cent), et 3 portent 3 IRSt (10 p.cent). Aucune différence significative n'a été mise en évidence entre les performances moyennes des chevaux et le degré d'atteinte lésionnelle. Les 3 poulains les plus atteints (3 IRSt) sont même tous performants, l'un d'eux étant d'ailleurs le cheval le plus performant de tout l'effectif TF étudié, ayant couru à niveau semi-classique avec un succès certain.

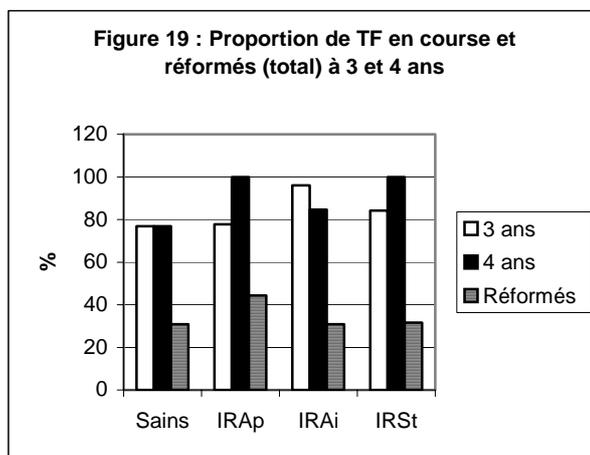
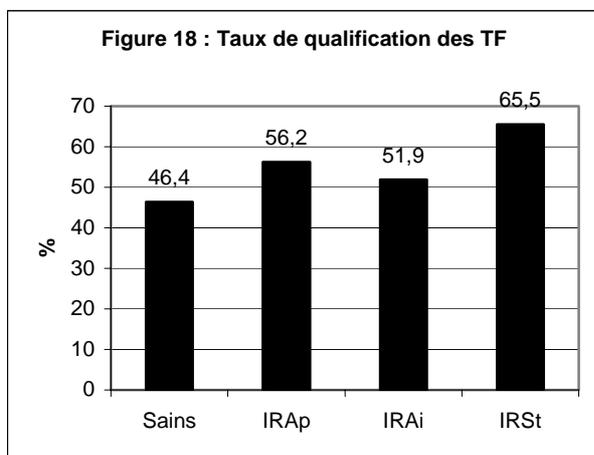
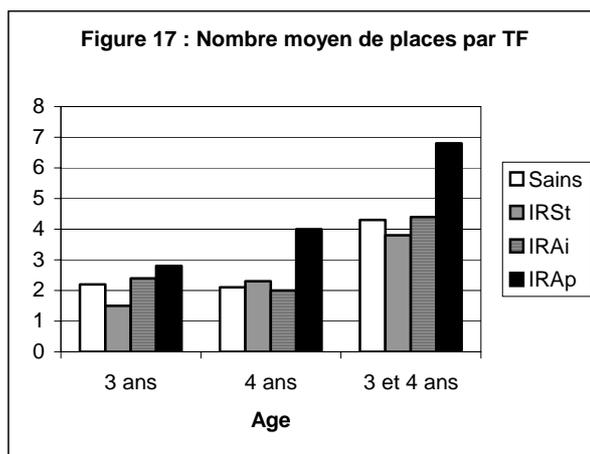
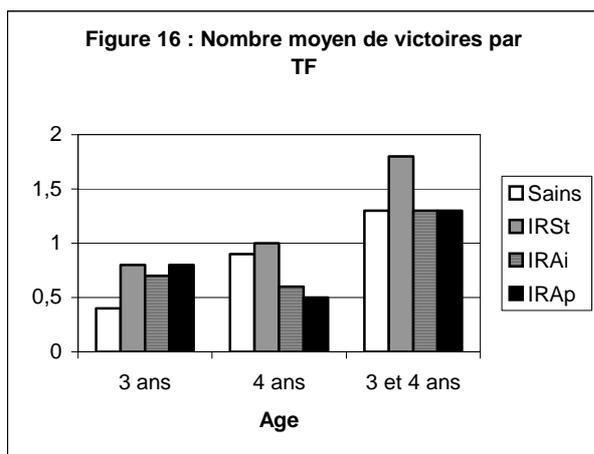
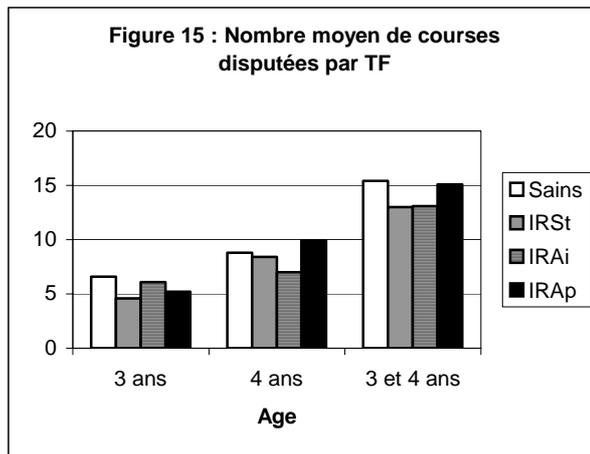
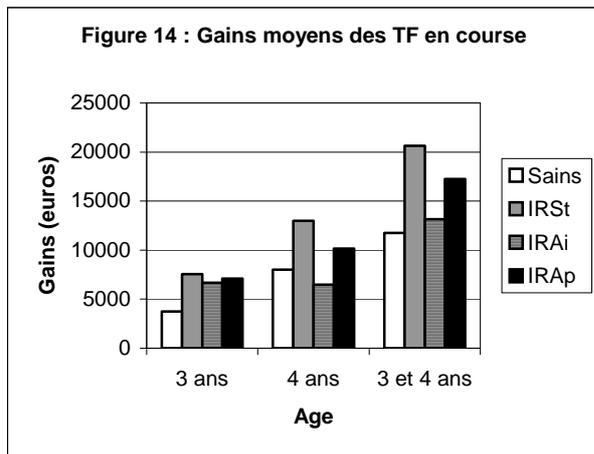
Parmi les poulains non-qualifiés (10 au total, soit 34 p.cent), un poulain fut accidenté très jeune ; l'origine de l'inaptitude à franchir cette épreuve n'est pas rapportée pour les autres.

- ⇒ *Ainsi, ces poulains porteurs d'IRSt apparaissent comme les plus performants de l'étude en termes de taux de qualification, de victoires et de gains en course par poulain, cela sur les 2 années de compétition étudiées. Si le nombre de lésions IRSt par individu n'est pas lié à des défauts de performances, un taux élevé d'interruptions de carrière est constaté à 4 ans, ce qui laisse présager une longévité en course réduite liée à une incidence clinique de ces lésions.*

## **1.6. Bilan partiel des incidences lésionnelles chez les TF**

*L'étude des différentes catégories lésionnelles comparativement au groupe témoin et entre elles fait apparaître les notions suivantes (figures 14 à 19, tableau 14) :*

- *qualification : les individus porteurs des plus petites lésions, soit les IRSt, se qualifient les plus massivement, devant les poulains porteurs d'IRAp et enfin d'IRAi. Suivent les poulains indemnes de lésion qui font tout de même mieux que la moyenne nationale (environ 35 p.cent de qualifiés dans la génération des « J » et des « K »). Seuls les poulains porteurs d'IRAc, lésions les plus graves, se qualifient plus difficilement que la moyenne.*
- *précocité : le seul poulain qualifié du groupe porteur d'IRAc fut remarquablement précoce.  
Les porteurs de lésions IRAi sont les plus précoces des groupes lésionnels, devant les lésés IRSt et les indemnes, puis les lésés IRAp.*
- *rentabilité : les porteurs d'IRSt sont les plus performants à 3 et 4 ans, devant les IRAp. Ensuite on retrouve les atteints d'IRAi, devant les indemnes : meilleurs à 3 ans que leurs homologues indemnes, la tendance s'inverse à 4 ans.  
Le poulain atteint d'IRAc fut particulièrement performant à 3 ans. Ses performances sont nettement détériorées l'année suivante.*
- *longévité : les poulains indemnes et lésés IRAi et IRSt ont les mêmes taux d'interruption de carrière sur les 2 années d'exploitation. Tous les arrêts affectant le groupe IRSt ont lieu à l'âge de 4 ans. Les poulains lésés d'IRAp ont des carrières plus courtes que les indemnes. Le cheval lésé d'IRAc a été réformé à 4 ans.*
- *différence entre individus porteurs de lésions uniques et multiples par catégorie : seul le groupe lésionnel IRAi présente une tendance délétère entre l'indice lésionnel, les performances et la longévité.*



**Tableau 14 : Précocité en course des TF.**

	Age 1 <sup>ère</sup> course (jours)	Ecart-type (jours)
Indemnes	1177	0
IRAp	1273	+ 96
IRAi	1112	- 65
IRSt	1210	+ 33

## 2. Dans l'effectif PSA

### 2.1. Présentation du lot témoin

Dix poulains PSA sont totalement indemnes d'images radiographiques anormales ou même suspectes, soit 20 p.cent de l'effectif PSA ; leur SR vaut dès lors 0. Tous ces individus ont couru, leurs performances moyennes étant les suivantes :

**Tableau 15 : Performances moyennes par PSA indemne ayant couru en fonction de l'âge en course.**

	à 2 ans		à 3 ans		à 4 ans		total	
Gains (euros)	956	+/-2432	3807	+/-3919	1382	+/-2900	6145	+/-9251
Courses (nb)	1,9	+/-2,7	6	+/-4	4,1	+/-5,4	12	+/-12,2
Places (nb)	0,6	+/-1,3	1,8	+/-2	1	+/-1,7	3,4	+/-5,1
Victoires (nb)	0,1	+/-0,3	0,3	+/-0,5	0,2	+/-0,6	0,6	+/-1,4

Age moyen à la première course : 1006 jours, soit environ 2 ans 9 mois.

L'exploitation sportive est optimale à 3 ans dans ce groupe, les performances devenant moins bonnes durant leur année de 4 ans, ces chevaux gagnant moins d'argent en course en courant aussi moins souvent que l'année précédente.

A 2 ans, 6 chevaux sur 10 ont débuté leur carrière sportive.

A 3 ans, les 4 autres éléments du lot indemne ont ensuite débuté.

La moitié de cet effectif, soit 5/10 chevaux, ont couru encore à 4 ans, 1 poulain étant arrêté dès 2 ans (performant mais euthanasié pour cause de tendinopathie sévère) et les 4 autres durant leur 3<sup>ème</sup> année (dont l'un pour cause accidentelle, étant par ailleurs bon compétiteur).

Seuls 2 chevaux encore en lice à 4 ans peuvent être considérés comme rentables, totalisant respectivement 10500 et 18000 euros en course sur leur carrière ; les autres, arrêtés ou courant encore, ont des résultats sportifs plus discrets, à ces âges d'exploitation sportive.

### 2.2. Incidence des IRA les plus sévères (IRAc)

Aucun PSA de cette étude ne présente de lésion d'un tel indice lésionnel dans le bilan radiographique ; l'incidence des IRAc sur les performances sportives ne peut dès lors être estimée dans cette étude .

### 2.3. Incidence des IRA à expression clinique probable (IRAp)

Les poulains PSA dont les images radiographiques les plus graves sont des IRAp sont au nombre de 6, soit 12 p.cent de l'effectif.

Le SR moyen du groupe IRAp est de 10,2.

Les 8 lésions IRAp pour ces 6 chevaux sont réparties de la façon suivante :

**Tableau 16 : Répartition quantitative des IRAp chez les PSA.**

Boulet Ant	Boulet post Plantaire	Tarse Proximal	Grasset ( AFP )
2	1	2	3

**Tableau 17 : Types lésionnels IRAp, aptitudes, précocité et longévité des PSA en course.**

Site anatomique	Lésion IRAp	Court à 2 ans	Court à 3 ans	Court à 4 ans
AMcP	- séquelles d'épiphysite	1/1	1/1	0
	- nodule palmaire et ostéolyse supra-condylaire	0	0	1/1
AMtP plant	- nodule sésamoïdo-phalangien	0	0	0
Tarse prox	- OCD malléole médiale du tibia	1/1	1/1	0
	- OCD relief intermédiaire de la cochlée tibiale	0	1/1	0
AFP	- OCD lèvre latérale de la trochlée fémorale (x 3)	1/2	2/2	0

Cinq de ces poulains ont été déclarés partants en course. Leurs performances ramenées par cheval ayant couru sont les suivantes :

**Tableau 18 : Performances moyennes par PSA porteur d'IRAp ayant couru en fonction de l'âge en course.**

	à 2 ans		à 3 ans		à 4 ans		total	
Gains (euros)	335	+/-532	5816	+/-10017	0	+/-0	6151	+/-10550
Courses (nb)	1,4	+/-2,2	5,4	+/-3,8	0,6	+/-1,3	7,4	+/-7,3
Places (nb)	0,4	+/-0,5	1,8	+/-2,7	0	+/-0	2,2	+/-3,2
Victoires (nb)	0	+/-0	0	+/-0	0	+/-0	0	+/-0

**L'âge moyen à la première course est de 1130 jours, soit plus de 4 mois plus tard que le groupe témoin.**

A 2 ans, ces poulains ont débuté plus tardivement que ceux du groupe de référence, 2 poulains sur les 5 courant à cet âge, proportion presque 2 fois moindre que chez les indemnes (6/10).

Ces 2 partants lésés IRAp ont en moyenne moins couru et gagné 2 fois et demi moins d'argent à cet âge que leurs homologues indemnes. Il apparaît ici que ces poulains n'ont eu qu'une seule année d'exploitation réellement satisfaisante.

A 3 ans : 4 poulains ont couru, alors moins souvent mais gagnant plus d'argent que les indemnes.

A 4 ans : tous ces chevaux ont cessé leur carrière de course à l'âge de 3 ans, un seul poulain débutant l'année suivante, sans aucune réussite.

Ces chevaux lésés IRAp sont en fait non rentables économiquement, même à 3 ans malgré des gains moyens supérieurs aux indemnes. En effet, une seule pouliche est titulaire de performances de choix à bon niveau, gagnant presque 25 000 euros, et augmentant artificiellement les performances moyennes à 3 ans. Elle fut réformée en poulinière à 3 ans pour cause de tendinopathie du fléchisseur superficiel d'un doigt antérieur (blessure en course). Aucun poulain lésé IRAp n'a été en mesure de gagner une épreuve.

Deux poulains sont poly-lésés IRAp, cumulant chacun 2 lésions de ce type (l'un sur un boulet antérieur et un grasset, l'autre bilatéralement sur les grassets) ; aucune différence statistique entre leurs résultats sportifs et ceux des mono-lésés n'est relevée.

- ⇒ *Les lésions IRAp paraissent entraver les performances et semblent nuisibles à la longévité en course comparativement aux chevaux indemnes.*
- ⇒ *L'atteinte double de ce type lésionnel n'apparaît pas significativement plus délétère sur les résultats en compétition.*

## 2.4. Incidence des IRAi à expression clinique incertaine (IRAI)

Dix-neuf poulains, soit 37 p.cent de la population étudiée, sont porteurs d'un ensemble lésionnel ainsi réparti :

**Tableau 19 : Répartition quantitative des IRAi chez les PSA.**

Pied ant	Paturon ant	Boulet ant	Carpe	Boulet post		Tarse		Grasset	
				dors	plant	prox	dist	AFT	AFP
5	3	1	6	5	1	3	4	4	2

**Tableau 20 : Types lésionnels IRAi, aptitudes, précocité et longévité des PSA en course.**

Site anatomique	Lésion IRAi	Court à 2 ans	Court à 3 ans	Court à 4 ans
<i>Pied ant</i>	- encoche sous-chondrale dans P3 (x 2)	0	1/2	1/2
	- talons bas	0	1/1	0
	- remodelage dorsal interphalangien distal	0	0	0
	- ostéolyse dorsale de P3	0	1/1	0
<i>IPP ant</i>	- déformation du tubercule palmaire de P2 (x 2)	1/1	1/1	1/1
	- défaut d'extension interphalangienne proximale	0	1/1	0
<i>AMcP</i>	- remodelage dorsal métacarpo-phalangien	0	1/1	1/1
<i>AMtP dors</i>	- remodelage dorsal métatarso-phalangien (x 3)	1/2	2/2	2/2
	- nodule métatarso-phalangien dorsal (x 2)	1/2	1/2	2/2
<i>AMtP plant</i>	- nodule dans le ligament sésamoïdien oblique	0	0	1/1
<i>Carpe</i>	- kyste dans l'os ulnaire (x 3)	1/3	2/3	2/3
	- densité irrégulière de l'os radial	0	0	0
	- valgus (x 2)	0	1/2	0
<i>Tarse prox</i>	- bascule dorsale du calcaneus (x 2)	1/2	2/2	1/2
	- OCD relief intermédiaire de la cochlée tibiale	0	1/1	1/1
<i>Tarse dist</i>	- remodelage tarso-métatarsien dorsal	1/1	1/1	1/1
	- ostéolyse intertarsienne distale	0	1/1	1/1
	- collapsus dorsal de l'os tarsal 3	0	1/1	1/1
	- arthropathie tarso-métatarsienne dorsale	0	1/1	1/1
<i>AFP</i>	- OCD lèvres latérales de la trochlée fémorale (x 3)	2/3	3/3	3/3
	- encoche de la lèvre latérale de la trochlée fémorale	0	0	1/1
<i>AFT</i>	- kyste osseux sous-chondral du condyle fémoral médial (x 2)	0	1/2	0

Neuf chevaux ne sont affectés que d'une IRAi, soit un peu moins d'un poulain sur 2 (47 p.cent).

Trois poulains (dont un seul porteur d'une IRAi unique) n'ont jamais pris part à une course (cause non précisée), soit presque la même proportion que pour la catégorie des poulains les plus atteints (les IRAp), les 16 autres présentant les performances moyennes suivantes :

**Tableau 21 : Performances moyennes par PSA porteur d'IRAI ayant couru en fonction de l'âge en course.**

	à 2 ans		à 3 ans		à 4 ans		total	
Gains (euros)	4089	+/-8138	7709	+/-8963	7089	+/-14535	18887	+/-31636
Courses (nb)	1,8	+/-3	6,2	+/-5,2	5,3	+/-4,5	13,3	+/-12,7
Places (nb)	0,9	+/-1,5	2	+/-2,5	1,4	+/-1,7	4,3	+/-5,7
Victoires (nb)	0,3	+/-0,7	0,6	+/-1	0,3	+/-0,4	1,2	+/-2,1

SR moyen : 4,9

Age moyen à la première course : 1099 jours, soit trois mois après les poulains du lot de référence.

Ils ont débuté en compétition en moyenne 3 mois après les chevaux témoins, soit à un âge de presque 3 ans.

A 2 ans, ils sont deux fois moins nombreux par rapport au lot de référence (32 contre 60 p.cent) à courir, gagnant cependant 3 fois plus d'épreuves et 4 fois plus d'allocations que les indemnes.

A 3 et 4 ans, ils montrent la même tendance, gagnant significativement plus d'allocations et étant plus souvent vus en compétition à 4 ans que les indemnes.

A 3 et 4 ans, 87 p.cent des partants lésés IRAI ont été déclarés en course ; c'est en-dessous des 90 p.cent affichés par les poulains du lot témoin à 3 ans, mais bien mieux que les 50 p.cent de ces derniers à 4 ans.

Seuls 2 chevaux ont eu leur carrière interrompue à 3 ans, l'un pour mauvaises aptitudes (réformé en cheval de selle), l'autre pour tendinopathie (non précisée).

Ces très bons résultats globaux sont à nuancer : en effet, si un tiers des partants IRAI (31 p.cent exactement) n'ont jamais été en mesure de gagner la moindre allocation, ce qui n'est tout compte fait pas négligeable (mieux que les 40 p.cent des IRAp et proche des 30 p.cent des indemnes), il est noté dans ce lot IRAI un nombre conséquent de chevaux performants, et ce à tout âge, 7 poulains gagnant plus de 20 000 euros en course, dont 3 vainqueurs de tout premier plan puisque titulaires individuellement de plus de 50 000 euros de gains (dont un lauréat classique).

Six de ces 7 poulains ne sont atteints que d'une IRAI, ce qui va dans le sens d'un effet négatif des lésions IRAI multiples sur les performances en course. Cela semble se confirmer pour l'ensemble du lot IRAI, les chevaux dont la lésion la plus grave est une IRAI unique (8 éléments partants) ayant des résultats globaux nettement supérieurs aux poly-lésés (8 chevaux partants concernés) : gains totaux par cheval significativement plus élevés (27312 euros contre 10463 euros), débuts en compétition plus précoces (1046 jours contre 1151 jours) ; les carrières tendent à être plus longues aussi.

- ⇒ *Les poulains lésés IRAI ont des résultats sportifs supérieurs aux indemnes, gagnant ainsi 2 fois plus d'épreuves et 3 fois plus d'allocations à niveau de participation égal. Leur longévité fut la meilleure de tous les lots (indemne et lésés) de PSA, et si leurs résultats moyens sont les meilleurs de l'étude PSA, la proportion de chevaux sans gains est supérieure à celle des indemnes.*
- ⇒ *Une augmentation individuelle du nombre d'IRAI semble néfaste à la performance.*

## 2.5. Incidence des images les moins sévères (IRSt)

Seize poulains composent ce groupe, soit 31 p.cent de la population PSA étudiée, affichant un SR moyen de 2, ce qui signifie qu'en moyenne ils ont 2 images radiographiques suspectes ou transitionnelles.

La répartition lésionnelle des IRSt par site anatomique est la suivante :

**Tableau 22 : Répartition quantitative des IRSt chez les PSA.**

pied		paturon		carpe	boulet ant	boulet post		jarret		grasset	
ant	post	ant	post			dors	plant	prox	dist	AFP	AFT
6	1	1	6	2	3	6	1	2	3	1	1

**Tableau 23 : Types lésionnels IRSt, aptitudes, précocité et longévité des PSA en course.**

Site anatomique	Lésion IRSt	Court à 2 ans	Court à 3 ans	Court à 4 ans
<i>Pied ant</i>	- ostéophyte processus extensorius de P3 (x 3)	1/3	2/3	1/3
	- ostéophyte dorsal interphalangien distal (x 2)	0	1/1	0
	- ostéophyte dorsal de l'os sésamoïde distal.	1/1	1/1	1/1
<i>Pied post</i>	- ostéophyte dorsal interphalangien distal	0	1/1	1/1
<i>IPP ant</i>	- défaut d'extension interphalangienne proximale	1/1	1/1	0
<i>IPP post</i>	- kyste osseux de P2	1/1	1/1	1/1
	- hyperextension interphalangienne proximale (x 5)	1/3	2/3	2/3
<i>AMcP</i>	- ostéolyse dorsale du condyle métacarpo-phalangien 3	0	0	1/1
	- remodelage dorsal	1/1	1/1	1/1
	- ostéophyte dorsal métacarpo-phalangien	1/1	1/1	1/1
<i>AMtP dors</i>	- courbure métaphysaire anormale (x 2)	1/1	0	0
	- dépression dorsale	0	0	1/1
	- remodelage épiphysaire métatarsal 3 (x 2)	0	1/1	0
	- remodelage dorsal	1/1	1/1	1/1
<i>AMtP plant</i>	- remodelage de l'éminence plantaire de P1	1/1	1/1	0
<i>Carpe</i>	- kyste distal de l'os carpal 4 (x 2)	0	1/1	1/1
<i>Tarse prox</i>	- nodule distal du talus	1/1	1/1	0
	- encoche de la lèvre médiale du talus	0	0	1/1
<i>Tarse dist</i>	- remodelage métatarsal 3	0	0	0
	- ostéophyte tarso-métatarsien dorsal (x 2)	0	2/2	2/2
<i>AFP</i>	- encoche de la trochlée fémorale	0	1/1	1/1
<i>AFT</i>	- image subkystique dans le condyle fémoral médial	0	0	1/1

Cinq poulains ne portent qu'une lésion, 2 portant un maximum de 4 IRSt.

Dans ce lot, 1 seul poulain n'a jamais été partant (cause non déterminée) ; les autres affichant les résultats moyens suivants :

**Tableau 24 : Performances moyennes par PSA porteur d'IRSt ayant couru en fonction de l'âge en course.**

	à 2 ans		à 3 ans		à 4 ans		total	
	nb	€/€	nb	€/€	nb	€/€	nb	€/€
Gains (euros)	463	+/-1033	3317	+/-10649	2642	+/-5818	6422	+/-17500
Courses (nb)	1,4	+/-2,2	3,2	+/-3,7	3,4	+/-3,5	8	+/-9,4
Places (nb)	0,3	+/-0,8	0,9	+/-1,5	0,7	+/-1,2	1,9	+/-3,5
Victoires (nb)	0	+/-0	0	+/-0	0,2	+/-0,6	0,2	+/-0,6

L'âge moyen à la première course est de 1142 jours, soit 4 mois et demi plus tard que les poulains du lot de référence.

A 2 ans, une moindre proportion que les indemnes effectue des débuts en course : 47 p.cent (7/15) contre 60 p.cent chez les indemnes. Leurs résultats moyens sont d'ailleurs plus

faibles : courant un peu moins souvent, ils se placent 2 fois moins souvent et gagnent 2 fois moins d'argent que les témoins.

A 3 ans, 73 p.cent (11/15) des chevaux courent, valeur inférieure aux témoins (90 p.cent) ; la comparaison révèle là encore des gains inférieurs cette année-là, les poulains IRSt courant et se plaçant 2 fois moins souvent que les indemnes, aucun poulain n'étant par ailleurs titulaire du moindre succès.

Moins de poulains sont arrêtés dans leur carrière sportive à 3 ans par rapport aux indemnes, les 2/3 de l'effectif, soit 10 des 15 poulains, étant déclarés en compétition à 4 ans, quand il ne reste en course qu'un poulain sur deux chez les indemnes à cet âge. Ils gagnent autant de courses en moyenne tout en participant moins souvent à des épreuves ; ils collectent 2 fois plus d'allocations.

Un poulain sur 5 a débuté tardivement à 4 ans (3 poulains sur 16 précisément), quand déjà tous ont couru chez les indemnes ; c'est presque autant que chez les IRAp (17 p.cent) et plus que pour les IRAi (12 p.cent).

Si ce groupe IRSt présente le plus faible taux de poulains incapables d'encaisser la moindre allocation, avec 27 p.cent, par rapport aux autres groupes dont les indemnes (30 p.cent), seuls quelques poulains se sont avérés « rentables », les individualités tirant vers le haut les valeurs moyennes pour les paramètres étudiés.

Cinq poulains ne sont porteurs que d'une IRSt unique et donc « monolésés », soit 31 p.cent de ce lot.

Une meilleure précocité est notée chez les monolésés en comparaison avec les poly-lésés IRSt (avec 67 jours de différence d'âge à la première course) ainsi que des résultats supérieurs en course, avec alors une moyenne de gains de 10109 euros contre 4579 euros.

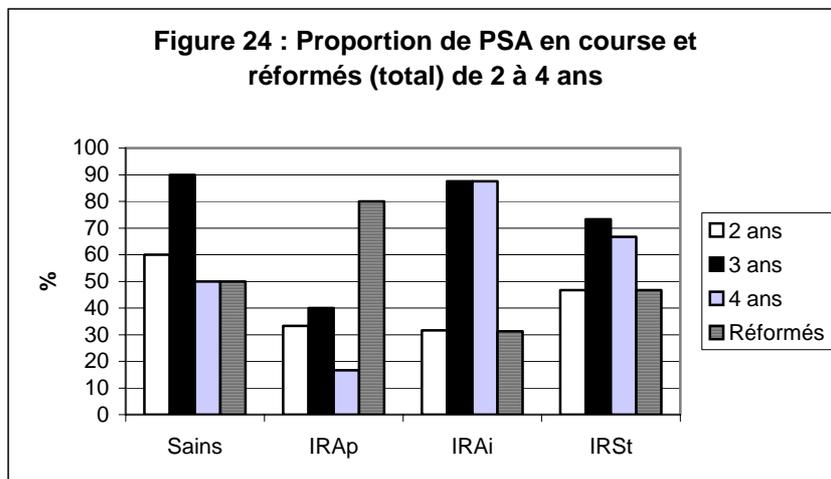
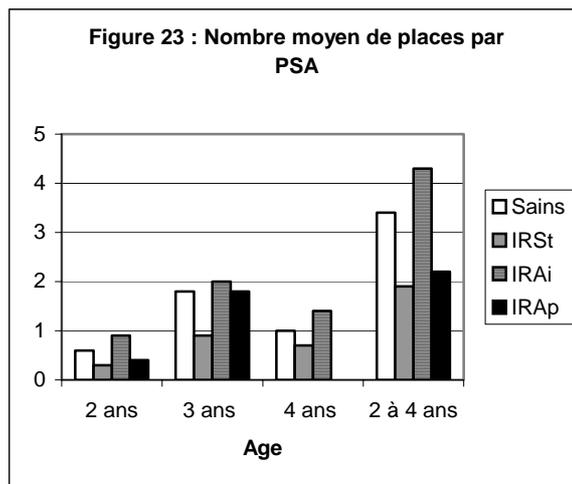
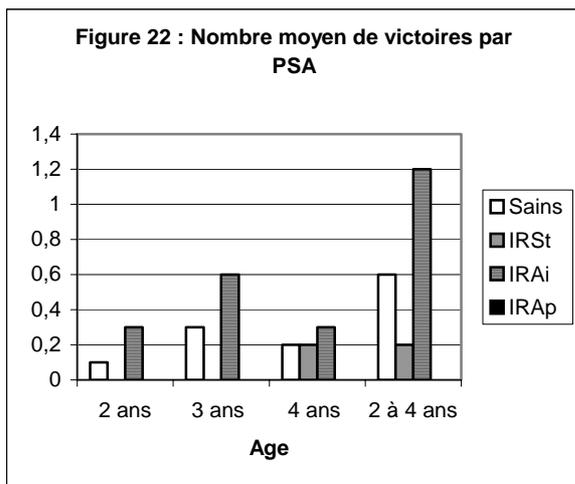
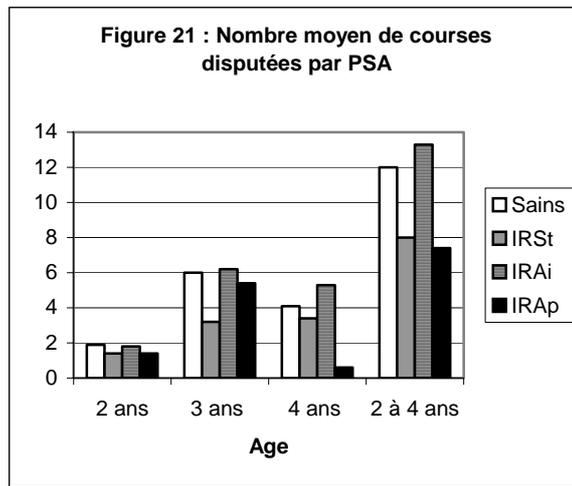
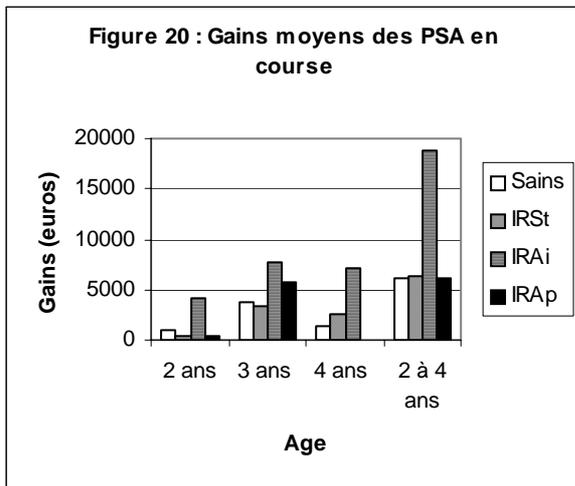
Cela reste à considérer avec réserve, sachant que finalement un seul élément (une pouliche) se montre réellement performante, avec plus de 40 000 euros de gains quand les 4 autres poulains monolésés cumulent leurs gains à moins de 7000 euros.

- ⇒ *Les poulains porteurs des plus faibles lésions (IRSt) présentent par rapport aux indemnes une précocité inférieure, des performances plus discrètes, mais une longévité supérieure, les performances leur devenant alors supérieures à 4 ans.*
- ⇒ *Aucun effet délétère à relier à l'indice lésionnel IRSt n'est relevé.*

## **2.6. Bilan partiel des incidences lésionnelles chez les PSA**

*La comparaison des groupes lésionnels avec le lot de référence, et aussi entre eux, fait ressortir les notions suivantes (figures 20 à 24, tableau 25) :*

- *précocité : les chevaux indemnes de lésions sont les plus précoces, devant les chevaux lésés IRAi. Les plus tardifs sont les poulains porteurs d'IRAp et d'IRSt.*
- *rentabilité : les individus porteurs d'IRAi sont plus performants à 2 ans que les indemnes, bien devant les lots IRAp et IRSt ; à 3 ans on retrouve encore en tête le lot IRAi, les porteurs d'IRAp devenant plus rentables que les indemnes et enfin les IRSt ; à 4 ans, cette tendance est la même, les lésés IRAi précédant les porteurs d'IRSt, les indemnes puis les IRAp complètement non performants.*
- *longévité : les porteurs d'IRAi ont également les carrières les plus longues, devant les IRSt puis les indemnes ; le lot IRAp est associé à des carrières écourtées.*
- *différences entre porteurs de lésions uniques et multiples au sein de chaque catégorie : les PSA lésés IRAi ont des performances d'autant plus discrètes que leur indice lésionnel est élevé (non statistiquement significatif), ce qui n'est pas retrouvé pour les autres catégories lésionnelles.*



**Tableau 25 : Précocité en course des PSA.**

	Age 1 <sup>ère</sup> course (jours)	Ecart-type (jours)
Indemnes	1006	0
IRAp	1130	+ 124
IRAi	1099	+ 93
IRSt	1142	+ 136

## C. Etude régionale de l'influence des IRSA sur les performances

### 1. Dans l'effectif TF

#### 1.1. Influence des IRAc par site radiographié

Seuls 3 chevaux TF sont concernés par de telles lésions, tous de façon unique.

##### 1.1.1. Le grasset

###### \* Articulation fémoro-patellaire :

La seule atteinte fémoro-patellaire concerne le seul poulain du lot IRAc ayant pris part à des courses. Atteint d'ostéochondrose de la lèvre latérale de la trochlée fémorale, il présente aussi 2 IRAp sur les articulations fémoro-patellaire (même ostéochondrose) et fémoro-tibiale (image ostéolytique en regard de l'attache fémorale du ligament croisé crânial) du membre opposé. Après des débuts précoces (septembre de ses 2 ans), il n'eut qu'une année d'exploitation satisfaisante, à 3 ans :

**Tableau 26 : Performances du TF porteur d'IRAc sur le grasset ayant couru en fonction de l'âge en course.**

	à 3 ans	à 4 ans	total
Gains (euros)	20444	380	20824
Courses (nb)	14	6	20
Places (nb)	5	0	5
Victoires (nb)	2	0	2

SR : 16

Sa carrière fut achevée à 4 ans, les performances étant médiocres. Il semble donc que cette lésion ait été incompatible avec la longévité en course.

###### \* Articulation fémoro-tibiale :

Une seule atteinte IRAc, un kyste marqué dans le condyle fémoral médial. Cela touche une pouliche, porteuse par ailleurs d'1 IRAp, 1 IRAi et 3 IRSt. Non qualifiée pour mauvaises aptitudes, elle sera conservée poulinière au haras.

##### 1.1.2. Le jarret

Un seul poulain atteint d'IRAc, à l'étage proximal du tarse (kyste tibial distal sévère) ; par ailleurs porteur d'ostéochondrose au même site et sur le même jarret (lésion IRAi), il ne put se qualifier et fut réformé.

⇒ *Ainsi, ces lésions IRAc, affectant le grasset et le jarret semblent mal tolérées, du moins à moyen terme. Mais cette tendance reste à moduler compte-tenu de la faible taille de l'échantillon.*

#### 1.2. Influence des IRAp par site radiographié

Seize poulains TF portent des IRAp comme lésions les plus graves, soit 12 p.cent de l'échantillon total ; un seul élément porte 2 IRAp.

### 1.2.1. Le boulet

#### \* Boulet antérieur :

Un seul poulain est atteint sur le boulet antérieur (remodelage métacarpal dorsal marqué) : porteur de 2 IRAp, la 2<sup>ème</sup> située sur un boulet postérieur en face plantaire (aplomb très bas-jointé), il ne s'est pas qualifié, et a été abattu.

#### \* Boulet postérieur :

Les postérieurs sont 5 fois plus touchés que les antérieurs :

##### - Aspect dorsal :

Deux poulains atteints en face dorsale, tous 2 ayant couru, pour les performances moyennes suivantes:

**Tableau 27 : Performances moyennes par TF porteur d'IRAp à l'aspect dorsal du boulet postérieur ayant couru en fonction de l'âge en course.**

	à 3 ans		à 4 ans		total	
Gains (euros)	3475	+/- 1292	4343	+/- 2542	7818	+/- 3834
Courses (nb)	4,0	+/- 2,1	3,5	+/- 2,7	7,5	+/- 4,8
Places (nb)	0,0	+/- 0,0	1,5	+/- 0,6	1,5	+/- 0,6
Victoires (nb)	1,0	+/- 0,3	0,0	0,0	1,0	+/- 0,6

SR : 8,5

Age moyen à la première course : 1328 jours.

Ces 2 pouliches ont débuté plus de 5 mois après les poulains du lot de référence, à savoir les TF indemnes.

Les résultats moyens sont inférieurs à ceux-ci les deux années de course.

L'une (nodule dorsal et remodelage articulaire dorsal marqué) ne courut qu'à 4 ans, sans succès, étant arrêtée cette année-là.

L'autre (nodule dorsal uniquement) débuta 13 mois plus tôt, et eut des performances moyennes. Sa carrière fut interrompue en début de ses 4 ans. Malgré une chirurgie du boulet postérieur dont elle souffrait, elle n'a pas été revue en course depuis.

##### - Aspect plantaire :

Trois individus touchés en face plantaire, dont la pouliche (aplomb postérieur très-bas jointé unilatéralement) atteinte concomitamment sur un boulet antérieur, et qui ne put se qualifier.

Les 2 autres pouliches, dont la présence d'un nodule sésamoïdo-phalangien est l'unique IRSA de leur bilan radiographique, ont des performances moyennes suivantes :

**Tableau 28 : Performances moyennes par TF porteur d'IRAp à l'aspect plantaire du boulet postérieur ayant couru en fonction de l'âge en course.**

	à 3 ans		à 4 ans		total	
Gains (euros)	2328	+/- 1032	6165	+/- 2542	8493	+/- 3574
Courses (nb)	3,5	+/- 2,1	7,0	+/- 5,0	10,5	+/- 7,1
Places (nb)	0,5	+/- 0,6	4,0	+/- 3,6	4,5	+/- 4,2
Victoires (nb)	0,5	+/- 0,2	0,5	0,6	1,0	+/- 0,8

SR : 6,7

Age moyen à la première course : 1298 jours, soit 4 mois après les chevaux de référence.

Les performances sont inférieures à celles des indemnes, notamment à 3 ans. L'approche individuelle montre des débuts tardifs (septembre et novembre de leurs 3 ans) et donc peu de courses courues à cet âge, expliquant des résultats moyens assez ternes.

A 4 ans, si l'une des 2 pouliches montre des performances très correctes, son entourage ne rapportant aucune incidence clinique du nodule plantaire détecté, l'autre fut arrêtée, malgré de bons résultats, en fin de 4 ans sur blessure après à une course à Paris (atteinte articulaire sévère d'un boulet antérieur).

- ⇒ *Ainsi, les atteintes IRAp sur les boulets semblent s'accompagner de débuts en course plus tardifs, et de carrières moyennes et vite écourtées, notamment lorsqu'un remodelage articulaire accompagne la présence d'un nodule osseux.*
- ⇒ *La présence d'un sévère défaut d'aplomb est associée à un défaut complet de performances.*
- ⇒ *L'atteinte plantaire est mieux tolérée que l'atteinte dorsale dans ce lot de TF.*
- ⇒ *La chirurgie d'exérèse nodulaire dorsale réalisée tardivement sur un boulet postérieur n'a pas permis de reprise d'activité de compétition 9 mois plus tard.*

### 1.2.2. Le carpe

Deux TF touchés : l'un non-qualifié est par ailleurs porteur de 5 IRAi outre un kyste ulnaire sévère dans le carpe pour IRAp (soit un SR de 14) ; l'autre fut assez brillant, ses résultats étant rapportés dans le tableau suivant:

**Tableau 29 : Performances du TF porteur d'IRAi sur le carpe ayant couru en fonction de l'âge en course.**

	à 3 ans	à 4 ans	total
Gains (euros)	11495	21450	32945
Courses	9,0	18,0	27,0
Places	7,0	9,0	16,0
Victoires	0,0	0,0	0,0

**SR : 7**

**Age moyen à la première course : 1160 jours.**

Porteur également d'une IRAi (kyste dans l'os ulnaire et dans l'os carpal 2) sur l'autre carpe, outre sa lésion IRAp d'ostéolyse étendue en région radio-carpienne et dans l'os carpal 2, cela n'a pas été incompatible avec une carrière de bon niveau et durable.

- ⇒ *Ainsi, les lésions IRAp sur le carpe sont diversement tolérées.*

### 1.2.3. Le jarret

\* Etage proximal du tarse :

Quatre TF concernés, les IRAp apparaissant préjudiciables à toute exploitation sportive. En effet, 1 seul élément obtint son autorisation à courir ; parmi les non-qualifiés, une pouliche, atteinte d'ostéochondrose de la malléole médiale du tibia, ne fut pas déburrée étant accidentée yearling (fracture du sacrum). Les 2 autres, tous deux porteurs d'une lésion ostéochondrale du relief intermédiaire de la cochlée tibiale (communément appelée OCD1), étaient inaptes à se qualifier, l'entourage de l'un d'eux faisant mention explicite d'une gêne locomotrice liée à cette lésion et qui lui valut une réforme radicale suite aux examens radiographiques entrepris.

Celui qui a couru fut opéré de sa lésion ostéochondrale identique à celle ci-dessus, étant yearling. Sa convalescence, associée à des problèmes respiratoires à 2 ans et en début de sa troisième année, le contraignirent à des débuts tardifs à 1565 jours, soit en juin de ses 4 ans. Le

poulain a depuis gagné 3 fois en 5 courses, pour 12 000 euros de gains, aucune gêne locomotrice n'étant rapportée.

**\* Etage distal du tarse :**

Deux poulains atteints à l'étage distal : 1 poulain non-qualifié et 1 pouliche qualifiée. Le poulain non-qualifié est atteint d'ostéo-arthrose intertarsienne distale ou éparvin (IRAp) et de 2 petites lésions d'ostéochondrose à l'étage proximal des 2 jarrets (1 IRAi et 1 IRSt) ; il montrait de mauvaises aptitudes et un manque de propulsion postérieure selon l'entraîneur. La pouliche ayant couru eut des performances très moyennes : débutant en mai de ses 3 ans, pour 3 places en 7 courses et 3460 euros de gains cette saison ; à 4 ans, elle courut souvent : pas moins de 16 courses et un total de 2 places et 1456 euros de gains. Sa carrière s'interrompt en septembre de ses 4 ans sur blessure d'un boulet antérieur (nature non précisée). La lésion IRAp retrouvée dans son bilan radiographique est une ostéolyse intertarsienne distale.

⇒ *Ainsi les lésions IRAp sur le jarret (ostéochondrales proximales ou ostéo-arthrosiques distales) n'ont pas été bien tolérées, cela de façon assez précoce puisque les 2/3 des poulains ne purent se qualifier. Le seul TF performant a subi l'exérèse chirurgicale de l'IRAp à l'âge d'1 an ; il n'a débuté que tardivement après une convalescence prolongée.*

**1.2.4. Le grasset**

Seule l'articulation fémoro-tibiale est touchée.

Trois poulains atteints pour 2 partants, avec les performances moyennes suivantes :

**Tableau 30 : Performances moyennes par TF porteur d'IRAp sur le grasset ayant couru en fonction de l'âge en course.**

	à 3 ans		à 4 ans		total	
Gains (euros)	18587	+/- 24000	17756	+/- 2542	36343	+/- 26542
Courses (nb)	8,0	+/- 4,0	14,5	+/- 4,3	22,5	+/- 8,3
Places (nb)	1,5	+/- 1,2	7,0	+/- 3,0	8,5	+/- 3,2
Victoires (nb)	2,0	+/- 2,0	0,5	+/- 0,5	2,5	+/- 2,5

**SR : 8**

**Age moyen à la première course : 1165 jours, soit 3 ans et 2 mois.**

Ces performances moyennes sont excellentes et donc bien supérieures à celles observées chez les 13 partants indemnes de lésion. Cet échantillon de faible taille se caractérise par une hétérogénéité dans les résultats individuels :

- le poulain lésé d'un kyste osseux sous-chondral dans le condyle fémoral médial a des performances satisfaisantes notamment à 4 ans, aucun trouble locomoteur n'étant rapporté par son entourage.
- l'autre TF, porteur de la même lésion kystique, tire fortement les résultats moyens vers le haut : excellent à 3 et 4 ans, avec 4 victoires et 8 places en 23 tentatives, pour plus de 60 000 euros de gains, aucun problème locomoteur n'est déploré.

Le poulain non-qualifié est affecté d'une image IRAp ostéolytique du condyle fémoral médial. Poulain à forte croissance, il déclara une tendinite d'un fléchisseur antérieur à 4 mois d'âge et ne montra que peu de dispositions au débouillage.

⇒ *Ainsi, les atteintes kystiques fémoro-tibiales sont plutôt bien tolérées dans l'échantillon TF, en termes de performances et de longévité.*

⇒ *Le grasset apparaît alors comme le seul site anatomique lésé IRAp non associé à un défaut de performances.*

### 1.3. Influence des IRAi par site radiographié

Ces lésions concernent 52 poulains TF, dont 11 portent 2 IRAi simultanément, 4 étant tri-lésés, et 2 poulains touchés par 4 lésions de ce stade.

#### 1.3.1. Le pied

Seul le pied antérieur est lésé (4 poulains) :

Les 3/4 ne sont pas qualifiés : un poulain, lésé bilatéralement sur les 2 pieds antérieurs, n'en eut pas complètement l'occasion, mourant de rupture d'anévrisme en début de sa 3<sup>ème</sup> année d'âge. Les 2 autres, mono-lésés, l'un affecté d'un pied bot et l'autre d'un ostéophyte modéré en regard du processus extensorius de la phalange distale, furent réformés pour inaptitude.

Le cheval ayant couru est porteur d'une même lésion IRAi bilatéralement, à savoir des pieds plats. Qualifié à 3 ans, il n'avait toujours pas débuté à 4 ans.

⇒ *Les lésions IRAi du pied apparaissent comme un facteur délétère sur les performances chez les TF de l'étude.*

#### 1.3.2. Le paturon

Une seule pouliche, lésée bilatéralement sur les antérieurs (enthésopathie de ligament sésamoïdien oblique sur l'articulation interphalangienne proximale), outre une autre IRAi sur un carpe. Elle ne courut qu'à 3 ans, ses performances étant moyennes (1 victoire et 2 places en 9 sorties, pour 5755 euros de gains). Un problème de boulet antérieur fut rapporté (non précisé), mettant fin à sa carrière en décembre de ses 3 ans.

⇒ *Ce type de lésion est associé à des résultats quelconques et à une réforme précoce, à moyen terme. Cependant l'étiologie précise de l'invalidité rapportée n'est pas définie.*

#### 1.3.3. Le boulet

##### \* Boulet antérieur :

Six chevaux sont lésés sur le boulet antérieur, tous d'une IRAi unique en ce site.

Deux éléments ne purent se qualifier, soit 1/3 du lot :

- une pouliche, dont c'est la seule lésion IRAi (remodelage articulaire dorsal modéré), en fut simplement incapable sportivement.
- l'autre, également atteinte d'une IRAi sur un boulet postérieur, eut des problèmes locomoteurs rapportés mais sans localisation précise, et fut réformée.

Les 4 autres obtinrent leur visa pour les courses, pour les performances moyennes suivantes :

**Tableau 31 : Performances moyennes par TF porteur d'IRAi sur le boulet antérieur ayant couru en fonction de l'âge en course.**

	à 3 ans		à 4 ans		total	
Gains (euros)	3229	+/- 1012	4779	+/- 2032	8008	+/- 3044
Courses (nb)	1,5	+/- 2,5	6,8	+/- 3,5	8,3	+/- 6,0
Places (nb)	0,5	+/- 1,0	2,3	+/- 1,7	2,8	+/- 2,7
Victoires (nb)	0,5	+/- 0,3	0,5	0,2	1,0	+/- 0,5

SR : 4

Age moyen à la première course : 1143 jours, soit 1 mois après les indemnes.

A 3 ans, les résultats sont inférieurs à ceux des indemnes, âge auquel ils ont d'ailleurs peu couru (4 fois moins souvent que les indemnes).

A 4 ans, la tendance demeure la même, ces poulains courant moins souvent que les indemnes, pour des gains inférieurs et presque 2 fois moins de victoires par partant.

- Deux de ces poulains ayant couru eurent des résultats médiocres, l'un ne courant qu'une unique fois à 3 ans, puis étant réformé pour une lésion dans un jarret (non précisée, pas de lésion tarsienne répertoriée dans son bilan à 18 mois), l'autre courant sans résultat à 4 ans uniquement.

Ils sont tous deux mono-lésés IRAi sur le boulet antérieur.

- Les 2 autres compétiteurs sont bons : une pouliche, particulièrement performante à 4 ans, et un poulain brillant à 3 ans et en début de 4 ans, mort de coliques peu après sa dernière apparition en course. Tous deux n'étaient affectés que d'une IRAi.

**\* Boulet postérieur :**

Les atteintes de boulet postérieur sont majoritairement plantaires.

- Aspect dorsal :

Seuls 5 TF présentent des IRAi sur la face dorsale du boulet postérieur, et un seul cheval a été en mesure de se qualifier.

- Les non-qualifiés sont tous porteurs d'IRAi en d'autres sites ; 2 d'entre eux sont atteints bilatéralement en ce site dorsal, à savoir un remodelage osseux dorsal en regard de cette articulation.

- Celui qui put courir le fit précocement et efficacement à 3 et 4 ans, pour pas moins de 40 courses, 1 victoire, 18 places et plus de 27 000 euros de gains. Il porte une autre IRAi dans un grasset, outre le nodule dorsal repéré dans le boulet.

- Aspect plantaire :

Vingt poulains présentent une IRAi plantaire sur le boulet postérieur ; 7 se sont qualifiés (35 p.cent).

- Parmi les non qualifiés 7/13 n'ont qu'une IRAi au total. Les seuls poulains de ce lot IRAi lésés bilatéralement, s'ils ont d'autres IRAi en d'autres sites, appartiennent à ce sous-groupe de non-qualifiés.

- Pour les chevaux qualifiés, les valeurs moyennes des divers critères de performances pris en compte sont les suivantes :

**Tableau 32 : Performances moyennes par TF porteur d'IRAi à l'aspect plantaire du boulet postérieur ayant couru en fonction de l'âge en course.**

	à 3 ans		à 4 ans		total	
Gains (euros)	7581	+/- 5432	8683	+/- 3092	16264	+/- 8522
Courses (nb)	7,3	+/- 2,5	4,9	+/- 3,1	12,2	+/- 5,6
Places (nb)	3,6	+/- 2,4	1,4	+/- 1,6	5,0	+/- 4,0
Victoires (nb)	0,6	+/- 0,4	0,5	+/- 0,2	1,1	+/- 0,6

**SR : 4**

**Age moyen à la première course : 1052 jours, soit un peu moins d'un mois avant les témoins.**

A 3 ans, ces poulains ayant couru montrent par rapport au groupe témoin des gains totaux et un nombre de courses disputées supérieurs.

A 4 ans, une nette diminution de leurs performances est constatée (nombre de courses, places et victoires) par rapport toujours à ce même groupe, les gains restant quand même plus élevés (participation à des courses mieux dotées) .

Les carrières sont longues et rentables, un seul poulain ne se montrant réellement pas satisfaisant en course.

Tous ces performeurs sont mono-lésés IRAi.

Plusieurs individus ont subi des interventions chirurgicales : 4 poulains furent opérés (exérèse de nodules sésamoïdo-phalangiens plantaires sous arthroscopie).

- Deux d'entre eux le furent yearling, et le résultat est bon puisqu'ils ont tous deux réalisé de bonnes carrières, l'un d'eux s'imposant même à Paris.
- Les 2 autres le furent à l'âge de 3 ans suite à des problèmes locomoteurs postérieurs reliés aux boulets, et le résultat est moins bon, l'un ne pouvant malgré tout se qualifier, et l'autre demeurant écarté des hippodromes pendant plus d'un an et demi alors qu'il s'annonçait prometteur en début de carrière.

- ⇒ Ainsi les atteintes sur le boulet semblent diversement tolérées, avec une tendance délétère sur les aptitudes à court terme en cas d'atteinte bilatérale.
- ⇒ Les lésions nodulaires dorsales semblent plus significatives sur les postérieurs. Un remodelage articulaire dorsal est également relié à des performances inférieures sur les postérieurs ; ces remodelages dorsaux et les remaniements osseux sésamoïdiens proximaux sur les antérieurs ont par contre une influence très variable sur la performance.
- ⇒ Une exérèse chirurgicale des nodules plantaires semble bénéfique lorsqu'elle est effectuée précocement.

#### 1.3.4. Le carpe

Quatorze sujets présentent une ou plusieurs IRAi sur le carpe.

Dix se sont qualifiés, soit 71,4 p.cent de cet effectif.

Les valeurs moyennes des différents critères de performances étudiés pour ce groupe sont les suivantes :

**Tableau 33 : Performances moyennes par TF porteur d'IRAI sur le carpe ayant couru en fonction de l'âge en course.**

	à 3 ans		à 4 ans		total	
Gains (euros)	7220	+/- 6032	4723	+/- 1243	11943	+/- 7275
Courses (nb)	6,8	+/- 4,2	7,0	+/- 4,3	13,8	+/- 8,5
Places (nb)	2,5	+/- 1,5	2,1	+/- 1,8	4,6	+/- 3,3
Victoires (nb)	0,9	+/- 0,5	0,4	+/- 0,2	1,3	+/- 0,7

**SR moyen : 4**

**Age moyen à la première course : 1119 jours, soit à 3 ans et 1 mois, soit 2 mois avant les témoins.**

A 3 ans, ces poulains courent autant que les indemnes mais collectent presque deux fois plus de victoires et de gains.

A 4 ans, une nette baisse de performances est relevée : ils courent moins et gagnent deux fois moins d'argent et de courses que les poulains du lot témoin.

Parmi les 10 partants, 2 sont poly-lésés IRAi dont l'un bi-lésé exclusivement sur chaque carpe (suros). Il court à 4 ans et a des performances moyennes. L'autre, touché en plus d'IRAI dans les deux paturons antérieurs, fut spécifiquement affecté dans sa locomotion par le développement d'une arthropathie d'un boulet antérieur qui mit fin à sa carrière dès ses 3 ans.

Concernant les non-qualifiés, tous sont porteurs de plusieurs lésions IRAi. Les 2 poulains porteurs d'IRAI bilatéralement sur les carpes (lésion d'épiphysite) furent inaptes sportivement à franchir l'épreuve des qualifications. Ce type de lésion ne fut pas bien toléré chez une

pouliche, qui ne put être mise à l'entraînement pour cause de déviation angulaire précoce du genou affecté.

- ⇒ *Ainsi les lésions IRAi sur le carpe, majoritairement de nature kystique, semblent détériorer significativement la longévité en course et les performances à moyen terme. Les lésions bilatérales en ce site sont très mal tolérées dans cet échantillon.*
- ⇒ *Les poulains porteurs de lésions d'épiphysite détectées lors du bilan radiographique à 18 mois n'ont pu se qualifier.*

### 1.3.5. Le jarret

\* Etage proximal du tarse :

Neuf chevaux présentent des IRAi sur l'étage proximal du tarse, tous de manière unique en ce site, dont 4 se qualifient.

Le tableau suivant illustre les valeurs des différents critères de performances retrouvées pour les chevaux qualifiés :

**Tableau 34 : Performances moyennes par TF porteur d'IRAI à l'étage proximal du tarse ayant couru en fonction de l'âge en course.**

	à 3 ans		à 4 ans		total	
Gains (euros)	6352	+/- 3212	9125	+/- 4543	15477	+/- 7755
Courses (nb)	4,5	+/- 4,1	10,0	+/- 3,5	14,5	+/- 7,6
Places (nb)	1,0	+/- 0,5	1,5	+/- 1,6	2,5	+/- 2,1
Victoires (nb)	0,8	+/- 0,6	1,0	+/- 0,8	1,8	+/- 1,4

**SR : 3**

**Age moyen à la première course : 1185 jours.**

Ils débutent en moyenne au même âge que les indemnes (1185 contre 1177 jours chez les témoins).

A 3 ans, la moyenne des gains est supérieure au groupe de référence, malgré un nombre de courses/cheval inférieur (respectivement 4,5 contre 6,6) : ils gagnent deux fois plus souvent d'épreuves.

A 4 ans, les chevaux de cet effectif courent davantage que le groupe témoin pour une réussite moyenne inférieure, les gains moyens étant encore supérieurs toutefois (9125 contre 8019 euros).

Tous les partants de ce groupe sont mono-lésés IRAi en ce site.

Ces partants ont des performances satisfaisantes : un seul, le moins bon des 4, porte un nodule distal de la lèvre médiale du talus. Les trois autres portent comme IRAi la même lésion d'ostéochondrose du relief intermédiaire de la cochlée tibiale (répertoriée OCD1). Un seul a terminé sa carrière à 4 ans (cause non précisée), et aucun n'a été affecté d'une gêne locomotrice notamment en ce site.

Concernant les non qualifiés, 3/5 sont poly-lésés IRAi mais aucun ne porte plus d'une IRSA dans le jarret ou même bilatéralement. La seule pouliche ne présentant pas d'OCD1 (porteuse d'un nodule distal sur la lèvre médiale du talus) ne put être entraînée pour déviation sévère du carpe. Une déviation angulaire radio-carpienne associée à une lésion d'épiphysite du radius distal était ainsi retrouvée dans son bilan radiographique réalisé à 18 mois d'âge.

Les deux autres non qualifiés portent exclusivement cette lésion d'OCD1.

\* Étage distal du tarse :

Seuls 2 sujets TF portent une IRAi sur l'étage distal du tarse, et aucun n'a été qualifié. L'un des deux s'accidenta mortellement au débouillage ; l'autre manquait de qualité (étant de surcroît atteint d'IRAI bilatéralement sur les boulets postérieurs).

- ⇒ *Ainsi prédominant pour les IRAi du jarret des trotteurs de l'étude les atteintes proximales, majoritairement d'ostéochondrose du relief intermédiaire de la cochlée tibiale. L'effet semble variable et ne paraît pas affecter les performances ni la longévité en course.*
- ⇒ *L'impact lésionnel sur l'étage distal est plus difficilement interprétable vu la faible taille du lot.*
- ⇒ *Aucun TF de cet échantillon n'a subi d'intervention chirurgicale sur le jarret pour ce type de lésion.*

### 1.3.6. Le grasset

\* Articulation fémoro-patellaire :

Deux individus atteints en région fémoro-patellaire : ils portent plusieurs IRAi dans leur bilan, l'IRAI sur le grasset étant une lésion d'ostéochondrose de la lèvre latérale de la trochlée fémorale. L'un des deux est touché simultanément par une IRAi sur l'articulation fémoro-tibiale de l'autre grasset (kyste osseux condyalaire).

S'il reste évidemment délicat de préjuger de l'influence lésionnelle d'une IRAi de type ostéochondrose en ce site fémoro-patellaire quand d'autres lésions IRAi coexistent en d'autres sites, on remarque que ces poulains ne purent se qualifier (mauvaises aptitudes).

\* Articulation fémoro-tibiale :

Quatre poulains atteints sur l'articulation fémoro-tibiale : les performances moyennes des 2 chevaux qui ont couru sont les suivantes :

**Tableau 35 : Performances moyennes par TF porteur d'IRAI sur l'articulation fémoro-tibiale ayant couru en fonction de l'âge en course.**

	à 3 ans		à 4 ans		total	
Gains (euros)	11716	+/- 7653	10120	+/- 4505	21836	+/- 12158
Courses (nb)	14,0	+/- 5,5	13,0	+/- 4,5	27,0	+/- 10,0
Places (nb)	6,5	+/- 3,2	1,5	+/- 1,0	12,0	+/- 4,2
Victoires (nb)	1,0	+/- 0,6	1,0	+/- 0,5	1,5	+/- 1,1

SR : 6

Age moyen à la première course : 1119 jours, soit près de 2 mois avant les indemnes.

Les performances sont bien supérieures à celles des témoins à 3 et 4 ans, avec plus de participations en course, et des performances moyennes supérieures, pour des gains moyens finalement presque deux fois supérieurs (21 838 euros sur les deux années de compétition contre 11 764 euros chez les indemnes). Cette observation ne se base toutefois que sur les résultats de 2 partants.

Chez ces poulains atteints d'IRAI sur l'articulation fémoro-tibiale, les deux non-qualifiés portent plusieurs IRAi en d'autres régions. Sur le grasset, la même lésion identifiée IRAi est un kyste osseux sous-chondral fémoro-tibial médial.

Cette même lésion a été bien tolérée à court et moyen terme par l'un des deux partants, celui-ci ayant des performances tout à fait satisfaisantes encore à 4 ans. L'autre partant porte une lésion IRAi d'ostéolyse de l'attache fémorale du ligament croisé caudal ; l'opération (nature non précisée) à 2 ans fut bénéfique puisque le cheval court avec réussite à 4 ans.

- ⇒ *Ainsi les lésions IRAi semblent mieux tolérées sur l'articulation fémoro-tibiale que fémoro-patellaire. Les lésions kystiques du condyle fémoral médial gradées IRAi sont variablement tolérées et ne paraissent pas affecter la longévité en course ni les résultats moyens.*

## **1.4. Influence des IRSt par site radiographié**

### **1.4.1. Le pied**

Un seul élément touché, porteur d'une unique IRSt sur le pied antérieur : une pouliche, qui ne débuta en course qu'à 4 ans, pour des résultats très satisfaisants (2 victoires et 2 places en 8 courses pour 10 920 euros de gains). Elle semble ne pas avoir été gênée par l'ostéophyte dorsal sur le processus extensorius de la phalange distale, et ses débuts tardifs sont à relier à une opération du voile du palais.

- ⇒ *Si ce type lésionnel (IRSt) en région podale ne semble pas altérer les performances, cette tendance reste à moduler puisque ne concernant qu'un seul élément TF dans l'étude.*

### **1.4.2. Le paturon**

#### **\* Paturon antérieur :**

Deux poulains atteints sur les antérieurs :

- un poulain, mono-lésé IRSt, débuta tardivement en course à 4 ans, pour de bons résultats (2 victoires et 4 places en 9 courses pour 13 710 euros de gains).
- une pouliche, lésée bilatéralement IRSt (discret remodelage dorsal de la phalange moyenne) ; l'atteinte bilatérale n'a peut-être pas été bien tolérée, la pouliche n'ayant jamais assez d'aptitudes pour se qualifier.

#### **\* Paturon postérieur :**

Un seul poulain atteint sur un paturon postérieur : il ne porte qu'une seule IRSt (discret remodelage dorsal de la phalange moyenne) qui fut très bien tolérée, le poulain courant beaucoup à 3 et 4 ans (23 courses) pour des résultats satisfaisants (25 355 euros de gains pour 2 victoires et 6 places).

- ⇒ *Les lésions reliées à de discrets remodelages dorsaux de la phalange moyenne en regard du paturon sont reliées à des performances sportives et une longévité satisfaisantes.*
- ⇒ *L'atteinte bilatérale est cependant associée à un défaut de performance.*

### 1.4.3. Le boulet

\* Boulet antérieur :

Sept chevaux atteints sur les antérieurs, pour 4 partants :

**Tableau 36 : Performances moyennes par TF porteur d'IRSt sur le boulet antérieur ayant couru en fonction de l'âge en course.**

	à 3 ans		à 4 ans		total	
Gains (euros)	6034	+/- 1243	18018	+/- 4565	24052	+/- 5808
Courses (nb)	6,0	+/- 2,5	10,3	+/- 5,6	16,3	+/- 8,1
Places (nb)	3,0	+/- 1,5	3,0	+/- 1,3	6,0	+/- 2,8
Victoires (nb)	0,0	+/- 0,0	1,3	+/- 0,2	1,3	+/- 0,2

SR : 2

Age moyen à la première course : 1145 jours, soit près de 1 mois avant les indemnes.

Les résultats moyens sont supérieurs aux indemnes à 3 ans et surtout à 4 ans, à relier aux performances très satisfaisantes de 2 d'entre eux :

- un poulain touché bilatéralement sur les antérieurs : même lésion IRSt (remodelage dorsal métacarpo-phalangien), dont les performances sont excellentes et ne semblent pas avoir été entravées par une opération en début de 4<sup>ème</sup> année d'âge (exérèse d'un fragment ostéochondral dans un boulet postérieur). Celui-ci n'avait pas été décelé lors de la réalisation des clichés radiographiques à 18 mois.
- l'autre des partants de ce groupe présente le même type lésionnel, mais unilatéralement (IRSt unique). Cette pouliche montra de belles dispositions sportives à 3 ans mais fut opérée en fin de 3<sup>ème</sup> année d'âge (exérèse d'un nodule ostéochondral dans un boulet postérieur, lésion également non décelée à 18 mois d'âge). L'intervention chirurgicale fut ici moins bien tolérée, la pouliche ne glanant plus la moindre allocation à 4 ans, sa carrière étant alors interrompue.

Parmi les non-qualifiés, un seul des 4 poulains porte plus d'une IRSt (2 au total), les 3 autres étant tous lésés de façon unique sur le boulet antérieur. La lésion est toujours la même, soit un remodelage dorsal métacarpo-phalangien. Trois furent incapables de se qualifier, et une pouliche dut être abattue précocement, pour myélopathie cervicale compressive.

\* Boulet postérieur :

- Aspect dorsal :

Cinq poulains sont concernés, dont 3 partants. Les performances moyennes obtenues sont les suivantes :

**Tableau 37 : Performances moyennes par TF porteur d'IRSt à l'aspect dorsal du boulet postérieur ayant couru en fonction de l'âge en course.**

	à 3 ans		à 4 ans		total	
Gains (euros)	6164	+/- 4578	7823	+/- 4565	13987	+/- 9143
Courses (nb)	2,3	+/- 1,2	7,7	+/- 5,6	10,0	+/- 6,8
Places (nb)	0,7	+/- 0,5	1,7	+/- 1,3	2,4	+/- 1,8
Victoires (nb)	1,0	+/- 0,4	0,3	+/- 0,2	1,3	+/- 0,6

SR : 2

Age moyen à la première course : 1272 jours, soit près de 3 mois après les indemnes.

A 3 ans, les gains sont inférieurs, ces chevaux courant peu (3 fois moins que les indemnes), pour plus de victoires et moins de places que les indemnes.

A 4 ans, ils gagnent autant d'allocations pour moins de courses, se plaçant et gagnant moins souvent que les indemnes.

- Le seul poulain lésé uniquement en ce site (discret remodelage dorsal) tire vers le haut les résultats moyens du lot, n'étant jamais gêné dans sa locomotion.
- Un poulain bi-lésé (discrète encoche supra-condyloire) fut réformé peu après ses débuts tardifs (4 ans) pour cause de mauvaises aptitudes.

Les 2 poulains non qualifiés présentent un nodule dorsal. La cause précise de leur inaptitude sportive n'est pas précisée.

- Aspect plantaire :

Trois poulains lésés, un seul ne pouvant se qualifier.

Leurs performances sportives moyennes sont les suivantes (tableau 38) :

**Tableau 38 : Performances moyennes par TF porteur d'IRSt à l'aspect plantaire du boulet postérieur ayant couru en fonction de l'âge en course.**

	à 3 ans		à 4 ans		total	
Gains (euros)	19875	+/- 15678	43158	+/-35765	63033	+/- 51443
Courses (nb)	4,5	+/- 3,5	11,0	+/- 5,0	15,5	+/- 8,5
Places (nb)	0,5	+/- 0,5	4,0	+/- 4,0	4,5	+/- 4,5
Victoires (nb)	3,0	+/- 5,0	2,5	+/- 1,5	5,5	+/- 6,5

SR : 2

Age moyen à la première course : 1238 jours, soit près de 2 mois après les indemnes.

Les performances moyennes sont très supérieures à celles des indemnes ; l'un des 2 poulains est très brillant, précoce et toujours en lice à 4 ans. La présence d'un nodule sésamoïdo-phalangien n'a pas engendré de gêne locomotrice. L'autre poulain (discrète asymétrie sésamoïdienne et autre IRSt dans un genou) est correctement performant, sans trouble locomoteur.

La pouliche non qualifiée présente uniquement une discrète irrégularité sésamoïdienne. La réforme est reliée à un manque d'aptitude sans pathologie locomotrice associée.

- ⇒ Ainsi, les lésions de faible grade sont variablement reliées aux aptitudes sportives, mais sont bien tolérées à terme.
- ⇒ Les atteintes antérieures sont associées à une précocité supérieure à celle des indemnes, les atteintes postérieures étant reliées à plus de tardiveté. L'atteinte plantaire est sans incidence négative apparente.
- ⇒ Des lésions non identifiées lors du bilan radiographique de dépistage ont été objectivées plus tardivement (sur des boulets postérieurs) selon les retours d'informations obtenus. Leur traitement chirurgical s'est soldé par une réussite variable.

#### 1.4.4. Le carpe

Sept poulains lésés, pour 6 partants aux performances moyennes suivantes :

**Tableau 39 : Performances moyennes par TF porteur d'IRAI sur le carpe ayant couru en fonction de l'âge en course.**

	à 3 ans		à 4 ans		total	
Gains (euros)	4312	+/-5783	9578	+/- 4051	13890	+/- 9834
Courses (nb)	4,0	+/- 2,5	9,8	+/- 6,8	13,8	+/- 9,3
Places (nb)	1,2	+/- 1,0	2,7	+/- 1,3	3,9	+/- 2,3
Victoires (nb)	0,7	+/- 0,4	1,0	+/- 0,6	1,7	+/- 1,0

SR : 2

Age moyen à la première course : 1265 jours, soit près de 3 mois après les indemnes.

A 3 ans, les gains sont supérieurs aux indemnes malgré moins de départs mais plus de victoires.

A 4 ans, les gains moyens demeurent supérieurs, le taux de départs étant supérieur aux indemnes pour des performances globales supérieures à eux.

La pouliche non qualifiée du lot présentait un discret valgus du carpe à 18 mois.

Parmi les poulains partants, les IRSt sont majoritairement de nature kystique et sont très variablement corrélées aux performances. L'atteinte bilatérale est rapportée sur 1 cas, présentant un sclérose radiale discrète sur un genou et un discret kyste osseux sur l'os radial de l'autre carpe : aucun gêne locomotrice n'est déplorée à ce jour.

- ⇒ *Les IRSt sur le carpe sont apparemment bien tolérées dans cet échantillon, le taux de qualification étant par ailleurs remarquablement élevé dans ce lot.*
- ⇒ *L'atteinte bilatérale n'est pas associée à un défaut notable de performances.*

#### 1.4.5. Le jarret

\* Etage proximal du tarse :

Quatre poulains lésés pour 3 partants, aux résultats moyens suivants :

**Tableau 40 : Performances moyennes par TF porteur d'IRSt à l'étage proximal du tarse ayant couru en fonction de l'âge en course.**

	à 3 ans		à 4 ans		total	
Gains (euros)	15695	+/- 10831	26875	+/- 20675	42570	+/- 31506
Courses (nb)	4,0	+/- 3,4	6,3	+/- 4,3	10,3	+/- 7,7
Places (nb)	0,7	+/- 0,4	2,0	+/- 1,3	2,7	+/- 1,7
Victoires (nb)	2,7	+/- 2,3	1,3	+/- 0,6	4,0	+/- 2,9

SR : 2

Age moyen à la première course : 1099 jours, soit presque au même âge que les indemnes.

A 3 ans, ces poulains courent moins que les indemnes pour 7 fois plus de victoires et 4 fois plus de gains que les indemnes.

A 4 ans, la tendance est la même, les gains moyens étant encore trois fois plus conséquents que ceux des indemnes.

Les excellentes performances moyennes sont dues à la présence dans ce lot d'un excellent poulain, porteur d'une discrète ostéochondrose du relief intermédiaire de la cochlée tibiale,

outre des IRSt à l'étage distal de l'autre tarse et sur un boulet postérieur. Aucun trouble locomoteur n'est relevé au cours de sa carrière et ses gains avoisinent 60 000 euros.

Les autres partants ont des performances plus discrètes, l'un d'eux étant réformé pour tendinopathie antérieure d'un fléchisseur superficiel toujours invalidante 1 an après, ses résultats à 3 ans étant pourtant prometteurs.

L'élément non qualifié est le seul poulain mono-lésé IRSt en ce site du tarse (encoche ostéochondrale du relief intermédiaire de la cochlée tibiale).

\* Etage distal du tarse :

Cinq poulains composent ce groupe, pour 3 partants, dont les performances moyennes sont reportées dans le tableau suivant :

**Tableau 41 : Performances moyennes par TF porteur d'IRSt à l'étage distal du tarse ayant couru en fonction de l'âge en course.**

	à 3 ans		à 4 ans		total	
Gains (euros)	24061	+/-18091	26185	+/- 19054	50246	+/- 37145
Courses (nb)	10,0	+/- 5,8	10,0	+/- 5,2	20,0	+/- 11,0
Places (nb)	4,0	+/- 3,1	2,7	+/- 1,3	6,7	+/- 4,4
Victoires (nb)	2,3	+/- 2,1	1,0	+/- 0,6	3,3	+/- 2,7

SR : 2

Age moyen à la première course : 1033 jours, soit près de 5 mois avant les indemnes.

Les résultats moyens sont très largement supérieurs à ceux des indemnes, les 3 partants étant tous de bon niveau et précoces.

- Un seul est mono-lésé en ce site anatomique, avec un discret remaniement osseux tarso-métatarsien dorsal : ses résultats sont très satisfaisants.
- Les 2 autres sont poly-lésés IRSt (outre une même lésion d'ostéophyte dorsal en regard de l'os métatarsal 3). Leurs performances sont excellentes et aucune influence délétère de ces lésions n'est rapportée.
- Sur les 2 non qualifiés, l'un fut accidenté mortellement au pré à 2 ans. L'autre présente un défaut d'aptitude, sans précision supplémentaire.

⇒ Ainsi, les IRSt sur le jarret, surtout à l'étage distal du tarse, s'accompagnent de performances très satisfaisantes. La précocité et la longévité sont par ailleurs supérieures à celles des indemnes.

#### 1.4.6. Le grasset

L'atteinte est uniquement fémoro-patellaire, affectant 5 poulains, tous partants :

**Tableau 42 : Performances moyennes par TF porteur d'IRSt sur le grasset ayant couru en fonction de l'âge en course.**

	à 3 ans		à 4 ans		total	
Gains (euros)	4461	+/-3212	3506	+/- 3098	7967	+/- 6310
Courses (nb)	3,6	+/- 2,3	8,0	+/- 4,7	11,6	+/- 7,0
Places (nb)	1,4	+/- 1,0	2,2	+/- 1,7	3,6	+/- 2,7
Victoires (nb)	0,6	+/- 0,4	0,2	+/- 0,4	0,8	+/- 0,6

SR : 2

Age moyen à la première course : 1181 jours, soit quasi en même temps que les indemnes (1177 jours).

A 3 ans, les résultats sont supérieurs en termes de gains et de victoires comparativement aux indemnes, pour moins de courses disputées.

A 4 ans, une nette baisse de performances est enregistrée, malgré un taux de départs équivalents ; ces TF gagnent d'ailleurs près de 4 fois moins d'épreuves que les poulains de référence.

- Deux de ces poulains sont mono-lésés sur le grasset (discrète encoche de la gorge de la trochlée fémorale. Leurs performances sont moyennes et ils ont tous 2 été arrêtés à 4 ans.
- Les autres présentent le même type lésionnel mais aussi d'autres IRSt en d'autres sites ; leurs performances sont moyennes, surtout à 4 ans, le seul élément performant à 3 ans ayant été réformé suite à une tendinopathie antérieure non résolue à 4 ans.

⇒ *Les lésions de grasset (discrète encoche de la gorge de la trochlée fémorale) sont reliées à un défaut marqué de longévité et de performances à moyen terme.*

### 1.5. Bilan des influences lésionnelles régionales sur les performances

**Tableau 43 : Influences lésionnelles régionales relatives sur les performances sportives des TF.**

SITE	LESION	Nb poulains	Nb qualifiés	%	Précocité	Performance	Longévité
Pied antérieur	IRAi	4	1	25	-	-	-
	IRSt	1	1	100	-	+	+
Paturon antérieur	IRAi	1	1	100	-	-	-
	IRSt	2	1	50	-	+	+
Paturon postérieur	IRSt	1	1	100	-	+	+
Boulet antérieur	IRAp	1	0	0			
	IRAi	6	4	67	-	-	-
	IRSt	7	4	57	+	+	+
Boulet postérieur	IRAp	5	4	80	-	-	-
	IRAi	25	8	32	+	+	+
	IRSt	8	5	63	-	+	+
Carpe	IRAp	2	1	50	+	+	+
	IRAi	14	10	71	+	+	-
	IRSt	7	6	86	-	+	+
Jarret étage proximal	IRAc	1	0	0			
	IRAp	4	1	25	-	+	+
	IRAi	9	4	44	-	+	+
	IRSt	4	3	75	+	+	+
Jarret étage distal	IRAp	2	1	50	-	-	-
	IRAi	2	0	0			
	IRSt	5	3	60	+	+	+
Grasset AFP	IRAc	1	1	100	+	+	-
	IRAi	2	0	0			
	IRSt	5	5	100	-	-	-
Grasset AFT	IRAc	1	0	0			
	IRAp	3	2	67	+	+	+
	IRAi	4	2	50	+	+	+

Légende : + critère de valeur supérieure à celle des TF indemnes.

- critère de valeur inférieure à celle des TF indemnes.

Le tableau 43 situe les performances sportives des poulains selon le type lésionnel et sa localisation anatomique comparativement à celles des poulains indemnes.

### **1.5.1. Lésions potentiellement les plus invalidantes**

- Les lésions estimées avoir des répercussions cliniques certaines (IRAc) sont reliées négativement aux performances sportives sur le grasset et l'étage proximal du jarret, l'atteinte fémoro-patellaire étant associée à un défaut de longévité à moyen terme.
- Les IRAp détériorent significativement les performances sportives à moyen terme sur les sites des boulets et des jarrets à l'étage distal, et sont reliées à un défaut de précocité à l'étage proximal des jarrets. Elles ne sont pas reliées à des défauts de performances sur le carpe, et sont plutôt corrélées à des performances supérieures aux indemnes sur le compartiment fémoro-tibial du grasset.

### **1.5.2. Lésions présumées les moins invalidantes**

- Les IRAi sont reliées à un défaut de performances et de précocité en région distale des membres, sur les pieds et paturons antérieurs (tendance non significative). Un lien négatif se profile également entre ce type de lésion et les atteintes de boulet antérieur à moyen terme, ainsi que pour les atteintes fémoro-patellaires du grasset. Aucun cheval lésé sur l'étage distal du jarret n'est apparu en course. *A contrario*, la présence de lésions IRAi sur les boulets postérieurs et le compartiment fémoro-tibial du grasset s'accompagne de performances supérieures aux indemnes, à court et moyen terme.
- Les images les moins significatives (IRSt) n'apparaissent reliées à des performances inférieures aux indemnes que sur le grasset (articulation fémoro-patellaire) (tendance non significative), les lésions sur les autres sites étant soit sans influence sur les performances, soit plutôt corrélés à des résultats supérieurs en course pour le jarret, le carpe et les boulets.

### **1.5.3. Influence des gestions chirurgicales rapportées**

Sur la totalité de l'effectif TF, 9 cas ont fait l'objet d'une intervention chirurgicale rapportée par l'entourage. Non exhaustive compte-tenu du manque ou de l'absence de retours d'informations pour nombre de chevaux, cette approche fait ressortir certaines tendances.

- Deux poulains lésés IRAp ont été opérés.  
Une pouliche souffrant de sa lésion IRAp sur un boulet postérieur en face dorsale (nodule dorsal) en subit l'exérèse à l'âge de 4 ans. Elle n'a jamais repris la compétition ultérieurement, après des performances moyennes.  
Un poulain porteur d'OCD sur le jarret (relief intermédiaire de la cochlée tibiale) bénéficia de son exérèse sous arthroscopie étant yearling. Après des débuts tardifs (juin de sa 4<sup>ème</sup> année d'âge) pour cause de problèmes pulmonaires à 2 et 3 ans, ses performances sont excellentes et aucun trouble locomoteur n'est à déplorer.
- Cinq TF lésés IRAi ont été opérés.  
Quatre poulains ont fait l'objet d'une exérèse sous arthroscopie de nodule sésamoïdo-phalangien diagnostiqué à l'aspect plantaire du boulet postérieur à l'âge de 18 mois. Deux d'entre eux furent opérés peu après ce diagnostic, ce qui s'est soldé par des résultats très satisfaisants, puisqu'ils effectuent des carrières de premier plan en course (l'un d'eux s'imposant à Paris).

Les deux autres le furent à l'âge de 3 ans, après l'apparition de gênes locomotrices centrées sur les boulets postérieurs. Les résultats sont alors plus décevants, l'un ne se qualifiant pas, l'autre ne reprenant pas le chemin de la compétition 1 an et demi après, alors qu'il était plutôt estimé.

Un poulain lésé sur le grasset (ostéolyse en regard de l'insertion fémorale du ligament croisé caudal) fut opéré à 2 ans. Si la nature de l'intervention n'est pas précisée (ni la gestion médicale post-opératoire), elle semble liée à des performances très satisfaisantes, le cheval débutant tardivement (4 ans).

- Deux poulains de la catégorie IRSt furent opérés sous arthroscopie de lésions non identifiées lors du bilan radiographique réalisé à 18 mois.

L'exérèse d'un fragment ostéocondral sur le boulet postérieur s'est soldé par une réussite variable :

L'un fut opéré en fin de ses 3 ans après de bonnes performances. Il ne recourut jamais et fut réformé à 4 ans. Un remodelage articulaire dorsal était rapporté sur le boulet opéré.

L'autre le fut en février de ses 4 ans. Ses performances demeurent aussi bonnes avant et après cette intervention.

Enfin, il est intéressant de noter qu'un poulain indemne de lésion lors du dépistage fut opéré avant qualification d'un kyste diagnostiqué dans un site anatomique non investigué, à savoir l'épaule. Il affiche d'excellentes performances depuis ses débuts à 4 ans.

⇒ Ainsi, au sein de cet échantillon de faible taille, il apparaît que des interventions chirurgicales entreprises précocement offrent des résultats supérieurs à celles menées plus tardivement sur des sujets déjà handicapés par leurs lésions.

⇒ De plus, des lésions non identifiées initialement peuvent être reliées à des traumatismes acquis à l'entraînement. Leur chirurgie a rencontré plus de succès en l'absence de remaniement articulaire.

## 2. Dans l'effectif pur-sang

### 2.1. Influence des IRAp par site radiographié

Ces lésions concernent 6 poulains, soit 12 p.cent de l'effectif.

#### 2.1.1. Le boulet

##### \* Boulet antérieur :

Deux poulains PSA y sont lésés ; tous deux ont couru et leurs performances moyennes relevées sont mentionnées dans le tableau suivant :

**Tableau 44 : Performances moyennes par PSA porteur d'IRAp sur le boulet antérieur ayant couru en fonction de l'âge en course.**

	à 2 ans		à 3 ans		à 4 ans		total	
Gains (euros)	229	+/- 229	0,0	+/- 0,0	0,0	+/- 0,0	229	+/- 229
Courses	2,5	+/- 1,5	3,5	+/- 1,5	1,5	+/- 0,5	7,5	+/- 3,5
Places	0,5	+/- 0,5	0,0	+/- 0,0	0,0	+/- 0,0	0,5	+/- 0,5
Victoires	0,0	+/- 0,0	0,0	+/- 0,0	0,0	+/- 0,0	0,0	+/- 0,0

SR moyen : 15

Age à la première course : 1259 jours, soit environ 8 mois après les indemnes (1006 jours).

Les performances sont médiocres :

- ils ont plus couru à 2 ans pour moins de réussite que le groupe témoin.
- ils n'ont pu gagner la moindre allocation à 3 et 4 ans, courant aussi 2 fois moins souvent que les chevaux témoins.

Un des deux poulains présente parallèlement aux séquelles d'épiphysite un cortège lésionnel associant 1 IRAp sur le grasset et 5 IRAi en divers sites. Cela fait de lui le cheval au plus haut SR (18). S'il a pu être exploité tôt (874 jours), il est affecté de mauvais résultats sportifs.

L'autre poulain présente une seule lésion, liée à une IRAp dans l'articulation métacarpo-phalangienne : un nodule palmaire associé à une ostéolyse supra-condyloire marquée.

Considérant toujours la primauté des lésions liées aux images les plus sévères dans chacun des bilans effectués (ce poulain a ainsi 3 IRAi et 2 IRSt associées), il apparaît que cette lésion a été incompatible chez ce poulain avec la précocité (début à 4 ans) et avec des performances satisfaisantes (pas de gains).

\* Boulet postérieur :

Un seul cas concerné, atteint par une lésion unique en face plantaire. Il n'a pas été présenté en compétition (cause non précisée).

⇒ Ainsi, l'influence de ces lésions IRAp semble délétère sur les performances, la précocité, et la longévité. Le seul poulain lésé sur le boulet postérieur n'a jamais pu être exploité en course.

### 2.1.2. Le jarret

Seul l'étage proximal du tarse est concerné par ce type lésionnel.

Deux chevaux concernés, tous deux partants. Leurs résultats moyens sont les suivants :

**Tableau 45 : Performances moyennes par PSA porteur d'IRAp sur le jarret ayant couru en fonction de l'âge en course.**

	à 2 ans		à 3 ans		à 4 ans		total	
Gains (euros)	610	+/- 610	1567	+/- 1567	0,0	+/- 0,0	2177	+/- 2177
Courses	1,0	+/- 1,0	5,5	+/- 2,5	0,0	+/- 0,0	6,5	+/- 3,5
Places	0,5	+/- 0,5	1,5	+/- 1,5	0,0	+/- 0,0	2,0	+/- 2,0
Victoires	0,0	+/- 0,0	0,0	+/- 0,0	0,0	+/- 0,0	0,0	+/- 0,0

SR moyen : 6,5

Age à la première course : 988 jours, soit moins de 1 mois avant les indemnes.

A 2 ans, les résultats moyens sont inférieurs aux indemnes, avec presque moitié moins de départs.

A 3 ans, les résultats restent inférieurs à ceux du groupe témoin, pour presque autant de courses disputées.

A 4 ans, aucun ne parut en compétition.

- L'un des 2 chevaux, atteint d'ostéochondrose de la malléole médiale du tibia, est complètement non performant, courant sans succès 3 courses en tout à l'âge de 3 ans.
- L'autre, atteint d'ostéochondrose du relief intermédiaire de la cochlée tibiale, a couru à 2 et 3 ans, disputant environ le même nombre de courses que les chevaux témoins, se plaçant plus souvent, pour moins d'allocations que la moyenne des indemnes. Sa réforme à 3 ans a pour cause recensée une tendinopathie (membre antérieur), avec orientation définitive vers une carrière de poulinière.

- ⇒ Ces deux poulains présentent une IRAp unique sur le jarret, chacun d'ostéochondrose (de la malléole médiale du tibia pour l'un et du relief intermédiaire de la cochlée tibiale pour l'autre); leurs carrières sont écourtées et les performances peu satisfaisantes.

### 2.1.3. Le grasset

Seule l'articulation fémoro-patellaire est concernée.

Deux chevaux sont affectés, dont l'un bilatéralement (même lésion d'ostéochondrose de la lèvre latérale de la trochlée fémorale sur les deux grassets).

L'autre présente cette même lésion unilatéralement.

Leurs performances moyennes sont les suivantes (tableau 46) :

**Tableau 46 : Performances moyennes par PSA porteur d'IRAp sur le grasset ayant couru en fonction de l'âge en course.**

	à 2 ans		à 3 ans		à 4 ans		total	
Gains (euros)	229	+/- 229	2973	+/- 1045	0,0	+/- 0,0	3202	+/- 1274
Courses	2,5	+/- 1,5	8,0	+/- 3,0	0,0	+/- 0,0	10,5	+/- 3,5
Places	0,5	+/- 0,5	3,0	+/- 1,0	0,0	+/- 0,0	3,5	+/- 1,5
Victoires	0,0	+/- 0,0	0,0	+/- 0,0	0,0	+/- 0,0	0,0	+/- 0,0

SR moyen : 14

Age à la première course : 1015 jours (indemnes : 1006 jours).

Par rapport au groupe témoin, ces chevaux apparaissent moins performants, courant plus souvent pour moins de réussite à 2 ans et toujours des gains inférieurs à 3 ans, malgré un nombre supérieur de places (signe qu'ils participent à des épreuves moins richement dotées). Leur carrière est courte, ces chevaux étant réformés des courses durant leur année de 3 ans, leurs résultats médiocres le justifiant.

C'est le poulain lésé bilatéralement qui s'est avéré être le meilleur compétiteur, débutant 6 mois plus tard que le mono-lésé.

- ⇒ Les atteintes du grasset semblent entraver à court terme les performances des individus lésés, l'atteinte bilatérale ayant été par ailleurs reliée à des résultats discrètement supérieurs en course par rapport au cas d'atteinte unique.

## 2.2. Influence des IRAi par site radiographié

### 2.2.1. Le pied

Seul le pied antérieur est touché par des lésions répertoriées radiographiquement dans leur aspect le plus grave sous forme d'IRAI. Cela concerne presque 1 poulain sur 10, et apparaît comme invalidant puisque seuls 3 chevaux sur les 5 atteints d'IRAI sur ce site ont pu prendre part à une course. Les 2 non-partants avaient de plus des lésions d'IRAI en d'autres sites.

**Tableau 47 : Performances moyennes par PSA porteur d'IRAI sur le pied ayant couru en fonction de l'âge en course.**

	à 2 ans		à 3 ans		à 4 ans		total	
Gains (euros)	0,0	+/- 0,0	1423	+/- 643	17460	+/- 5785	18883	+/- 6428
Courses	0,0	+/- 0,0	3,0	+/- 1,0	2,3	+/- 0,7	5,3	+/- 1,7
Places	0,0	+/- 0,0	0,7	+/- 0,4	1,0	+/- 0,5	1,7	+/- 0,9
Victoires	0,0	+/- 0,0	0,0	+/- 0,0	0,3	+/- 0,2	0,3	+/- 0,2

SR moyen : 5,4

Age à la première course : 1206 jours.

Les débuts en course sont tardifs, en moyenne 6 mois et demi après les poulains du lot de référence ; aucune performance n'est ainsi relevée à 2 ans.

A 3 ans, les performances sont très inférieures à celles des indemnes ; 2 partants ont achevé leur carrière sportive à cet âge après des résultats médiocres en course.

A 4 ans, la présence d'un performer classique révélé à 4 ans tire les résultats moyens vers le haut. Il porte une IRAi unique en localisation interphalangienne distale (encoche dans la phalange distale).

⇒ *Le cheval n'ayant en tout qu'une IRAi dans le pied est tout simplement le meilleur compétiteur parmi les PSA de l'étude, laissant présager une excellente tolérance de ce type de lésion, du moins jusqu'à 4 ans.*

### 2.2.2. Le paturon

Seuls les membres thoraciques sont atteints en ce site, avec un faible nombre de poulains touchés (2). Ils ont tous les deux concouru avec une réussite variable, l'un se montrant précoce et performant à moyen terme, l'autre tardif, peu performant, et réformé sa première année de compétition.

Leurs performances moyennes sont les suivantes :

**Tableau 48 : Performances moyennes par PSA porteur d'IRAI sur le paturon ayant couru en fonction de l'âge en course.**

	à 2 ans		à 3 ans		à 4 ans		total	
Gains (euros)	0	+/- 0	8965	+/- 7654	1725	+/- 1045	10690	+/- 8699
Courses	1,5	+/- 1,5	7,5	+/- 1,5	6,5	+/- 4,5	15,5	+/- 7,5
Places	0,0	+/- 0,0	4,0	+/- 3,0	2,0	+/- 2,0	6,0	+/- 5,0
Victoires	0,0	+/- 0,0	0,5	+/- 0,5	0,0	+/- 0,0	0,5	+/- 0,5

SR moyen : 6

Age à la première course : 1023 jours.

- Le poulain réformé présente une pluralité lésionnelle : outre un défaut modéré d'extension interphalangienne proximale à 18 mois, il présente une IRAi dans un grasset ; mais l'atteinte bilatérale IRAi des paturons associée à un arrêt de carrière pour tendinopathie en région digitée antérieure, laisse présumer un lien lésionnel.
- L'autre poulain, honnête performer, est bi-lésé IRAi, soit une déformation du tubercule palmaire de la phalange moyenne, dans chaque paturon antérieur.

⇒ *Les résultats sont difficilement comparables à ceux du lot témoin vu la faible taille de l'échantillon ; les IRAi sur le paturon apparaissent diversement tolérées.*

### 2.2.3. Le boulet

#### \* Boulet antérieur :

Un seul poulain PSA concerné, affecté d'un remodelage dorsal modéré de l'articulation métacarpo-phalangienne ; ses performances sont satisfaisantes :

**Tableau 49 : Performances du PSA porteur d'IRAI sur le boulet antérieur ayant couru en fonction de l'âge en course.**

	à 2 ans	à 3 ans	à 4 ans	total
Gains (euros)	0	7546	5610	13156
Courses	0,0	13,0	8,0	21,0
Places	0,0	5,0	2,0	7,0
Victoires	0,0	0,0	1,0	1,0

Il présente un SR de 6 (présence parallèle de 4 IRSt) et a débuté à 3 ans, plus de 5 mois après les débuts moyens des chevaux indemnes.

#### \* Boulet postérieur :

Les boulets postérieurs sont 6 fois plus souvent lésés que les antérieurs.

- Aspect dorsal :

Quatre poulains lésés en face dorsale du boulet postérieur. Ils ont tous couru, pour des performances variables :

**Tableau 50 : Performances moyennes par PSA porteur d'IRAI à l'aspect dorsal du boulet postérieur ayant couru en fonction de l'âge en course.**

	à 2 ans		à 3 ans		à 4 ans		total	
Gains (euros)	4764	+/- 2134	8727	+/- 2365	8319	+/- 4576	21810	+/- 9075
Courses	1,8	+/- 1,2	3,3	+/- 1,0	3,5	+/- 2,4	8,6	+/- 4,6
Places	1,0	+/- 0,4	1,3	+/- 1,2	1,0	+/- 0,6	3,3	+/- 2,2
Victoires	0,5	+/- 0,2	0,5	+/- 0,2	0,0	+/- 0,0	1,0	+/- 0,4

SR moyen : 6

Age moyen à la première course : 1207 jours, soit 3 ans et 3 mois, soit environ 6 mois après le groupe témoin.

A 2 ans, ces PSA sont meilleurs que les 2 ans de référence, gagnant plus de courses et d'argent pour un nombre de départs équivalent. Etant pourtant moins nombreux à courir, cela signifie que les 2 ans qui courent participent dans ce lot à des épreuves mieux dotées, y figurant très utilement de surcroît.

A 3 et 4 ans, ces chevaux courent en moyenne moins souvent que les témoins, mais gagnent plus d'argent encore, la différence étant plus manifeste à 4 ans.

Deux de ces chevaux ont des lésions multiples de même grade IRAI :

- l'une a réussi une carrière de premier plan (plus de 50 000 euros de gains), malgré la présence, outre un nodule dorsal dans un boulet, de 3 IRAI sur les grassets et un jarret.
- L'autre, avec notamment 2 images de remodelage dorsal dans les 2 boulets, et une image d'atteinte rotulienne, affiche des performances médiocres en course.

Les 2 autres sont uniquement mono-lésés IRAi en face dorsale du boulet postérieur :

- Un poulain porteur d'un petit nodule dorsal est tardif, ne débutant qu'à la fin de ses 4 ans, en steeple. Jugé prometteur par son entourage, il faudrait le suivre à 5 ans.
- Une pouliche montre un remodelage dorsal de cette articulation ; précoce et performante, elle ne semble pas avoir été gênée dans sa carrière sportive, même si celle-ci s'essouffle un peu à 4 ans.
- Aspect plantaire :

Un seul poulain lésé (nodule osseux dans le ligament sésamoïdien oblique) ; cela semble corrélé à des mauvaises aptitudes puisque ce poulain débuta mi-4 ans pour ne plus reparaître depuis, sa sortie se révélant décevante. Il est porteur concomitamment d'une lésion d'ostéochondrose de même grade dans un grasset.

⇒ *Ainsi, les IRAi sur les boulets semblent relativement bien tolérées ; l'atteinte antérieure ne s'accompagne pas de détérioration des performances.*

#### 2.2.4. Le carpe

Les atteintes IRAi du genou sont assez fréquentes (10 p.cent de l'effectif PSA).

Trois poulains sur les 5 ayant au moins une IRAi au niveau du carpe ont couru, pour les performances moyennes notées dans le tableau suivant :

**Tableau 51 : Performances moyennes par PSA porteur d'IRAI sur le carpe ayant couru en fonction de l'âge en course.**

	à 2 ans		à 3 ans		à 4 ans		total	
Gains (euros)	1525	+/- 895	4513	+/- 2345	492	+/- 253	6530	+/- 3493
Courses	2,3	+/- 1,7	8,0	+/- 4,0	5,3	+/- 2,8	15,6	+/- 8,5
Places	1,3	+/- 0,4	1,7	+/- 1,2	1,0	+/- 0,5	4,0	+/- 2,1
Victoires	0,0	+/- 0,0	0,3	+/- 0,2	0,3	+/- 0,2	0,6	+/- 0,4

**SR moyen : 5**

**Ils débutent en même temps que les chevaux du groupe témoin (1009 contre 1006 jours).**

A 2 et 3 ans, ils courent et se placent plus souvent que les témoins, sans gagner davantage, et leurs gains sont supérieurs.

A 4 ans, une nette baisse de performances est enregistrée, ces chevaux courant pourtant plus souvent que les chevaux de référence.

Ces résultats restent encore une fois à nuancer : un seul poulain est performant, de 2 à 4 ans, étant le seul à ramener des gains dans ce tableau.

Deux poulains présentent spécifiquement et uniquement une atteinte IRAi sur le carpe (même lésion de kyste sur l'os ulnaire) :

- l'un ne court jamais (mauvaises aptitudes rapportées au débouillage).
- l'autre est précoce, performant et endurant (37 courses disputées).

⇒ *Les IRAi carpiennes apparaissent variablement tolérées, avec toutefois des résultats moyens inférieurs aux indemnes.*

⇒ *L'atteinte bilatérale liée à un défaut d'aplomb (valgus modéré à 18 mois) est cependant reliée à un net défaut d'aptitudes sportives.*

## 2.2.5. Le jarret

### \* Etage proximal du tarse :

Trois poulains atteints.

Tous furent partants, leurs performances moyennes étant les suivantes :

**Tableau 52 : Performances moyennes par PSA porteur d'IRAI à l'étage proximal du tarse ayant couru en fonction de l'âge en course.**

	à 2 ans		à 3 ans		à 4 ans		total	
Gains (euros)	0	+/- 0	14747	+/- 5674	10925	+/- 4678	25672	+/-10352
Courses	0,3	+/- 0,7	6,0	+/- 3,0	2,4	+/- 1,3	8,7	+/- 5,0
Places	0,0	+/- 0,0	2,0	+/- 1,4	1,0	+/- 0,6	3,0	+/- 2,0
Victoires	0,0	+/- 0,0	1,0	+/- 0,6	0,0	+/- 0,0	1,0	+/- 0,6

**SR moyen : 6,3**

**Age moyen à la première course : 1108 jours, plus de 3 mois après les témoins.**

L'étude des performances moyennes montre qu'ils ne sont performants qu'à partir de 3 ans. Deux poulains ont été particulièrement bons, d'où les moyennes élevées.

A 4 ans, seul un poulain a brillé en course, porteur d'ailleurs de 3 autres IRAI en d'autres sites.

Un seul poulain présente une lésion unique d'ostéochondrose du relief intermédiaire de la cochlée tibiale ; débutant à 3 ans, il y brilla particulièrement (plus de 20 000 euros de gains) mais ne courut qu'une fois à 4 ans.

Deux poulains présentent une même lésion de bascule du calcaneus ; leurs performances sont variables.

### \* Etage distal du tarse :

Trois poulains également affectés sur le tarse distal : tous ont couru, précocement, et pour des résultats moyens très supérieurs aux individus indemnes de lésions, de 2 à 4 ans :

**Tableau 53 : Performances moyennes par PSA porteur d'IRAI à l'étage distal du tarse ayant couru en fonction de l'âge en course.**

	à 2 ans		à 3 ans		à 4 ans		total	
Gains (euros)	6514	+/- 2674	8792	+/- 4055	3909	+/- 1287	19215	+/- 7016
Courses	3,0	+/- 1,5	8,0	+/- 4,0	6,7	+/- 3,4	17,7	+/- 8,9
Places	1,0	+/- 0,5	2,7	+/- 1,2	2,0	+/- 0,6	5,7	+/- 2,3
Victoires	0,7	+/- 0,4	0,7	+/- 0,3	0,4	+/- 0,3	1,8	+/- 1,0

**SR moyen : 4**

**Age moyen à la première course : 990 jours, soit à environ 2 ans et 8 mois.**

Ils courent précocement, avant les indemnes, et leurs résultats sont très supérieurs à eux :

De 2 à 4 ans, ils participent à plus d'épreuves (mieux dotées) et figurent plus souvent à l'arrivée que les indemnes. Une baisse du nombre de départs et des résultats se fait ressentir toutefois à 4 ans.

Deux poulains sont affectés par des IRAI en ce site uniquement :

- une pouliche, porteuse d'une arthropathie tarso-métatarsienne sur un jarret et d'un collapsus dorsal de l'os tarsal 3 sur l'autre, a des performances moyennes (7 000 euros de gains) sans être gênée ni arrêtée dans sa carrière.
- l'autre pouliche a des performances très satisfaisantes. Elle présente dans son bilan radiographique un remodelage tarso-métatarsien ; elle fut précoce (début à juste 2 ans

d'âge) et ses performances sont de premier plan, de 2 à 4 ans (60 000 euros de gains en course).

Ces performances valorisent évidemment les résultats de tout le groupe.

⇒ *Les lésions reliées aux IRAi portées sur le jarret semblent plutôt bien tolérées, notamment en région distale du tarse.*

### 2.2.6. Le grasset

\* Articulation fémoro-patellaire :

L'articulation fémoro-patellaire est 2 fois plus souvent porteuse de lésions IRAi que l'articulation fémoro-tibiale.

Quatre poulains sont concernés, ayant tous couru, pour les résultats moyens suivants (tableau 54) :

**Tableau 54 : Performances moyennes par PSA porteur d'IRAI sur l'articulation fémoro-patellaire ayant couru en fonction de l'âge en course.**

	à 2 ans		à 3 ans		à 4 ans		total	
Gains (euros)	5562	+/- 1245	5679	+/- 2785	9569	+/- 5674	20810	+/- 9704
Courses	1,0	+/- 0,6	3,5	+/- 1,0	4,8	+/- 2,6	9,3	+/- 4,2
Places	0,3	+/- 0,1	1,3	+/- 0,4	0,8	+/- 0,6	2,4	+/- 1,1
Victoires	0,3	+/- 0,2	0,0	+/- 0,0	0,3	+/- 0,2	0,6	+/- 0,4

SR moyen : 6

Age à la première course : 1128 jours, soit environ 4 mois après les débuts moyens des indemnes.

Leurs performances moyennes sont très bonnes sur les 3 années de compétition, avec plus de 20 000 euros de gains par cheval malgré moins de courses disputées que les poulains indemnes, qui totalisent en moyenne 6145 euros en course au total sur les 3 saisons.

Ces résultats globaux méritent d'être pondérés :

Deux poulains ont gagné plus de 30 000 euros en course chacun :

- un poulain atteint uniquement en ce site, d'ostéochondrose de la lèvre latérale de la trochlée fémorale (et deux images suspectes IRSt dans les boulets antérieurs). Ce poulain fut précoce, excellent à 2 ans, puis arrêté à 3 ans, étant opéré (exérèse des fragments sous arthroscopie). Il a repris la compétition à 4 ans, figurant honnêtement depuis après quelques mauvaises performances.
- une pouliche atteinte de 4 IRAi, dont 2 IRAi liées à la même lésion d'ostéochondrose que pour le poulain ci-dessus, sur chaque grasset. Précocité, qualité et longévité (placée de 3 de ses 6 courses disputées à 4 ans, et ce à bon niveau) ne lui font pas défaut.

Les 2 autres poulains n'ont jamais obtenu la moindre allocation, étant d'ailleurs réformés à 4 ans.

Ces derniers présentent également tous les deux des IRAi dans les boulets postérieurs.

\* Articulation fémoro-tibiale:

Deux poulains touchés sur cette articulation.

- L'un n'a pas couru. Il porte une image de kyste osseux sous-chondral du condyle fémoral médial dans cette articulation, mais aussi une IRAi dans un pied antérieur. Il n'a pas été exploitable, présentant rapidement une arthropathie avec effusion synoviale en regard du grasset lésé.
- L'autre a couru à 3 ans, sa carrière étant stoppée au bout de 3 courses, pour cause de tendinopathie digitée antérieure. Il s'était placé à bon niveau une fois. La lésion (kyste

osseux sous-chondral du condyle fémoral-médial) accompagne un cortège de 2 IRAi sur chaque pied antérieur.

- ⇒ *Ainsi l'influence lésionnelle des IRAi spécifiques au grasset est variable, paraissant moins délétère sur les performances en région fémoro-patellaire que fémoro-tibiale.*
- ⇒ *La chirurgie d'exérèse de fragments ostéochondraux en regard de la lèvre latérale de la trochlée fémorale n'a pas permis un retour au niveau sportif antérieur à ce jour.*

## 2.3. Influence des IRSt par site radiographié

### 2.3.1. Le pied

\* les antérieurs sont 6 fois plus souvent touchés que les postérieurs. Cela concerne 5 poulains, dont 4 ont eu des performances ; elles sont notifiées dans le tableau suivant :

**Tableau 55 : Performances moyennes par PSA porteur d'IRSt sur le pied antérieur ayant couru en fonction de l'âge en course.**

	à 2 ans		à 3 ans		à 4 ans		total	
Gains (euros)	976	+/- 567	739	+/- 327	3125	+/- 1205	4840	+/- 2099
Courses	1,8	+/- 0,4	2,8	+/- 1,0	2,5	+/- 1,2	7,1	+/- 2,6
Places	0,5	+/- 0,2	1,0	+/- 0,6	1,0	+/- 0,6	2,5	+/- 1,4
Victoires	0,0	+/- 0,0	0,0	+/- 0,0	0,2	+/- 0,1	0,2	+/- 0,1

**SR moyen : 2,8**

**Age moyen à la première course : 1083 jours.**

A 2 ans, ils ont en moyenne des performances et une précocité similaires au groupe témoin.

A 3 ans, ils ont peu couru, moitié moins souvent pour cinq fois moins de gains que les indemnes.

A 4 ans, s'ils courent encore un peu moins souvent que leurs homologues indemnes, ils engrangent plus d'argent.

Deux des 4 chevaux ayant couru ont terminé leur carrière à 3 ans pour cause de mauvaises aptitudes. A 4 ans, on ne trouve qu'un poulain collectant des allocations, de bonne manière d'ailleurs puisque titulaire de 1 victoire et 4 places en 6 tentatives.

Tous les poulains de ce groupe ont des IRSt en d'autres sites anatomiques.

Trois poulains lésés sur la phalange distale :

- l'un ne courut jamais.
- l'autre fut réformé à 3 ans pour mauvais résultats.
- Le 3<sup>ème</sup> est le seul bon poulain du lot, décrit précédemment.

Un poulain est lésé IRSt bilatéralement dans les articulations interphalangiennes distales antérieures ; il fut non performant en course et abattu. Il présente également 2 IRSt dans les boulets postérieurs.

\* un seul poulain est touché sur un postérieur (mais aussi porteur d'IRSt dans un jarret et un antérieur, d'où un SR total de 3) : il s'agit du bon poulain décrit ci-dessus, 7 fois placé et 1 victoire en 9 courses dans sa carrière, pour 15 000 euros de gains. Il ne semble donc pas avoir été gêné par ces lésions suspectes (ostéophyte dorsal interphalangien distal) diagnostiquées à 18 mois d'âge.

- ⇒ *Les IRSt podales antérieures sont corrélées à un défaut de longévité et de performances ; l'atteinte postérieure n'a pas été gênante pour une carrière sportive.*

⇒ *Aucun élément du groupe ne présente d'atteinte IRSt unique en ce site anatomique.*

### 2.3.2. Le paturon

\* une pouliche lésée sur l'articulation interphalangienne proximale d'un antérieur (discret défaut d'extension dorsale), dont c'est l'unique IRSt. Ses résultats sont décevants : elle débuta précocement, dès 2 ans. Retirée de l'entraînement en début de ses 3 ans, après 6 courses, 1 place et 579 euros de gains.

\* Quatre poulains, tous partants, sont lésés sur les membres pelviens. Leurs résultats moyens recensés sont les suivants (tableau 56) :

**Tableau 56 : Performances moyennes par PSA porteur d'IRSt sur le paturon postérieur ayant couru en fonction de l'âge en course.**

	à 2 ans		à 3 ans		à 4 ans		total	
Gains (euros)	0,0	+/- 0,0	1144	+/- 575	5000	+/- 1265	6144	+/- 1840
Courses	1,0	+/- 0,2	5,5	+/- 1,5	4,3	+/- 1,6	10,8	+/- 3,3
Places	0,0	+/- 0,0	0,8	+/- 0,4	0,5	+/- 0,3	1,3	+/- 0,7
Victoires	0,0	+/- 0,0	0,0	+/- 0,0	0,5	+/- 0,2	0,5	+/- 0,2

**SR moyen : 1,8**

**Age moyen à la première course : 1142 jours.**

Leurs débuts sont plus tardifs que ceux des indemnes (4,5 mois après), pour des résultats moyens médiocres à 2 et 3 ans.

Leurs gains sont cependant supérieurs à 4 ans, étant victorieux plus souvent, gagnant presque 4 fois plus d'argent que les poulains de référence.

Trois poulains sont atteints exclusivement d'IRSt sur les articulations interphalangiennes proximales des postérieurs :

- l'un fut précoce et mauvais, courant toujours à 4 ans (kyste dans la phalange moyenne).
- les deux autres présentent des atteintes bilatérales, furent tardifs et coururent peu, l'un ne récupérant jamais de sa fêlure contractée lors de son unique sortie, à l'obstacle, finissant réformé, et l'autre ne courant qu'à 2 reprises en fin de 4 ans, étant toutefois estimé prometteur. Ils présentaient une hyperextension interphalangienne proximale à 18 mois.

Enfin, le seul PSA compétitif, dynamisant les performances moyennes du groupe (23 000 euros de gains dont 20 000 à 4 ans), est une pouliche atteinte conjointement sur un boulet antérieur.

⇒ *Ainsi, l'influence des IRSt sur le paturon est variable ; une tendance à la tardiveté lors d'atteinte bilatérale par ce type d'image est remarquée.*

### 2.3.3. Le boulet

#### \* Boulet antérieur :

Trois poulains, tous partants, atteints sur les antérieurs, pour les résultats moyens suivants :

**Tableau 57 : Performances moyennes par PSA porteur d'IRSt sur le boulet antérieur ayant couru en fonction de l'âge en course.**

	à 2 ans		à 3 ans		à 4 ans		total	
Gains (euros)	386	+/- 157	762	+/- 274	7033	+/- 1285	8181	+/- 1716
Courses	2,0	+/- 1,2	3,3	+/- 1,4	6,7	+/- 2,7	12,0	+/- 5,3
Places	0,3	+/- 0,1	0,3	+/- 0,1	1,3	+/- 0,6	1,9	+/- 0,8
Victoires	0,0	+/- 0,0	0,0	+/- 0,0	0,7	+/- 0,3	0,7	+/- 0,3

**SR moyen : 2,7**

**Age moyen à la première course : 1223 jours.**

Les résultats moyens sont médiocres à 2 et 3 ans, après des débuts souvent tardifs.

A 4 ans, ils courent en moyenne 1,5 fois plus souvent que les indemnes, pour 3,5 fois plus de victoires et 5 fois plus de gains.

Ces poulains sont tous atteints d'IRSt en d'autres sites ; un seul fut bon (la pouliche précédemment décrite et affectée également sur le paturon postérieur), une autre étant tardive (débuts à 4 ans) pour des performances correctes mais à confirmer. Le troisième fut non performant de 2 à 4 ans, étant finalement réformé du circuit des courses.

#### \* Boulet postérieur:

- Aspect dorsal :

Quatre poulains touchés en face dorsale de l'articulation.

Tous ont couru, pour les résultats moyens suivants:

**Tableau 58 : Performances moyennes par PSA porteur d'IRSt à l'aspect dorsal du boulet postérieur ayant couru en fonction de l'âge en course.**

	à 2 ans		à 3 ans		à 4 ans		total	
Gains (euros)	762	+/- 286	10473	+/- 4573	725	+/- 325	11960	+/- 5184
Courses	2,3	+/- 1,2	2,8	+/- 1,2	1,5	+/- 0,4	6,6	+/- 2,8
Places	0,8	+/- 0,2	1,5	+/- 0,7	0,8	+/- 0,2	3,1	+/- 1,1
Victoires	0,0	+/- 0,0	0,0	+/- 0,0	0,0	+/- 0,0	0,0	+/- 0,0

**SR moyen : 2,5**

**Age moyen à la première course : 1136 jours.**

Ces 4 poulains ont en moyenne peu couru (2,2 courses par cheval et par an de 2 à 4 ans), aucun n'a été vainqueur, et ils n'ont été compétitifs qu'à 3 ans, étant décevants les autres saisons.

Un seul d'entre eux est réellement titulaire de bons résultats : mono-lésée IRSt, cette pouliche gagna plus de 40 000 euros en course à bon niveau à 3 ans, après des débuts précoces en fin de ses 2 ans, améliorant par conséquent les scores moyens du groupe. Elle fut arrêtée sur blessure (nature inconnue) en début de ses 4 ans.

Les autres, porteurs d'autres IRSt, ont des résultats décevants ; un seul porte exclusivement des IRSt en région dorsale des boulets postérieurs bilatéralement : précoce, ce cheval fut réformé dans l'année de ses 2 ans pour cause de performances décevantes.

- Aspect plantaire :

Un seul poulain touché en région plantaire (nodule plantaire) ; il fut précoce (début à 922 jours d'âge) mais vite arrêté en début de ses 3 ans pour mauvais résultats. Il est touché en d'autres sites par des IRSt.

- ⇒ *Les atteintes des boulets sont très variablement tolérées : si le membre postérieur est plus fréquemment lésé, l'influence lésionnelle est également variable individuellement, le seul élément PSA mono-lésé IRSt en ce site (bilatéralement), ayant été précoce mais rapidement piètre performer.*

#### 2.3.4. Le carpe

Une seule pouliche lésée, bilatéralement (petit kyste distal de l'os carpal 4) outre une IRSt dans un grasset.

Une carrière achevée à 4 ans sans le moindre accessit en 6 courses, après des débuts en fin de 3 ans, ont entraîné sa réforme pour mauvaises aptitudes.

- ⇒ *L'atteinte kystique bilatérale du carpe est reliée à un défaut de performances et de précocité chez le seul PSA concerné.*

#### 2.3.5. Le jarret

\* Etage proximal du tarse :

Deux poulains composent le lot. Les résultats moyens en course sont les suivants :

**Tableau 59 : Performances moyennes par PSA porteur d'IRSt à l'étage proximal du tarse ayant couru en fonction de l'âge en course.**

	à 2 ans		à 3 ans		à 4 ans		total	
Gains (euros)	1372	+/- 1372	0,0	+/- 0,0	2115	+/- 325	3487	+/- 3487
Courses	2,0	+/- 2,0	1,0	+/- 1,0	4,0	+/- 4,0	7,0	+/- 7,0
Places	0,5	+/- 0,5	0,0	+/- 0,0	1,0	+/- 1,0	1,5	+/- 1,5
Victoires	0,0	+/- 0,0	0,0	+/- 0,0	0,0	+/- 0,0	0,0	+/- 0,0

**SR moyen : 2**

**Age moyen à la première course : 1173 jours.**

A 2 ans, ils courent autant que les indemnes pour des gains supérieurs.

A 3 ans, aucun gain n'est enregistré, avec 6 fois moins de participations que les indemnes.

A 4 ans, les gains redeviennent supérieurs, pour autant de départs moyens.

- un poulain, mono-lésé en ce site (encoche de la lèvre médiale du talus), n'effectua ses débuts qu'à 4 ans, pour quelques places à niveau honorable ; il fut atteint de tendinopathie à 3 ans.
- l'autre poulain courut dès ses 2 ans, mais fut vite arrêté pour inaptitude à 3 ans. Il y a dans son bilan d'autres lésions IRSt en d'autres sites (outre le nodule distal du talus).

\* Etage distal du tarse :

Trois poulains pour 2 partants composent le lot atteint en région distale. Celui n'ayant pas couru porte une autre IRSt dans un pied antérieur.

Ces poulains n'ont pas couru à 2 ans.

A 3 ans, les gains sont inférieurs de 2/3 à ceux des indemnes, pour la même proportion de départs.

A 4 ans, les résultats moyens sont corrects : 5 fois plus de gains pour 1,5 fois plus de départs, par rapport aux indemnes.

- Un poulain, simultanément atteint sur les pieds (SR de 3), est le seul élément performant ; il se plaça à 4 reprises à 4 ans et gagna 1 course en 6 tentatives, thésaurisant plus de 12 000 euros cette année-là.
  - L'autre, mono-lésé (ostéophyte tarso-métatarsien), court encore en fin de ses 4 ans, n'ayant jamais pu se placer à l'arrivée de ses 7 courses disputées à 3 et 4 ans.
- ⇒ *Ainsi, on remarque que les poulains spécifiquement porteurs d'IRSt sur le jarret sont peu précoces, l'atteinte distale étant reliée à des performances décevantes.*

### **2.3.6. Le grasset**

\* Articulation fémoro-patellaire :

Une pouliche, atteinte sur l'articulation fémoro-patellaire (discrète encoche de la trochlée fémorale) est également lésée par 2 autres IRSt bilatéralement sur les carpes : elle ne se plaça jamais au cours de ses tentatives à 3 et 4 ans, étant réformée.

\* Articulation fémoro-tibiale :

Une pouliche lésée (discret kyste osseux sous-chondral dans le condyle fémoral médial), qui ne débuta qu'à 4 ans. Jugée moyenne, elle affiche 2 places en 4 tentatives sur les haies. Son entourage en attend des performances satisfaisantes l'année de ses 5 ans.

- ⇒ *Si ces 2 pouliches présentent dans leur bilan des lésions IRSt localisées en d'autres sites, les performances réalisées sont faibles et les débuts tardifs.*

## 2.4. Bilan des influences lésionnelles régionales sur les performances

**Tableau 60 : Influences lésionnelles relatives sur les performances sportives des PSA.**

SITE	LESION	Nb poulains	Nb partants	%	Précocité	Performance	Longévité
Pied antérieur	IRAi	5	3	60	-	+	+
	IRSt	5	4	80	-	-	-
Pied postérieur	IRSt	1	1	100	-	+	+
Paturon antérieur	IRAi	2	2	100	-	+	-
	IRSt	1	1	100	+	-	-
Paturon postérieur	IRSt	4	4	100	-	-	+
Boulet antérieur	IRAp	2	2	100	-	-	-
	IRAi	1	1	100	-	+	+
	IRSt	3	3	100	-	-	+
Boulet postérieur	IRAp	1	0	0			
	IRAi	5	5	100	-	+	+
	IRSt	5	5	100	-	-	-
Carpe	IRAi	5	3	60	+	+	-
	IRSt	1	1	100	-	-	-
Jarret étage proximal	IRAp	2	2	100	+	-	-
	IRAi	3	3	100	-	+	-
	IRSt	2	2	100	-	+	+
Jarret étage distal	IRAi	3	3	100	+	+	+
	IRSt	3	2	67	-	-	+
Grasset AFP	IRAp	2	2	100	+	-	-
	IRAi	4	4	100	-	+	+
	IRSt	1	1	100	-	-	-
Grasset AFT	IRAi	2	1	50	-	-	-
	IRSt	1	1	100	-	-	+

**Légende :** + critères de performance de valeur supérieure à celle des indemnes.  
 - critères de performance de valeur inférieure à celle des indemnes.

Le tableau 60 situe les performances sportives des poulains selon le type lésionnel et sa localisation anatomique comparativement à celles des poulains indemnes.

### 2.4.1. Lésions potentiellement les plus invalidantes

- Toutes les lésions présumées s'exprimer probablement (IRAp) lors du dépistage radiographique à 18 mois recensées chez les PSA sont corrélées (tendance non significative) à des défauts de performances, sur les boulets notamment ; les atteintes proximales du jarret et fémoro-patellaires du grasset suivent la même tendance, autorisant cependant une certaine précocité.

### 2.4.2. Lésions présumées les moins invalidantes

- Les IRAi en région distale n'entravent pas les performances sportives, un défaut de précocité étant tout de même remarqué pour les atteintes de boulet. Une altération de longévité en course est notée pour les atteintes carpales et tarsales à l'étage proximal du

jarret, et le grasset, s'il n'est pas influencé par l'atteinte du compartiment fémoro-patellaire, présente cependant un lien délétère sur le site fémoro-tibial.

- Les lésions les plus discrètes (IRSt) sont associées chez les PSA à des performances inférieures à celles des indemnes pour tous les sites étudiés, excepté à l'étage proximal du jarret et sur les pieds postérieurs.

### **2.4.3. Influence des gestions chirurgicales rapportées**

Le manque de retour d'informations, plus marqué que chez les TF de l'étude, est préjudiciable à cette approche pour les PSA.

Ainsi, seul un cas est retrouvé parmi l'effectif PSA :

Lésé d'OCD sur la lèvre latérale de la trochlée fémorale (IRAi), ce poulain, très performant à l'âge de 2 ans, a subi l'exérèse des fragments ostéochondraux sous arthroscopie à l'âge de 3 ans suite à une gêne repérée sur ce grasset. S'il n'a pas recouvré son niveau sportif antérieur, ses performances depuis sa rentrée à 4 ans sont toutefois encourageantes selon l'entourage.

- ⇒ *Ainsi, s'il est difficile de porter quelque conclusion sur le bénéfice d'une approche chirurgicale compte-tenu de l'unicité de l'échantillon, il semble toutefois que l'atteinte du grasset a une tendance délétère chez les PSA lésés.*



### III. Discussion

#### 1. Apports de l'étude

L'examen radiographique des articulations des membres des jeunes chevaux est fréquemment réalisé à titre de dépistage, avant une transaction commerciale ou la mise à l'entraînement, même si aucune anomalie locomotrice ou anatomique n'est rapportée. Dès lors, si des lésions ostéo-articulaires sont souvent observées, leur incidence fonctionnelle, réelle ou supposée à court et moyen termes, demeure difficile à objectiver, les résultats contradictoires de différentes études prospectives n'autorisant pas non plus les professionnels à se tourner vers un référentiel pronostic fiable et établi.

Cette étude recense la prévalence et l'incidence sportive éventuelle de diverses lésions du jeune cheval de course regroupées sous le terme général d'AOAJ, qui englobe un ensemble d'entités pathologiques identifiables sur un sujet n'ayant pas atteint sa maturité squelettique. Ce syndrome revêt une origine polyfactorielle : prédispositions génétiques avancées pour certaines lésions (Philipsson *et al.* (1993)), apports alimentaires excessifs ou carencés (cuivre notamment), croissance pondérale rapide, facteurs endocriniens, nature et régularité des terrains d'élevage et d'exercice, facteurs biomécaniques et traumatiques (Jeffcott (1991)).

Diverses études approchent sous différentes appellations et de manière plus ou moins restrictive ces lésions juvéniles, bien souvent sous le terme d'«ostéochondrose», ce qui peut nuire aux comparaisons de résultats par exclusion de types lésionnels dont l'appartenance aux AOAJ semble pourtant justifiée. Ainsi, l'ostéochondrose, si elle désigne un syndrome affectant le plus fréquemment le jeune en croissance, résultant d'un défaut d'ossification endochondrale manifesté sous forme d'ostéochondrite disséquante ou de kystes osseux sous-chondraux de l'épiphyse, fait partie des AOAJ au même titre que les anomalies des plaques de croissance (épihysites), les déviations angulaires acquises, l'arthrose juvénile, et le syndrome de compression cervicale.

Plusieurs travaux antérieurs (Sandgren *et al.* (1993), Storgaard Jorgensen *et al.* (1997), Boulet *et al.* (1998), Brehm et Stacker (1999), Torre (1999)) suggèrent qu'il n'existe pas de différence significative sur la carrière sportive entre les chevaux sains et ceux porteurs d'AOAJ. Grondahl et Engeland (1995) n'ont pas établi non plus de corrélation négative entre ces deux paramètres sur un effectif de 753 yearlings trotteurs norvégiens, qui représentait 60 p.cent de la population née en 1988.

En effet, si l'on considère les résultats dans leur globalité, comme par exemple l'influence du score radiographique global sur les performances, il n'existe pas de relation statistiquement significative. Une approche statistique regroupant une variété hétéroclite de lésions, même au sein de la même articulation, paraît donc inappropriée pour établir l'incidence clinique d'une entité pathologique donnée. C'est pourquoi une approche analytique, qui est l'originalité de ce travail, a été adoptée. Cette approche par entité lésionnelle et non par site ou région anatomique permet de conserver à chaque type lésionnel sa singularité, et est beaucoup plus proche des préoccupations des professionnels quand ils sont confrontés à un dossier radiographique.

Ce travail enrichit les données interactives avec d'autres études sur l'état ostéo-articulaire des chevaux de course français, notamment sur les PSA bien moins documentés que les TF. La perspective est de permettre aux professionnels de la filière de mieux situer un individu par rapport à ses congénères, au sein d'un vaste effectif de sujets comparables (commercialisation, espérances sportives, gestions d'élevage et médico-chirurgicales précoces, sélection des reproducteurs, données comparatives pour de nécessaires recherches ultérieures).

Cela s'inscrit dans un projet descriptif plus large (ESOP) englobant des critères étiopathogéniques (génétiques, alimentaires, conduites d'élevage et d'exploitation) permettant de présumer plus précisément le lien entre les lésions détectées et les perspectives sportives futures des poulains (Valette *et al.* (2000), Jacquet *et al.* (2002)).

Dans cette étude, il n'existe pas par ailleurs de biais dans la sélection des poulains, alors que dans de nombreuses études (Couroucé *et al.* (2001), Foursin *et al.* (2002)) l'effectif est composé de sujets déjà à l'entraînement ou pré-sélectionnés dans le cadre des ventes. Toutefois, le fait que les poulains radiographiés soient issus d'élevages de plutôt bonne renommée peut induire un certain biais dans nos résultats. Malgré cela, le taux de qualification reste élevé par rapport à la moyenne nationale chez les TF (53 p.cent contre environ 35 p.cent pour les générations nées en 1997 et 1998).

## **2. Prévalence des lésions radiographiques décelées**

### **2.1. Prévalence globale des lésions rencontrées**

La prévalence des lésions radiographiques anormales objectivées à un âge moyen de 18 mois est élevée, atteignant 64,4 p.cent de l'effectif TF et 70,6 p.cent des PSA, environ un poulain sur cinq étant finalement dépourvu de toute IRSA dans ces effectifs.

Cette prévalence est très élevée dans notre effectif comparativement à une autre étude menée en Basse-Normandie (Foursin *et al.* (2002)) où seulement 16,5 p.cent des yearlings PSA radiographiés entre 9 et 15 mois d'âge portaient au moins une IRA. Cependant ces poulains étaient promis par des haras réputés aux ventes de sélection, ce qui induit un biais indéniable pour la comparaison, et les images radiographiques considérées se limitaient à 3 affections, alors que toutes les IRA rencontrées ont été retenues dans notre étude. Les PSA étudiés par Robert *et al.* (2003), présentés aux ventes de sélection de Deauville et ayant subi un bilan comprenant 32 clichés par poulain, affichent une valeur intermédiaire (57,0 p.cent).

Pour les TF, le taux de poulains lésés apparaît très supérieur aux prévalences décrites sur 753 trotteurs norvégiens (42,2 p.cent) par Grondhal et Engeland (1995), ou français de moins d'un an (38 p.cent) pour Tourtoulou *et al.* (1997), et de 2 ans à l'entraînement (Couroucé *et al.* (2002) : 42 p.cent) ; nos résultats sont comparables à ceux obtenus sur des trotteurs danois (Storgaard Jorgensen *et al.* (1997)), mais inférieurs aux 72,6 p.cent rapportés sur 124 trotteurs canadiens par Alvarado *et al.* (1989). Cependant, la méthode de classification des lésions employée dans cette étude nord-américaine considérait comme lésions de grade 1 (sur les 3 grades retenus) des images considérées comme normales dans notre approche, expliquant probablement le taux d'atteinte supérieur rencontré par ces auteurs.

Le SR moyen apparaît dans cette étude moins élevé chez les TF (moyenne de 3,1 contre 3,5 pour les PSA). Les PSA, s'ils présentent effectivement plus de lésions que les TF (2,3 contre 1,7 IRSA/cheval), sont en fait préférentiellement atteints de lésions moins sévères que les TF, les images anormales étant présumées avoir une expression clinique incertaine (IRAI) dans plus de 80 p.cent des cas pour les 2 races.

### **2.2. Prévalence régionale des lésions rencontrées**

Les poulains de l'étude présentent une concentration d'IRA majoritairement sur les boulets, notamment sur les postérieurs, surtout chez les TF (37 p.cent des poulains), pour moins de un PSA sur cinq en ce site, qui y sont autant lésés que sur le jarret.

Sur le boulet, la répartition lésionnelle est différente : les TF sont plutôt atteints en face plantaire et les PSA dorsalement. Les lésions les plus discrètes (IRSt) sont détectées préférentiellement en face dorsale de cette articulation dans les 2 races.

Cette prévalence élevée des IRA sur les boulets postérieurs des TF (28 p.cent) est supérieure à celle constatée dans des études prospectives menées sur des trotteurs scandinaves et nord-américains, avec des valeurs rapportées de 22 p.cent, 25 p.cent, et 16 p.cent (respectivement pour Sandgren *et al.* (1993), Grondhal *et al.* (1994), Carlsten *et al.* (1993)), ou celle de 16,7 p.cent constatée par Tourtoulou *et al.* (1997), sur un effectif de TF bas-normands de moins de 10 mois.

Une répartition lésionnelle différente semble bien exister entre les races pour cette articulation. La concentration lésionnelle préférentielle sur les boulets rejoint également les observations de Foursin *et al.* (2002), menées sur 260 yearlings PSA (trois-quarts des lésions ostéochondrales recensées, majoritairement sur les postérieurs) ; Robert *et al.* (2003), les observent préférentiellement sur les antérieurs (23,2 p.cent), le boulet de ces 142 PSA étant le seul site radiographié présentant plus de lésions que pour les PSA de la présente étude. Il s'agit probablement d'un biais comparatif relié aux incidences radiographiques plus nombreuses (4 clichés par boulet) par rapport au protocole de dépistage (1 cliché de profil) employé ici.

Le jarret présente un taux d'atteinte voisin dans les 2 races (environ 16 p.cent des TF et 20 p.cent des PSA), majoritairement à l'étage proximal du tarse. Cette prévalence est superposable à celle retrouvée pour différentes études (Carlsten *et al.* (1993), Shougaard *et al.* (1990)) pour les TF, et comparable aux 14 p.cent d'IRA au niveau tibio-tarsal retrouvés par Storgaard Jorgensen *et al.* (1997) malgré des incidences différentes de celle de profil utilisée dans notre protocole. Mais les PSA présentent sur l'étage proximal du tarse un taux d'atteinte trois fois supérieur à celui décrit par Robert *et al.* (2003), chez les PSA promis aux ventes de sélection.

Une nette différence de répartition lésionnelle apparaît pour les autres sites anatomiques investigués, les PSA étant beaucoup plus fréquemment porteurs d'IRA sur le grasset (18 p.cent) que les TF (10 p.cent), quand ces derniers sont plus nombreux à être lésés sur le carpe que leurs homologues PSA (17 contre 10 p.cent).

Foursin *et al.* (2002) n'ont dépisté aucune lésion carpale parmi 260 yearlings PSA radiographiés, et Robert *et al.* (2003), établissent une prévalence d'IRA de seulement 1,4 p.cent sur le grasset et de 5,6 p.cent sur le carpe des PSA.

Les atteintes digitales (pied et paturon) apparaissent plus marginales dans les 2 races, un peu moins d'un poulain sur 10 étant toutefois lésé IRA parmi les PSA. C'est très supérieur aux 1,4 p.cent des 142 PSA présentés aux ventes de Deauville (Robert *et al.* (2003)).

Cependant, il ressort dans notre étude qu'un nombre non négligeable de PSA porte des IRSt en région podale (22 p.cent) et sur le paturon (20 p.cent) ; c'est une prévalence triple de celle retrouvée chez les TF.

### **3. Relation AOAJ / performances en course**

#### **3.1. Approche globale**

Cette étude montre que les PSA et TF porteurs de nombreuses lésions et à SR élevé ont plutôt des gains inférieurs et une carrière plus courte que les autres (tendance non significative), comme le constatent Couroucé *et al.* (2002), Robert *et al.* (2003) et Storgaard Jorgensen *et al.* (1997).

Grondahl et Engeland (1995), s'ils rapportent statistiquement moins de départs en course chez les trotteurs scandinaves lésés, n'ont pas retrouvé de différence de gains significative par comparaison aux indemnes.

Aucun lien statistique n'apparaît entre les performances sportives et le SR global des chevaux de l'étude. Il en est de même pour les catégories radiographiques, ce qui rejoint les constats de Robert *et al.* (2003). Cependant des tendances descriptives s'établissent par une approche individuelle des cas.

Ainsi, s'ils demeurent peu nombreux à présenter des lésions à expression clinique estimée certaine (2 p.cent des TF, aucun des PSA radiographiés) à 18 mois, une influence vraisemblablement délétère sur les performances sportives et la longévité est retrouvée pour les IRAc.

Concernant les anomalies radiographiques d'expression clinique estimée probable à terme (IRAp), plus d'un poulain sur dix en est affecté dans les 2 races (13 p.cent des TF et 12 p.cent des PSA), prévalence assez élevée au demeurant. Si la précocité est alors moins bonne pour l'ensemble des poulains lésés, ces lésions ont majoritairement été soit incompatibles avec toute activité sportive satisfaisante en course, soit mal tolérées à moyen et court termes chez les PSA de l'étude, alors que les TF présentent *a contrario* des performances plutôt supérieures à celles des poulains indemnes, du moins à moyen terme.

Torre (1999) rapporte également cette tendance sur 764 jeunes trotteurs italiens pour lesquels les individus lésés affichent plutôt des performances supérieures (gains, nombre de départs) à celles des indemnes.

D'autre part, pour les images anormales de plus faible sévérité (IRAi), il semble que les sujets atteints (près de 40 p.cent des effectifs) aient des performances plus faibles sur le long terme et que la tolérance de ces lésions diminue d'autant plus qu'un poulain TF en présente plusieurs ; cette tendance n'est pas remarquée chez les PSA, qui sont plus performants et ce à plus long terme que les indemnes.

Enfin, les images les plus discrètes (IRSt) sont tolérées différemment dans les 2 races, les TF ayant plutôt tendance à être affectés en termes de longévité et les PSA en termes de précocité et de rentabilité à courte échéance, tous ces chevaux apparaissant toutefois plus performants dans cette étude que leurs homologues dépourvus de lésion. L'indice lésionnel n'a alors pas d'influence significative dans ces 2 races.

L'obtention de résultats supérieurs chez certaines catégories de poulains lésés peut surprendre mais reste délicate à interpréter, du fait du manque de données sur les gestions médico-chirurgicales entreprises, surtout précocement, et de l'absence d'évaluation clinique lors du dépistage.

Storgaard Jorgensen *et al.* (1997) et Torre (1999), avancent ainsi l'hypothèse que la présence de lésions (ou la prédisposition à les développer) pourrait être génétiquement liée à des aptitudes sportives supérieures.

Aucune influence significative du sexe n'est remarquée sur les performances des poulains de l'étude, ce que confirment également les travaux de Tourtoulou *et al.* (1997) chez les TF, malgré l'absence de conclusion statistiquement significative à relier à la faiblesse numérique des échantillons. Hoppe (1984) et Sandgren *et al.* (1993) trouvent que les mâles présentent plus de lésions que les femelles, notamment d'OCD sur les boulets postérieurs.

### 3.2. Approche régionale

Les lésions les plus invalidantes (IRAc et IRAp), notamment ostéochondrales du grasset (ostéochondrose du relief intermédiaire de la trochlée fémorale, kystes osseux sous-chondraux du condyle fémoral médial) et du jarret à l'étage proximal (ostéochondrose de la

malléole médiale du tibia et du relief intermédiaire de la cochlée tibiale), semblent associées à une diminution globale des performances. Les TF sont moins nombreux à se qualifier lors d'atteinte du jarret et tolèrent cependant mieux les IRAp sur le grasset que les PSA.

Sur le boulet, la présence de lésions nodulaires ostéochondrales, surtout lorsqu'elles sont associées à des remodelages ou remaniements osseux articulaires, apparaît délétère pour les performances, ce qu'observent Barclay *et al.* (1987) et Robert *et al.* (2003), pour les IRA à l'aspect plantaire du boulet des PSA ; il en va de même lorsqu'un défaut d'aplomb marqué est constaté à l'aspect plantaire du boulet lors du dépistage à 18 mois (aplomb bas-jointé par exemple), ou lorsque qu'une lésion ou séquelle d'épiphysite est constatée à cet âge.

Les lésions IRAi, présumées avoir une incidence clinique plus incertaine que les précédentes lésions, sont bien tolérées en région distale des membres (doigt, boulet) chez les PSA.

Une étude (Colon *et al.* (2000)) sur une population de 461 PSA porteurs de nodules dorsaux de la première phalange présentait la même tendance. Robert *et al.* (2003) établissaient la même observation mais avançaient un effet délétère des IRAi en région plantaire du boulet.

L'échantillon TF ne suit pas cette observation, et montre une moindre tolérance à moyen terme, notamment lors de défauts d'aplomb podal (pied-bot, pied plat) ; cela rejoint les conclusions de Couroucé *et al.* (2002), pour les IRAi en face dorsale du boulet.

Proximement, les IRAi sur le carpe (lésions kystiques modérées, séquelles d'épiphysite et déviation angulaire) semblent mal tolérées dans les 2 races, comme dans l'étude de Robert *et al.* (2003).

Inversement, des lésions IRAi de type ostéochondral du grasset et du jarret n'apparaissent pas altérer significativement les aptitudes sportives des poulains normands étudiés.

Une diminution des gains et de la longévité est cependant remarquée par Beard *et al.* (1994), sur des PSA souffrant d'OCD du jarret malgré un traitement chirurgical, et par Robert *et al.* (2003) pour les PSA normands porteurs d'IRAI à l'étage proximal du tarse.

Storgaard Jorgensen *et al.* (1997) établissent ce constat chez les TF lésés à l'étage distal du tarse quand à l'inverse Grondhal et Engeland (1995) trouvent plutôt des gains supérieurs chez 753 yearlings trotteurs norvégiens. Il mérite toutefois d'être précisé qu'un pourcentage important de poulains scandinaves sont opérés à un an, ne présentant ainsi plus ces lésions lors de la mise à l'entraînement, les échéances et perspectives de gains étant plus tardives dans le circuit des courses nordiques.

Enfin, les lésions les plus discrètes (IRSt) semblent n'entraver significativement les performances sportives que lors de défaut d'aplomb (valgus du carpe, défaut ou excès d'extension interphalangienne proximale). Cette tendance demeure non statistiquement significative mais rejoint finalement l'idée d'une tendance délétère générale des défauts d'aplombs ; sur le grasset des TF, elles sont reliées à des performances très décevantes à moyen terme et à une moindre longévité en course.

## **4. Limites de l'étude**

### **4.1. Population étudiée**

Tous les poulains et pouliches ont été radiographiés à un âge moyen de 18 mois dans les élevages bas-normands, avant toute exposition aux facteurs traumatiques éventuels liés à l'exploitation sportive (débouillage ou pré-entraînement) et sans tri de sélection au sein des haras collaborant à cette étude. L'échantillon, certes numériquement limité, est donc vraisemblablement assez représentatif de la population globale bas-normande à cet âge, même

si un biais peut être rattaché au fait que les sujets étudiés sont issus d'élevages plutôt renommés.

L'âge moyen retenu pour le dépistage paraît adapté, les lésions reliées aux AOAJ étant correctement identifiables, étant admis que la majorité des lésions d'ostéochondrose sont en effet visibles dès l'âge de 6 mois, et même souvent au cours des premiers mois de vie. Certaines lésions du développement et de la croissance n'apparaissant toutefois qu'entre 6 mois et 1 an (fragments cartilagineux radiotransparents qui s'ossifient, lésions acquises suite à des forces biomécaniques anormales sur un squelette immature) (Tourtoulou *et al.* (1997), Betsch (2002)).

En effet, Crevier-Denoix (2001) rapporte par comparaison des prévalences d'études radiographiques à des âges de 6 mois et 1 an l'apparition possible de lésions de type traumatique (lésions plantaires ou palmaires des boulets par exemple), quand une étude menée sur 43 Warmblood rapporte une diminution de la prévalence de certaines lésions d'OCD entre 5 et 11 mois (Van Weeren et Barneveld (1999)).

La cicatrisation de fragments osseux palmaires ou plantaires essentiellement extra-articulaires (ou non-union de l'éminence plantaire de la phalange proximale) après 1 an d'âge est rapportée (Mc Intosh et Mc Ilwraith (1993)) ; ces auteurs constatent également une cicatrisation possible de lésions de la lèvre latérale de la trochlée fémorale et de l'extrémité dorso-distale du canon en l'absence de fragment.

L'âge retenu de 18 mois dans notre étude lors du dépistage radiographique, peut-être moins préventif pour la gestion des éventuelles lésions rencontrées, apparaît plus fiable pour définir une prévalence d'atteinte et permet également d'écarter le biais lésionnel acquis relié à la mise à l'entraînement.

Cependant, toutes les lésions ne sont pas forcément identifiables à cet âge, des cas de détection voire d'intervention chirurgicale d'exérèse sur des lésions non identifiées lors du dépistage étant répertoriés dans notre étude. Certaines lésions, notamment kystiques, si elles peuvent parfois s'estomper, apparaissent en général plus tardivement durant la croissance osseuse, reliées aux microtraumatismes répétés en rapport avec une charge de travail accrue, par exemple pour les kystes des condyles distaux de la phalange proximale (Pool (1993)).

L'absence d'examen clinique lors du dépistage radiographique ne fournit pas d'information sur d'éventuelles boiteries ou effusions synoviales, qui pourraient préciser l'incidence précoce des lésions détectées. Selon Pagan et Jackson (1996) 10 p.cent des foals PSA développeraient des AOAJ accompagnées de signes cliniques. Cependant, Grondahl et Engeland (1995) n'ont pas observé de différence significative entre les changements radiographiques et le degré de boiterie des 265 poulains réexaminés cliniquement à l'âge de 3 ans sur les 753 yearlings initialement radiographiés.

La taille modérée de l'effectif étudié, notamment pour les PSA, est également une limite évidente à l'établissement d'une portée statistique des AOAJ dans ce travail.

#### **4.2. Matériel utilisé et incidences de dépistage radiographique**

La radiographie est la technique de base du diagnostic des arthropathies en raison de sa spécificité dans la détection des altérations de l'os sous-chondral et des remodelages péri-articulaires notamment (Denoix *et al.* (2002)).

Cependant, elle demeure de faible sensibilité pour objectiver des déminéralisations osseuses modérées, ou pour les composantes cartilagineuses et des tissus mous (capsulaires, ligamentaires, synoviales) sauf lors de minéralisation ou de fractures d'avulsion.

Sur de jeunes poulains, les constantes radiographiques ne doivent pas être trop élevées, au risque de ne pas révéler certains petits fragments ostéo-chondraux ou de discrets

remaniements périostés et sous-chondraux sur des clichés trop contrastés (risque de faux-négatifs).

Les lésions ne doivent également pas être interprétées abusivement, le recours à une assemblée collégiale expérimentée étant incontournable. Alvarado *et al.* (1993) soulignent que les lésions radiographiques ne doivent pas être surinterprétées, constatant que la présence d'ostéophytes articulaires ne semble pas en corrélation étroite avec une destruction du cartilage, concluant alors à la primauté des signes cliniques dans l'établissement du pronostic sportif.

Les bilans radiographiques effectués dans les élevages affichent une qualité globale correcte, certes moindre en termes de confort de travail et de qualité d'appareillage que le travail en clinique. C'est cependant une approche plus en accord avec les disponibilités des éleveurs, partenaires de ces recherches, et cela permet de garantir un recrutement quantitativement plus aisé des poulains.

Les différents protocoles utilisés dans les études prospectives sur l'incidence des AOAJ (Carlsten *et al.* (1993), Geffroy *et al.* (1997), Tourtoulou *et al.* (1997), Denoix *et al.* (2000)) empêchent toute comparaison valide des résultats, aussi bien au niveau racial, géographique ou même selon l'âge des poulains. Cette difficulté souligne l'intérêt de les standardiser.

Les incidences choisies dans le protocole radiographique de dépistage tiennent compte de leur faisabilité sur des sujets jeunes, de la limitation des risques d'irradiation des manipulateurs, et de leur sensibilité à dépister le maximum de lésions ostéo-articulaires sur la région anatomique radiographiée. Ce protocole est d'ailleurs utilisé par les Haras-Nationaux Français depuis 1993 pour situer un sujet dans une catégorie radiographique. Le nombre de clichés par bilan radiographique a ainsi été limité à 10.

Ce dépistage, non exhaustif pour des raisons techniques et également économiques, fait cependant apparaître des risques de faux-négatifs, notamment pour les AOAJ présentes sur d'autres sites anatomiques que ceux retenus dans l'étude : articulation de l'épaule, de la hanche, colonne vertébrale (Alvarado *et al.* (1989), Jeffcott (1991)).

Il est ainsi répertorié dans cette étude un cas de myélopathie cervicale compressive sévère sur un TF de 24 mois, ayant justifié son abattage, et un cas d'identification à un âge ultérieur à 18 mois d'ostéochondrite disséquante de l'épaule, qui peuvent vraisemblablement être rattachés à une étiologie AOAJ. Une détection précoce des lésions de ces sites pourrait être intéressante, mais leur traitement demeure difficile et aléatoire.

De même, une incidence unique pour apprécier les profils des pieds et des boulets, ainsi que pour le doigt postérieur, entraîne un risque reconnu de sous-estimation des lésions. Ainsi des défauts minimes d'incidence latéro-médiale sur les boulets peuvent masquer des lésions en région supra-condyloïde dorsale du métacarpe ou du métatarse (Geffroy *et al.* (1997)). Ce risque est également présent notamment sur les clichés uniques de profil des jarrets et grassetts, la rotule n'apparaissant par exemple pas toujours optimalement délimitée et les condyles fémoraux parfois difficilement évaluables en cas d'exposition radiographique insatisfaisante.

Certaines études ont alors opté pour un nombre supérieur d'incidences, protocolairement ou lors de découverte d'images anormales ou suspectes, justifiant par exemple la réalisation de clichés obliques sur le jarret afin de mieux visualiser les sites préférentiels d'ostéochondrose (malléoles tibiales, lèvres taliennes, relief intermédiaire de la cochlée tibiale), reprochant à l'incidence de profil de n'objectiver que des lésions de l'étage distal plutôt acquises après mise à l'entraînement, et de type dégénératives plutôt qu'ostéochondrales (Tourtoulou *et al.* (1997)).

Enfin, des lésions à composante cartilagineuse s'avèrent invisibles radiographiquement, et donc non diagnostiquables par ce type d'imagerie (Mc Ilwraith (1993)).

Toutefois, ces limites ont été admises et le protocole utilisé a permis de privilégier les incidences les plus informatives sur un grand nombre d'articulations en limitant le coût des investigations et les risques d'irradiation.

### 4.3. Relevé des performances

Les performances sportives en course ont été évaluées selon plusieurs paramètres, l'évaluation restreinte aux gains ou au nombre de départs par cheval pour estimer la longévité étant trop sujets au biais : en effet, les stratégies d'engagement en course et de carrière sont variables d'un entraîneur ou d'un propriétaire à l'autre, certains engagements en course étant ainsi répétés sur plusieurs mois pour des chevaux TF fautifs par exemple. Par ailleurs, l'étude menée chez les TF ne montre pas de différence significative entre les lots qualifiés et non qualifiés pour le SR, ce qui rejoint les observations de Couroucé *et al.* (2002) qui remettent en cause le critère de qualification comme critère de sélection des jeunes TF.

L'index annuel de performances en course (ITR) publié par le SIRE n'a pas été retenu. Couroucé *et al.* (2002) l'ont d'ailleurs estimé peu représentatif des performances réelles dans leur étude.

Pour chaque poulain, seuls les résultats en course à 2 ans (PSA), 3 et 4 ans (PSA et TF) ont été pris en compte.

Ceci ne permet pas d'évaluer optimalement la longévité d'un cheval, notamment chez les TF pour lesquels l'exploitation sportive atteint pour beaucoup un âge de 7, 8 voire 10 ans, ce paramètre de longévité représentant finalement un critère économique important.

Pour les PSA, il est fréquemment entrepris d'achever précocement les carrières sportives des éléments non performants, pour des raisons économiques lors de blessure, pour ne pas dévaloriser des sujets de haute valeur génétique ou pour exploiter rapidement les potentiels génétiques des juments ou des futurs étalons au haras. Certains poulains sont également susceptibles d'être réformés pour des raisons de rentabilité économique à court terme, alors qu'ils peuvent être plutôt tardifs et ne pas avoir ainsi pu exprimer leur potentiel.

Ces considérations influencent ainsi indéniablement les critères de performances retenus dans l'étude.

La comptabilisation des performances a été arrêtée peu avant l'achèvement complet de l'année civile des poulains âgés alors de 4 ans à ce moment.

De plus, pour des raisons cliniques ou intentionnelles (notamment pour les PSA orientés vers une carrière sur l'obstacle), certains chevaux ont affiché *a posteriori* des performances satisfaisantes tardivement ou du moins bien supérieures à 5 et 6 ans, leur qualité n'étant ainsi pas ou incomplètement évaluée à la date d'arrêt de cette étude.

Cela souligne évidemment l'intérêt d'un prolongement de l'étude par un relevé des performances à 5 et 6 ans, afin d'affiner ou valider certaines observations, notamment pour la longévité.

Cependant, compte-tenu d'un taux de réformes sportives croissant avec le temps qui amoindrit la taille des effectifs demeurant compétitifs, il est nécessaire de suivre les performances à long terme sur un nombre de sujets plus conséquent initialement que dans notre étude.

Par ailleurs, certaines lésions notamment liées aux IRA peuvent ou ont fait l'objet de traitements chirurgicaux, susceptibles d'améliorer les performances (Barclay *et al.* (1987), Whitton et Kannegieter (1994)).

Dans cette étude, il est admis qu'un biais s'impose irrémédiablement quant aux performances compte-tenu du manque ou de l'absence d'informations sur le devenir des poulains, notamment sur les gênes locomotrices des poulains non présentés en course ou rapidement réformés, ainsi que sur les éventuelles interventions médico-chirurgicales entreprises.

Storgaard Jorgensen *et al.* (1997) présument ainsi que 15 p.cent des chevaux de course subiraient une intervention chirurgicale au cours de leur carrière.

Quelques tendances se dégagent chez les poulains étudiés ayant été opérés de lésions ostéo-articulaires : en effet, les poulains opérés précocement de lésions ostéochondrales, principalement avant mise en compétition, par abord arthroscopique, présentent une récupération sportive et des performances supérieures à ceux opérés à 3 ou 4 ans alors qu'ils ont déjà couru (parfois à bon niveau). D'ailleurs, ces chirurgies ont parfois concerné des lésions non identifiables ou non identifiées lors du dépistage, et renforcent l'intérêt d'une prise de décision thérapeutique précoce lorsque le professionnel ou le vétérinaire y est confronté, aucun des poulains de l'étude n'ayant recouvré un niveau sportif satisfaisant lorsque les chirurgies ont été réalisées tardivement (tendance non significative).

Enfin, ce travail n'étudie que l'effet du statut ostéo-articulaire et ne prend pas en compte les autres causes potentielles de contre-performance.



## CONCLUSION

Les affections ostéo-articulaires sont une pathologie dominante du jeune cheval de course, dont les répercussions cliniques et économiques sont majeures dans la filière, mais dont l'impact potentiel sur les performances sportives demeure difficile à présumer, peu documenté, et sujet de controverse voire de désaccord entre différentes études prospectives menées dans ce domaine.

La réalisation de bilans radiographiques au sein d'un effectif de poulains trotteurs français et pur-sang anglais de la région Basse-Normandie avant leur mise à l'entraînement corrobore la prévalence élevée d'atteinte lésionnelle juvénile des chevaux, puisque seulement un poulain sur cinq se révèle indemne de toute image radiographique anormale ou suspecte dans ces 2 races.

Les anomalies les plus significatives sont présumées d'expression clinique incertaine dans plus de 80 p.cent des cas, les pur-sang présentant plus de lésions que les trotteurs, mais de moindre sévérité moyenne. Elles se concentrent majoritairement sur les boulets des TF (37 p.cent des chevaux), notamment postérieurs à l'aspect plantaire (19 p.cent), quand les PSA sont aussi souvent lésés sur les jarrets que les boulets (20 p.cent), avec des différences de prévalence régionale entre ces 2 races sur les sites anatomiques étudiés. Les atteintes préférentielles se situent dorsalement sur les boulets postérieurs (10 p.cent) et les grassets (18 p.cent) chez les PSA, moins sur leurs carpes (10 p.cent) que les TF (17 p.cent). Ces résultats se superposent aux tendances observées dans des études comparatives.

L'analyse des performances sportives relevées *a posteriori* ne fait pas état d'un lien statistiquement significatif entre le statut lésionnel et les aptitudes sportives, mais des tendances se dégagent : les lésions les plus sévères, notamment multiples, semblent mal tolérées, surtout chez les PSA (grasset) et à moindre degré chez les TF (jarret). Les remaniements articulaires marqués associés aux lésions ostéochondrales du boulet et les séquelles d'épiphysite (carpe, boulet) sont souvent délétères.

Les atteintes modérées et discrètes sont plutôt reliées à des performances supérieures à celles des indemnes, notamment chez les PSA, sauf lors de défaut d'alignement articulaire sur les carpes, boulets et doigts ; une moindre tolérance se profile cependant à moyen terme. Ce constat peut paraître paradoxal, mais va dans le sens d'une hypothèse avancée par d'autres auteurs qui relie potentiellement des aptitudes sportives supérieures à des atteintes lésionnelles modérées, sur une base génétique qui reste à établir.

Enfin, les informations recueillies dégagent un effet bénéfique des gestions chirurgicales précoces, lors d'indications bien établies et mesurées, sur le capital sportif des poulains de l'étude.

Ce travail enrichit les données interactives avec d'autres études permettant de situer un poulain parmi une population de sujets comparables, de définir les sites les plus souvent lésés, et contribue à affiner les liens entre les entités lésionnelles recensées et leurs incidences fonctionnelles éventuelles. Il souligne notamment que leur détection ne remet pas systématiquement en cause le potentiel sportif escompté d'un poulain, la primauté pronostique devant rester fondée sur les manifestations cliniques plutôt que radiographiques.

Enfin, cette étude s'inscrit dans la longévité par un suivi ultérieur (en cours de réalisation) des résultats sportifs, notamment à 5 et 6 ans et particulièrement chez les TF dont les carrières sportives sont plus longues que leurs homologues PSA, particulièrement en plat : en effet, en fin de leur quatrième année d'âge, 66,1 p.cent et 65,2 p.cent respectivement des partants TF et PSA étudiés sont maintenus à l'entraînement. La reprise de ce type d'étude sur un effectif plus

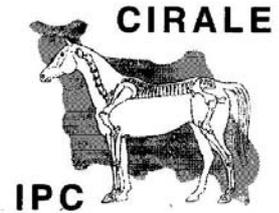
large, permise par le soutien financier du Conseil Régional de Basse-Normandie et le support technique des éleveurs, permettra de valider nos observations, en incluant des critères d'étude complémentaires.

C'est par la détection préventive et précoce des AOAJ que s'ébauchera la gestion médico-sportive optimale des poulains, fournissant le support de recherches d'adaptations des politiques d'élevage et de sélection, qui sont les prémices de l'amorce d'une diminution de leur prévalence à long terme dans les populations.

# ANNEXE: Grille d'évaluation radiographique individuelle



## EXAMEN RADIOGRAPHIQUE FICHE RECAPITULATIVE



Date de naissance : \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_  
 Père : \_\_\_\_\_  
 Mère : \_\_\_\_\_  
 SIRE : \_\_\_\_\_

NOM : \_\_\_\_\_  
 Date : \_\_\_\_\_

### G ANTERIEURS D

PIED	Sésam. Dist.				
	Phal. Dist.				
	IPD				
	Autre				
IPP (Paturon)					
AMcP (Boulet)					
CARPE (Genou)					

### POSTERIEURS

PIED POST				
IPP (Paturon)				
AMt Ph (Boulet)	Dorsal			
	Plantaire			
TARSE (Jarret)	Proximal			
	Distal			
GRASSET Pat.	Art. Fém.			
	Art.			
Fém. Tib.				

Score radiographique : \_\_\_\_\_  
 Catégorie (1 = excellent ; 5 = mauvais) : \_\_\_\_\_  
 Commentaires : \_\_\_\_\_

## BIBLIOGRAPHIE

- ALVARADO A., MARCOUX M., BRETON L. (1989) The incidence of osteochondrosis in a standardbred breeding farm in Quebec. *Proceedings de l'AAEP*, **35**, 293-307.
- BARCLAY W.P., FOERNER J.J., PHILLIPS T.N. (1987) Lameness attributable to osteochondral fragmentation of the plantar aspect of the proximal phalanx in horses, 19 cases (1981-1985). *JAVMA*, **191** (7), 855-857.
- BEARD W.L., BRAMLAGE L.R., SCHNEIDER R.K., EMBERTSON R.M. (1994) Postoperative performance in Standardbreds and Thoroughbreds with osteochondrosis of the tarsocrural joint, 109 cases (1984-1990). *JAVMA*, **204** (10), 1655-1659.
- BETSCH J.M. (2002) L'ostéochondrose chez le poulain : particularités et gestion. *Proceedings de l'AVEF*, 27- 33.
- BOULET C., RICARD A., DENOIX J.M. (1998) Influence des images radiographiques sur les performances d'un effectif de chevaux de race française de Concours de Saut d'Obstacle. *Compte-rendu de la 24<sup>ème</sup> Journée de la recherche équine*, 93-102.
- BREHM W., STAECKER W. (1999) Osteochondrosis of the tarsocrural joint of Standardbred trotters – correlation between radiographic findings and racing performance. *Proceedings de l'AAEP*, **45**, 164-166.
- CARLSTEN J., SANDGREN B., DALIN G. (1993) Development of osteochondrosis in the tarsocrural joints and osteochondral fragments in the fetlock joint in Standardbred trotters. I. A radiological survey. *Equine Vet. J. Suppl.*, **16**, 42-47.
- COLON J.L., BRAMLAGE L.R., HANCE S.R., EMBERTSON R.M. (2000) Qualitative and quantitative documentation of the racing performance of 461 Thoroughbred racehorses after arthroscopic removal of dorsoproximal first phalanx osteochondral fractures (1986-1995). *Equine Vet. J.*, **32** (6), 475-481.
- COUROUCE A., GEFFROY O., VALETTE J.P. (2001) Affections ostéo-articulaires juvéniles chez le jeune Trotteur Français : prévalence, score radiographique et relation avec la performance. *Compte-rendu de la 27<sup>ème</sup> Journée de la recherche équine*, 135-145.
- COUROUCE-MALBLANC A., GEFFROY O., VALETTE J.P. (2002) Affections ostéo-articulaires juvéniles chez le jeune trotteur français : prévalence, score radiographique et relation avec la performance. *Proceedings de l'AVEF*, 248-260.
- CREVIER-DENOIX N. (2001) Variations radiographiques normales du poulain en croissance. *Compte-rendu de l'AVEF*.
- DENOIX J.M., VALETTE J.P., ROBERT C., BOUSSEAU B., PERROT P., HEILES P. *et al.* (1997) Etude radiographique des affections ostéo-articulaires juvéniles chez des chevaux de races françaises âgés de 3 ans : présentation globale des résultats sur 761 sujets. *Bull. Soc. Vét. Prat.* **81** (2), 53-70.
- DENOIX J.M., VALETTE J.P., HEILES P., RIBOT X., TAVERNIER L. (2000) Etude radiographique des affections ostéo-articulaires juvéniles chez des chevaux de races françaises âgés de 3 ans : présentation globale des résultats sur 1180 sujets. *Prat. Vet. Equine*, 126, 35-41.

- DENOIX J.M., AUDIGIE F., TAPPREST J., JACQUET S., COUDRY V. (2002) Les affections ostéo-articulaires juvéniles (AOAJ) : nature des lésions et diagnostic. *Compte-rendu de l'AVEF*, 217-220.
- FOURSIN M., DURAND J.M., D'HOLLANDER A., BOREL S., MARETTE N. (2002) Les affections ostéo-articulaires juvéniles chez les galopeurs (AOAJ) : résultats d'une enquête de dépistage. *Compte-rendu de l'AVEF*, 244-247.
- GEFFROY O., COUROUCE A., VALETTE J.P., KRAFT E. (1997) Pathologie ostéo-articulaire juvénile chez le cheval trotteur : étude préliminaire. *Prat. Vet. Equine*, **29**, 191-199.
- GRONDAHL A.M. (1992) The incidence of bony fragments and osteochondrosis in the metacarpo- and metatarsophalangeal joints of standardbred. *J. Equine Vet. Sc.*, **33** (1), 18-21.
- GRONDAHL A.M., GAUSTAD G., ENGELAND A. (1994) Progression and association with lameness and racing performance of radiographic changes in the proximal sesamoid bones of young Standardbred trotters. *Equine Vet. J.*, **26** (2), 152-155.
- GRONDAHL A.M., ENGELAND A. (1995) Influence of radiographically detectable orthopedic changes on racing performance in Standardbred trotters. *JAVMA*, **206** (7), 1013-1017.
- HOPPE F., PHILIPPSON J. (1985) A genetic study of osteochondrosis dissecans in Swedish horses. *Equine Pract.*, **7**, 7-15.
- HOUTTU J. (1991) Arthroscopic removal of osteochondral fragments of the palmar/plantar aspect of the metacarpo/metatarsophalangeal joints. *Equine Vet. J.*, **23**, 163-165.
- JACQUET S., VALETTE J.P., FROJET F.J., DENOIX J.M. (2002) Répartition des scores radiographiques chez de jeunes chevaux de races Trotteur Français et Pur-Sang Anglais. *Compte-rendu de la 28<sup>ème</sup> Journée de la recherche équine*, 149-156.
- JEFFCOTT L.B. (1991) Osteochondrosis in the horse – searching for the key to pathogenesis. *Equine Vet. J.*, **23**, 331-338.
- LAWS E.G., RICHARDSON D.W., ROSS M.W., MOYER W. (1993) Racing performance of Standardbreds after conservative and surgical treatment for tarsocrural osteochondrosis. *Equine Vet. J.*, **25**, 199-202.
- Mc ILWRAITH C.W. (1993) Inferences from referred clinical cases of osteochondrosis dissecans. *Equine Vet. J. Suppl.*, **16**, 27-30.
- Mc INTOSH S.C., Mc ILWRAITH C.W. (1993) Natural history of femoropatellar osteochondrosis in three crops of thoroughbreds. *Equine Vet. J. Suppl.*, **16**, 54-61.
- MAY S.A., WYN-JONES G., PEREMANS K.Y. (1986) Importance of oblique view in radiography of the equine limb. *Equine Vet. J.*, **18** (1), 7-13.
- PAGAN J.D., JACKSON S.G. (1996) The incidence of developmental orthopedic disease on a Kentucky Thoroughbred farm. *18<sup>th</sup> AEVA Bain-Fallon Memorial Lectures*, 121-128.

- PHILIPSSON J., ANDREASSON E., SANDGREN B., DALIN G., CARLSTEN J. (1993) Osteochondrosis in the tarsocrural joint in Standardbred trotters. II. Heritability. *Equine Vet. J.*, **16**, 38-41.
- POOL R.R. (1993) Difficulties in definition of equine osteochondrosis : differentiation of developmental and aquired lesions. *Equine Vet. J. Suppl.* **16**, 5.
- ROBERT C., JACQUET S., VIENNET E., VALETTE J.P., DENOIX J.M. (2003) 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<sup>ème</sup> Journée de la recherche équine*, 1-10.
- SANDGREN B., DALIN G., CARLSTEN J. (1993) Osteochondrosis in tarsocrural joint and osteochondral fragments in the fetlock joints of standardbred. I. Epidemiology. *Equine Vet. Suppl.*, **16**, 31-37.
- SCHOUGAARD H., FALK RONNE J., PHILIPPSON J. (1990) A radiographic survey of tibiotarsal osteochondrosis in a selected population of trotting horses in Denmark and its possible genetic significance. *Equine Vet. J.*, **22**, 288-289.
- STORGAARD JORGENSEN H.S., PROSCHOWSKY H., FALK-RONNE J., WILLEBERG P., HESSELHOLT M. (1997) The significance of routine radiographic findings with respect to subsequent racing performance and longevity in Standardbred trotters. *Equine Vet. J.*, **29** (1), 55-59.
- TORRE F. (1999) Osteochondrosis and poor performance: current knowledge and perspectives. *Proceedings of WEWA world 6<sup>th</sup> Congress*, 143-146.
- TOURTOULOU G., CAURE S., DOMAINGUE M.C. (1997) La prévalence des lésions d'ostéochondrose chez le foal. *Prat. Vet. Equine*, **29**, 237-244.
- VALETTE J.P., DENOIX J.M. (2000) Intérêt du score radiographique pour le pronostic et le classement des reproducteurs. *Compte-rendu de l'AVEF*, 71.
- VALETTE J.P., DENOIX J.M., BOULET C., MONNET Y. (2000) 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<sup>ème</sup> Journée de la recherche équine*, 13-32.
- VALETTE J.P., DENOIX J.M. (2002) Prévalence et facteurs de risque dans l'apparition des affections ostéo-articulaires juvéniles. *Compte-rendu de l'AVEF*, 221-233.
- VAN WEEREN P.R., BARNEVELD A. (1999) The effect of exercise on the distribution and manifestation of osteochondrotic lesions in the Warmblood foal. *Equine Vet. J. Suppl.*, **31**, 16-25.
- WHITTON R.C., KANNEGIETER N.J. (1994) Osteochondral fragmentation of the plantar/palmar proximal aspect of the proximal phalanx in racing horses. *Aus. Vet. J.* **71** (10), 318-321.