

14ème JOURNEE D'ETUDE



9 Mars 1988

MORTALITE EMBRYONNAIRE, AVORTEMENT, MORTALITE NEONATALE ET EN BAS-AGE
EN ELEVAGE EQUIN : FREQUENCE ET CAUSES FAVORISANTES

Par F. CHEVALIER-CLEMENT
G. ABGRALL
Institut du Cheval
S.P.P. - B.P. 9
22440 PLOUFRAGAN

Résumé

2 études de terrain montrent que:

- 8.9% (333/3740) des juments résorbent entre 22 et 44 jours de gestation.
- 9.1% (270/2964) des juments avortent entre 44 et 310 jours de gestation.
- 12.2% (208/1699) des poulains meurent entre la naissance et l'âge de 3 mois.

Parmi les caractéristiques maternelles, âge (>15ans) et la présence de kystes endométriaux augmentent les risques de résorption tandis que la vieillesse, la fécondation sur la chaleur de lait ou la présence d'un avortement antérieur élève le risque d'avorter. Des conditions d'élevage défavorables influencent peu les pertes durant la gestation, mais augmentent les mortalités de poulain. Les produits de race lourde succombent plus fréquemment s'ils sont issus d'une 1ère gestation.

Mots-clés : RESORPTION EMBRYONNAIRE - AVORTEMENT - MORTALITE NEONATALE - EQUIN

Summary

2 field studies show that :

- 8.9% (333/3740) of mares resorb between day 22 and day 44 of pregnancy.
- 9.1% (270/2964) of mares abort between day 44 and day 310 of pregnancy.
- 12.2% (208/1699) of foals die between parturition and 3 months.

Among maternal characteristics, age (>15 years) and endometrial cysts are related with an increased resorption rate. Age, conception at foal heat and history of abortion are associated with increased abortion risk. Bad breeding conditions don't seem to influence pregnancy loss, but increase seriously foal mortality. Draft foals die more frequently after a 1st foaling of the mare.

Key-words : EMBRYO RESORPTION - ABORTION - NEONATIVE MORTALITY - EQUINE -

INTRODUCTION

Les pertes durant la gestation, à la naissance ou en bas-age constituent une lourde charge pour l'élevage équin. Ainsi, le taux de résorption embryonnaire varie de 5 à 17% selon les auteurs^{4, 17, 7, 22, 23, 25}. Le taux d'avortement est compris entre 7 et 12%^{16, 18, 11, 4, 19}. La fréquence des mortalités chez le poulain est estimée à 5,1%¹⁶ ou à 13,4%¹⁹.

Les facteurs favorisant les pertes durant la gestation sont multiples:

- l'âge avancé des juments^{3, 16, 25}, les poulinières suitées et plus particulièrement celles fécondées sur la chaleur de lait^{4, 16} (résultat en désaccord avec d'autres études^{11, 4, 23, 25}), antécédents de résorption embryonnaire²³,
- la présence de kystes endométriaux¹, de fibrose périglandulaire de la muqueuse utérine¹², d'inflammation de l'endomètre^{24, 8},
- l'étalon¹⁶,
- les gestations gemellaires⁶,
- la malnutrition²¹, le stress²⁰ ou les agents infectieux^{16, 26}.

Les conditions associées à la mortalité périnatale sont décrits par KOTERBA, 1985 :

- antécédents de mortalité néonatale (anémie hémolytique, syndrome de maladaptation ou anomalies congénitales),
- état nutritionnel déficient,
- perte de lait avant le poulinage ou retard de tétée,
- gestation trop courte (< 320 jours), trop longue (> 365 jours) ou poulain immature à la naissance,
- problèmes au poulinage (long, provoqué ,dystocique ou rupture prématurée du cordon ombilical),

- jumeaux ou orphelins.

Cet article tente de préciser la fréquence de ces pertes dans l'élevage français et d'étudier l'influence des caractéristiques maternelles, de l'étalon et des conditions d'élevage sur celles-ci.

MATERIEL ET METHODES

Définitions utilisées :

La résorption embryonnaire est considérée comme l'interruption de la gestation entre deux diagnostics de gestation (DG) précoces, le premier étant positif et le second étant négatif. Le taux de résorption embryonnaire est le :

nombre de 2e DG négatif / nombre de 1e DG positifs.

L'avortement est défini comme l'interruption de la gestation entre un dernier DG positif et le terme arbitrairement fixé à 310 jours. Le taux d'avortement sera le :

nombre d'absence de poulinage / nombre de derniers DG positifs.

La mortalité néonatale et en bas-âge regroupe les mortalités qui se sont produites depuis la naissance jusqu'à 3 mois d'un poulain issu d'une gestation de plus de 310 jours. Le taux de mortalité sera le :

nombre de poulains morts / nombre de poulinages.

Présentation des deux études réalisées :

1 - Analyse a posteriori des résultats du service échographie du haras du Lion d'Angers durant 5 années de monte (1980 et 1982 à 1985) ; ont été retenues dans l'analyse les 3 740 juments testées gestantes au cours d'un examen précoce (effectué en moyenne vers le 22^e + 5 jour post-saillie) et réexaminées au moins une fois au cours de la saison (en moyenne vers le 44^e + 12 jours). Le résultat de poulinage correspondant, les caractéristiques individuelles et l'étalon ont également été enregistrés à partir des informations du SIRE (races de sang) ou des archives du haras d'Angers (races de trait). Cette étude est focalisée sur la résorption embryonnaire et l'avortement.

2 - Enquête sur les résultats de poulinage 1987 concernant 2 218 juments testées gravides en 1986 et réparties selon cinq grands types d'élevage :

- l'élevage de trait extensif du Massif-Central (355 réponses),
- l'élevage de trait en estive du Sud-Ouest (215 réponses),
- l'élevage de trait dispersé (479 réponses),
- l'élevage de sang dispersé (387 réponses),
- l'élevage de sang spécialisé (494 réponses).

Le questionnaire visait à décrire l'élevage, l'habitat, les soins prodigués à la jument et à son poulain et à connaître les pertes éventuelles depuis le dernier DG jusqu'au poulain âgé d'au moins 3 mois. Les principales différences observées entre les types sont exposées dans le tableau 1. A l'intérieur de chaque type d'élevage, les juments enquêtées ont été tirées au sort à partir de la liste des poulinières échographiées pleines. Le taux de réponse est de 87 % (1930/2218). Cette enquête est focalisée sur l'avortement, la mortalité néonatale et en bas-âge.

Procédés de calcul :

* La relation entre deux variables est mesurée par le test du X² global, l'analyse de variance à un facteur ou le calcul du coefficient de corrélation.

* La relation entre deux variables en tenant compte d'une 3e variable (= facteur de confusion) est mesurée par l'analyse du X² ajustée ou par l'analyse de variance à deux facteurs.

* La relation entre la probabilité p d'observer un évènement (résorption ou avortement) et plusieurs variables explicatives est mesurée par la régression logistique qui calcule les paramètres (β_i) correspondant au modèle suivant :

$$\log p/1-p = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots$$

où β_0 est une constante et β_1, β_2, \dots sont les coefficients affectés aux variables explicatives qui ont été proposées puis acceptées dans le modèle.

TABEAU 1 - Principales caractéristiques des cinq grand types d'élevage étudiés (étude n° 2)
Main differences between the 5 studied types of breeding

Principales caracteristiques	Trait extensif	Trait extive	Trait disperse	Sang disperse	Sang specialisee	Degre de signification
race	Trait	Trait	Trait	SP>TF=AA>PS	TP-PS>AA-SP	-
Jument age	6,7 ± 3,1	7,5 ± 3,2	7,6 ± 3,5	11,1 ± 4,2	11,3 ± 4,4	P < 0,001
nb gestations	2,5 ± 2,5	2,5 ± 2,6	2,8 ± 2,9	3,5 ± 3,0	3,5 ± 3,0	P < 0,001
nb de juments	9,8 ± 11,1	4,2 ± 4,0	2,0 ± 1,5	2,8 ± 1,8	22,4 ± 18,5	P < 0,001
Elevage nb annees experience	16,2 ± 13,9	20,1 ± 14,4	22,6 ± 16,1	17,3 ± 13,6	23,9 ± 11,3	P < 0,001
% avec autre activite elevage	83,3 %	80,6 %	81,7 %	64,9 %	58,9 %	P < 0,001
Principaux types de monte*	L	S	C + IA	S	S	P < 0,001
% de femelles mises en pension pour la saillie	0%	0%	1,3 %	55,2 %	28,8 %	P < 0,001
Nb de vermifugations/jument/an	1,7 ± 0,8	1,5 ± 0,7	1,0 ± 0,7	1,8 ± 1,0	2,0 ± 1,1	P < 0,001
% de juments vaccinees contre le tetanos	36,7 %	13,7 %	27,3 %	61,5 %	74,8 %	P < 0,001
% de juments vaccinees contre la grippe	52,0 %	9 %	26,5 %	68,8 %	80,1 %	P < 0,001
% de juments restant au pre les nuits d'hiver	78,3 %	53,8 %	35,8 %	19,5 %	15,8 %	P < 0,001
Taux de presence au poulinage	41,0 %	47 %	71,5 %	66,3 %	86,7 %	P < 0,001
% de poulains recevant un serum antitetanique**	50,0 %	29,1 %	62,6 %	74,5 %	80,0 %	P < 0,001
% de poulains recevant un serum antiseptique**	46,1 %	44,1 %	48,1 %	69,2 %	83,0 %	P < 0,001
% de cordons ombilicaux desinfectes**	40,0 %	51,4 %	83,4 %	88,2 %	94,8 %	P < 0,001
% de cordons ombilicaux ligatures**	1,1 %	11,4 %	37,6 %	18,9 %	24,3 %	P < 0,001

* - S = saillie a la Station . IA = insemination Artificielle , C = Saillie en Camion , L = Saillie en Liberte

** - Les poulains morts dans les 2 heures suivant la naissance ne sont pas pris en compte dans ces calculs

TABEAU 2 - Taux de résorption et d'avortement en fonction de l'image échographique du 1^{er} DG (étude n° 1)
Resorption and abortion rates according to the echographic picture at the 1st positive pregnancy diagnosis

NB Les individus recrutes dans l'etude possèdent un DG de confirmation sur c'est à dire négatif, positif simple ou double

Image echographique		Taux de résorption		Taux d'avortement
Nombre de vesicules	Remarques			
1	Normal	5,5 % ^a (165/2984)	-	7,0 % ^a (175/2496)
	Kystes de l'endometre	24,4 % ^c (21/86)	-	8,8 % (5/57)
	Apparence anormale	34,8 % ^c (97/279)	-	15,0 % ^b (23/130)
2	Normal (9,7 % ^b (27/278)*	-	52,8 % ^c (28/53)
	(-	61,5 % (171/278)**	13,5 % ^b (20/148)
	Ecrasement	20,3 % ^c (23/113)	-	23,8 % ^b (19/80)
Total		8,9 % (333/3740)		9,1 % (270/2964)
Degre de signification du X ² global		P < 0,001		P < 0,001

Remarques . Les % affectees de lettres differentes sont significativement différents

* resorption des deux vesicules jumelles (2^{eme} DG negatif)

** resorption d'une seule des deux vesicules jumelles (2^{eme} DG positif)

RESULTATS ET DISCUSSION

I - Les pertes durant la gestation

a - fréquence (tableau 2)

Le taux de résorption embryonnaire entre 22 + 5 jours et 44 + 12 jours post saillie est estimé à 8,9 % (333/3740) lorsque l'on considère tous les types d'image échographique. Il descend à 6,1 % (186/3070) si l'on sélectionne les juments possédant une seule vésicule d'apparence normale lors du 1er DG.

Le taux d'avortement entre 44 + 12 jours et 310 jours est estimé à 9,1 % (270/2964). Le même taux est observé (176/1930) dans l'étude n°2 entre 44 + 36 et 310 jours post-saillie.

b - influence de l'image échographique

Le tableau 2 donne les taux de résorption et d'avortement en fonction du nombre de vésicules embryonnaires et d'éventuelles anomalies rencontrées lors du 1^e DG positif :

- la présence de kystes endométriaux est associée à une augmentation du taux de mortalité embryonnaire (24,4 % vs*5,5 %) et à un taux d'avortement similaire. Cette constatation a déjà été réalisée par ADAMS, 1987. Les 86 poulinières présentant ces kystes sont plus âgées que les 3 609 juments n'en possédant pas (14,7 ans vs 9,3 ans); la plupart sont suitées (78,0 % vs 49,7 %) et fécondées lors de la chaleur post-partum (39,5 % vs 25,6 %)
- les gestations gémellaires résorbent plus fréquemment (9,7 % vs 5,5 %) que les gestations simples. De plus, la majorité d'entre elles (61,5 %) présentent une résorption sélective et naturelle d'une des deux vésicules embryonnaires. Le taux d'avortement de la vésicule restante est d'ailleurs augmenté (13,5 % vs 7,0 %). En cas de non-résorption (28,8 % des cas) le taux d'avortement est alors très élevé (52,8 %). Finalement un DG précoce de jumeaux a 66,8 % de chances de donner naissance à 1 ou 2 produits à terme. Ces résultats s'accordent avec GINTHER, 1984 a déjà montré 10 % de résorption totale et 58 % de résorption unilatérale après 31 DG gémellaire.
- Pour prévenir les avortements gémellaires, l'écrasement sélectif d'un des deux embryons est couramment pratiqué. Cette technique présente 20,3% d'échecs (= résorption de l'autre conceptus non écrasé dans les trois semaines suivant le squeezing) et en cas de succès une augmentation du taux d'avortement tardif du fœtus restant (23,8 %). L'auteur a déjà constaté cette élévation du taux de mortalité foetale après 60 "squeezing" réussis (13/60).
Ces résultats nous conduisent à conseiller la politique suivante devant un DG gémellaire :

- a - attendre le 25^e jour post saillie pour observer la présence éventuelle d'une résorption unilatérale,
- b - si celle-ci n'a pas lieu et si l'écrasement est impossible (vésicules accolées) ou la saison de monte peu avancée, ce qui permet de saillir la jument sur encore 3 cycles minimum au cours de la même saison (45 % fertilité/cycle, 3 cycles, 8,9 % de résorption et 8,9 % d'avortement donnent 69 % de poulains nés contre 61 % en cas d'écrasement).
- c - pratiquer l'écrasement dans tous les autres cas.

c - influence des caractéristiques individuelles (tableau 3)

- les taux de résorption et d'avortement augmentent avec l'âge de la jument et plus particulièrement au-delà de 15 ans.
- La race n'a pas d'influence sur les taux de pertes durant la gestation.
- Le taux de résorption augmente avec le nombre de gestations antérieures; par contre la parité n'influe pas sur l'avortement.
- L'état physiologique n'influe pas sur la mortalité embryonnaire ; par contre, les avortements sont plus fréquents chez les poulinières fécondées lors de l'oestrus post-partum (11,1 % vs 6,1 %).

* VS = versus (c'est-à-dire comparaison de % entre deux groupes)

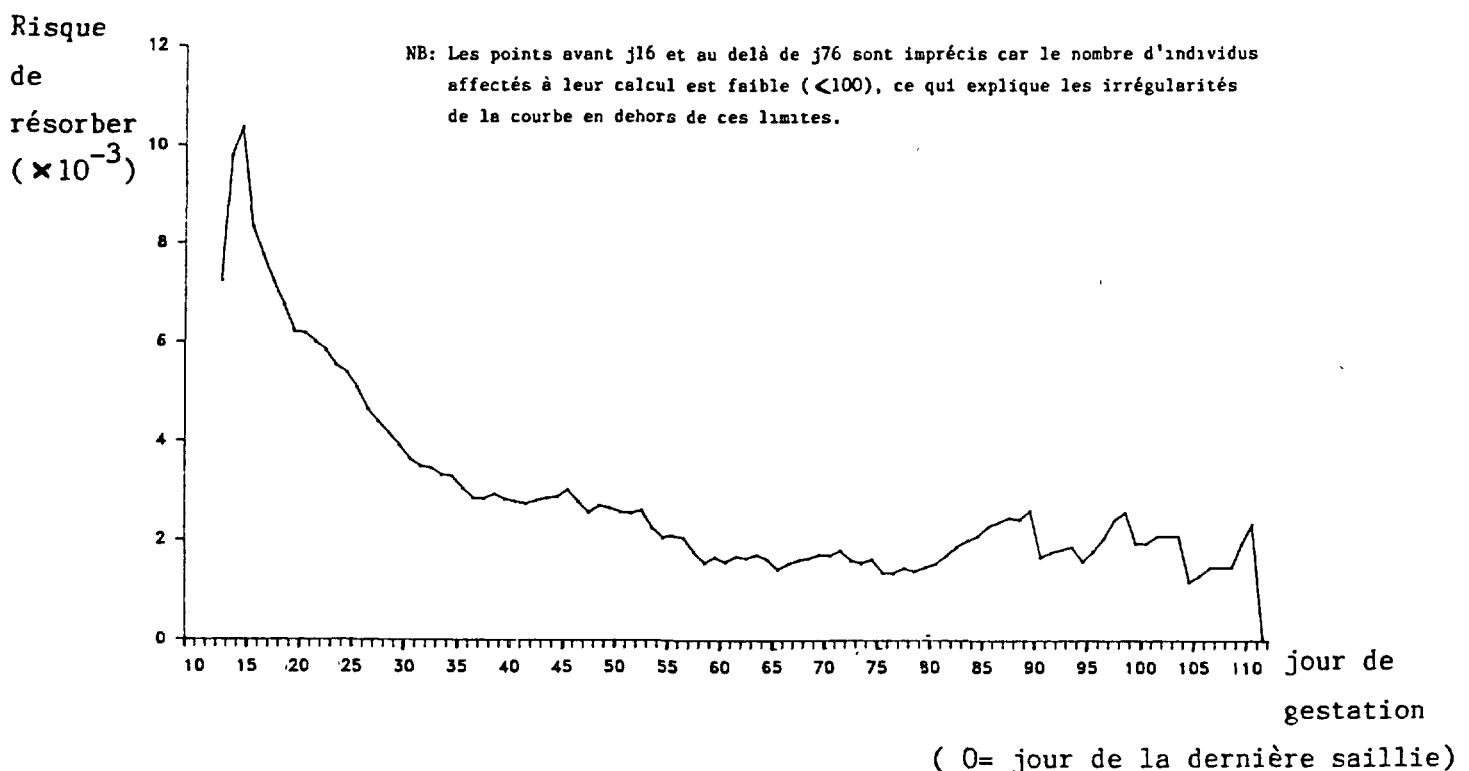
TABEAU 3 - Taux de résorption, d'avortement (analyse 1) et de mortalité des poulains (analyse 2) en fonction des caractéristiques maternelles
Resorption and abortion rates and foal death frequency according to the maternal characteristics

Caractéristiques maternelles	Taux de résorption*	Taux d'avortement**	Taux de mortalité neonatale et en bas-âge
Age			
< 5 ans	5,3 % ^a (22/416)	6,9 % ^a (22/321)	23,9 % ^b (58/243)
< 10 ans	4,4 % ^a (59/1343)	6,2 % ^a (76/1234)	10,3 % ^a (81/785)
< 15 ans	5,2 % ^a (45/826)	8,3 % ^a (68/822)	10,2 % ^a (46/452)
< 20 ans	11,2 % ^b (31/278)	10,5 % ^a (29/275)	8,0 % ^a (14/176)
> 20 ans	16,7 % ^b (7/42)	16,7 % ^b (6/36)	21,4 % ^b (6/28)
Degré de signification du X ² global	P < 0,001	P < 0,05	P < 0,001
nombre de gestations			
0	3,4 % ^a (23/640)	4,8 % ^a (27/572)	19,7 % (67/340)
1	4,6 % ^a (20/432)	9,4 % ^b (39/413)	12,8 % (36/282)
2 à 5	5,7 % ^a (63/1115)	8,2 % ^b (91/1109)	8,2 % (58/707)
> 6	9,9 % ^b (30/303)	8,0 % ^b (25/314)	12,4 % (37/299)
Degré de signification du X ² global	P < 0,005	P > 0,05	P < 0,001
Race			
PS	7,2 % (24/334)	9,1 % (29/318)	7,1 % ^a (14/197)
TF	5,2 % (84/1608)	7,2 % (116/1603)	7,5 % ^a (17/226)
SP-AA-O1	5,9 % (48/499)	8,2 % (30/364)	11,1 % ^b (39/351)
Trait	5,7 % (33/583)	6,8 % (25/369)	14,9 % ^b (138/924)
Poney	1,8 % (1/57)	2,1 % (1/48)	-
Degré de signification du X ² global	P > 0,05	P > 0,05	P < 0,002
Etat physio			
1 ^{ère} année	4,5 % (22/491)	4,9 % ^a (21/427)	18,9 % ^a (53/281)
vide	5,4 % (42/782)	5,4 % ^a (40/738)	12,5 % ^b (36/287)
suitee et fecondation hors chaleur de lait	4,4 % (34/629)	7,6 % ^a (48/630)) 10,2 % ^b (114/1116)
suitee et fecondation sur la chaleur de lait	7,5 % (50/670)	11,1 % ^b (72/576))
Degré de signification du X ² global	P > 0,05	P < 0,001	P < 0,001

* - Seules les juments possédant une seule vésicule embryonnaire et d'apparence normale lors du 1^{er} DG sont incluses dans ces calculs (n = 3070)

** - Seules les juments possédant une seule vésicule lors du 1^{er} DG sont incluses dans ces calculs (n = 2683)

Figure I : Risque de résorber par individu et par jour de gestation.
Daily resorption risk according to the day of pregnancy.



Ces caractéristiques maternelles étant statistiquement très liées entre elles, il n'est pas possible par les analyses monofactorielles présentées dans le tableau 3 de savoir laquelle de ces variables influence réellement la fréquence des pertes. Pour répondre à cette question, 2 régressions logistiques ont été réalisées puisqu'elles acceptent ou refusent l'influence de ces variables explicatives en prenant en compte leurs interrelations respectives :

(1) $\log p/1-p = - 3,96 + 0,11 \text{ AGE}$ où p = probabilité de résorber.

(2) $\log q/1-p = - 3,72 + 0,11 \text{ AGE} + 0,31 \text{ PHYS} - 0,11 \text{ NBGE}$

où q = probabilité d'avorter

PHYS = l'état physiologique avec : 1^e année = 0; vide = 1; suitée = 2 ou 3.

NBGE = nombre de gestations antérieures.

Ainsi l'équation (1) montre que l'âge explique à lui seul toute la variabilité du taux de résorption. La relation parité-résorption était artificiellement créée dans l'analyse monofactorielle par les doubles liaisons âge-parité ($r = 0,72$) et âge-résorption.

L'équation (2) montre que les chances d'avorter augmentent avec l'âge, varient avec l'état physiologique (nullipare < vide < suitée fécondée au delà du 16^{ème} jour post-partum < fécondation sur l'ovulation post-partum) et diminuent avec la parité (coefficient négatif). Cette dernière condition serait plutôt due à un biais de sélection de la population de vieilles juments : seules sont gardées à la reproduction les plus prolifiques.

Revenons sur l'influence de l'état physiologique sur la mortalité embryonnaire et foetale : cette étude montre une absence d'effet avant le 44^e jour post saillie (4 rapports s'accordent avec ce résultat^{11,4,23,25}) et une influence significative au-delà du 44^e jour, comme l'a déjà montré PLATT, 1973. Les deux auteurs qui alimentent la controverse autour de l'influence¹⁴ ou non³ de l'état physiologique mais ces auteurs étudient une période de gestation à cheval sur les deux précédentes (20^e au 150^e jour approximativement). Cette remarque explique ces 2 résultats contradictoires tout en admettant la conclusion ci-dessus.

La répétabilité de l'avortement chez un même individu est mise en évidence dans l'étude n° 2 : 17 % (41/244) des juments ayant déjà avorté et 8 % (126/1609) des femelles n'ayant jamais avorté, ont interrompu leur gestation en 1986-1987.

Ces différentes conditions favorisantes (présence de kystes intra-utérins, augmentation de l'âge et du nombre de gestations, fécondation sur la chaleur de lait c'est-à-dire sur un utérus encore en involution, antécédents d'avortement) suggèrent un utérus "vieillissant". Ceci favoriserait l'invasion bactérienne ou l'insuffisance placentaire qui sont parmi les grandes étiologies de l'avortement.

d - influence de l'étalon (étude n 1)

Parmi les 261 harems d'étalon possédant 3 à 64 juments examinées gestantes d'une seule vésicule embryonnaire d'apparence normale, aucun harem n'a présenté un nombre de résorptions plus élevé que celui compatible avec le hasard (calculé à partir de 261 échantillons dans une population où la probabilité de résorber est de 5,5 %).

La même démarche a été effectuée à partir de 192 harems d'étalon possédant entre 4 et 66 juments diagnostiquées gestantes d'une seule vésicule au 1^e DG et n'ayant pas résorbé: aucun n'a présenté un nombre d'avortement supérieur à celui admis par le hasard. Nous pouvons conclure à l'absence d'un effet étalon sur les pertes durant la gestation.

e - Influence de la date de la gestation

La variabilité des dates du 1er examen (J10 à J59 post saillie) et du 2eme test échographique (J17 à J122) permettent de calculer un risque moyen de résorber par individu et par jour de la manière suivante : pour calculer le risque de résorber au jour 25, on sélectionne les N juments testées pleines avant ou au jour 25 et réexaminées après ou au jour 25. Les K femelles testées vides au 2e DG ont un risque maximum (= 1) de résorber entre le 1e et le 2eme examen, soit un risque moyen au jour 25 : $p_{25}=1/$ (nombre de jours entre le 1e et le 2e DG+1). Les N-K femelles toujours gestantes au 2e DG ont un risque nul de résorber entre les deux examens, soit nul au jour 25. Le risque moyen de résorber dans la population au 25e jour post saillie est p_{25}/N .

Les calculs effectués pour chaque jour post-saillie sont présentés figure I. La probabilité de résorber diminue progressivement au fur et à mesure que l'on s'éloigne de la fécondation. Cette conclusion s'accorde avec GINTHER⁹ et WOODS²⁴.

f - influence des conditions d'élevage (étude n° 2)

Les taux d'avortement varient selon le type d'élevage (tableau 4).

En fait, plusieurs facteurs indépendants des conditions d'élevage expliqueraient ces variations :

-les caractéristiques individuelles des poulinières diffèrent selon les types d'élevage: moyenne d'âge des juments, nombre de gestations ou état physiologique des femelles (tableau 1),

-date moyenne du DG est plus ou moins tardive : 55 et 61 jours post saillie dans l'élevage de trait extensif et sang spécialisé respectivement, 35 à 37 jours dans les 3 autres types.

Ainsi, en simulant les pourcentages d'avortement à partir de l'équation (2) de régression logistique et des caractéristiques moyennes des juments dans chaque type d'élevage, on obtient des taux compris entre 6,4 et 6,9 % pour les 3 types d'élevage de trait et des taux allant de 8,8 % à 9,0 % pour les deux types de sang. Les dates de DG plus tardives dans le type spécialisé pourrait justifier les différences de taux d'avortement entre les deux types de sang.

Finalement, seules les juments de "Trait extensif" semblent avorter plus fréquemment que la normale! Les conditions d'élevage pourraient-elles expliquer cette élévation? Aucun des facteurs étudiés dans l'étude n°2 décrivant l'élevage (nombre de juments, nombre de chevaux, expérience de l'éleveur) ou les conditions d'élevage (habitat de la jument les nuits d'hiver, vaccinations, fréquence des vermifugations, type de monte) n'influence l'avortement (tableau 5).

En conclusion les pertes durant la gestation ne semblent pas sensibles aux conditions d'élevage et surtout dus à des facteurs maternels individuels.

Prévenir l'avortement, c'est :

- "faire la guerre" aux gestations gemellaires,
- réformer les juments âgées et surtout celles qui ont déjà avorté.

II - Les mortalités néonatales et en bas-âge (analyse 2)

a - fréquence

12.2% (208/1699) des poulains nés après une gestation de 310 jours minimum sont morts entre la naissance et 3 mois: 53.8% d'entre eux sont mort-nés ou n'ont pas survécu dans les 2 heures, 26.3% sont morts dans les 8 premiers jours et 17.9% dans les 3 premiers mois.

b - influence des caractéristiques maternelles (tableau 3)

- Le taux de mortalité des poulains avant 3 mois est plus élevé chez les jeunes juments de moins de 5 ans (23.9% vs 10.0%).
- Les pertes augmentent lors des premiers poulinages (19.7%) par rapport aux suivants (10.2%).

- Les poulains lourds meurent plus fréquemment que les produits de sang (14.9% vs 9.0%). De plus, le pourcentage de poulinaages difficiles est supérieur dans les races de trait (17.8%; n=539) par rapport à celles de sang (7.4%; n=605). 60.6% des mortalités des poulains de trait se produisent à la naissance tandis que 40.6% des mortalités des poulains de sang ont lieu au poulinaage.
- L'influence de l'état physiologique de la poulinière au moment de la fécondation est essentiellement marquée par l'augmentation des pertes en poulains chez les pouliches en 1ère année de mise à la reproduction (18.9% vs 10.7%).

En conséquence, **une seule caractéristique maternelle prédomine: le risque plus élevé de mortalité chez le poulain lors des 1ères mise-bas.** Cet effet n'est pas observé chez les juments de sang qui présentent des taux de pertes équivalents à la 1ère gestation (11.1%) et aux suivantes (8.5%). Cet effet "numéro de gestation" existe uniquement chez les reproductrices de race lourde puisqu'elles présentent 23.3% de mortalité aux 1ers poulinaages et 12.0% aux suivants. Ce risque n'est pas uniquement provoqué par la mise à la reproduction à 2 ans: 16/53 (30.2%) des poulains lourds sont morts suite à une parturition à 3 ans tandis que 41/181 (22.7%) des produits n'ont pas survécu après un poulinaage à 4 ans ou plus.

c - caractéristiques du poulinaage (tableau 5)

- Les **mise-bas prématurées** qui se produisent à l'issue d'une gestation inférieure à 320 jours présentent un taux de mortalité de 27.0% (17/53), supérieur à celui observé lors de gestations de 320 à 365 jours (10.0%; n=1365) ou lors de gestations plus longues (10.3%; n=58).
- 12.1% des 1109 poulinaages assistés se sont déroulés avec difficulté: 37.3% (50/134) des produits meurent à l'issue d'une **parturition difficile** alors que 6.5% (63/975) meurent après une mise-bas normale.
- Les **présentations anormales** sont observées 53 fois sur 1075 poulinaages assistés. Le risque de perte est alors augmenté (19.0%) par rapport aux présentations antérieures normales (9.3%).
- Les poulains qui tardent à se lever après la naissance peuvent être considérés à risque au delà d'un délai de 2 heures puisque 4.3% (54/1259) des poulains nés vivants et debouts avant 2 heures n'ont pas survécu contre 35% (17/48) des nouveau-nés incapables de se lever avant ce délai.
- Une remarque identique peut être effectuée à propos d'un délai expulsion-tétée supérieur à 8 heures. En effet, 3.7% des produits ayant tété avant la 8ème heure sont morts contre 16.7% (17/102) des poulains ayant tété après ce délai.

d) Influence du type d'élevage

Le taux de mortalité des poulains entre la naissance et l'âge de 3 mois varie de 7,8 % à 17,3 % en fonction du type d'élevage considéré (Tableau 4) ! Ce taux est plus élevé chez les races de trait (14,9 %) que chez celles de sang (9,0 %). Si l'on compare ces taux de pertes aux résultats du tableau 1 qui montre l'intensité des soins donnés aux animaux dans les différentes catégories d'élevage, il apparaît que la fréquence des mortalités néonatales et en bas-âge augmente dans les élevages où la surveillance et les soins aux animaux diminuent..

Parmi les caractéristiques d'élevage étudiées dans le tableau 5, 2 apparaissent comme des indicateurs de risque de la mortalité précoce ou tardive des poulains:

- le faible nombre de juments ou d'équidés sur l'exploitation,
- un prix de saillie peu élevé : ainsi 14,8 % (n = 993) des poulains issus d'une saillie inférieure à 500 F meurent, 9 % (n = 487) des poulains issus d'une saillie inférieure à 10 000 F et seulement 3,5 % des poulains issus d'une saillie supérieure à 10 000 F (n = 166).

Ainsi un professionnalisme élevé ou la prise en compte de critères économiques

TABLEAU 4 - Productivité des différents types d'élevage (analyse 2)
Losses in the 5 different types of breeding

Type	Trait extensif	Trait estive	Trait dispersé	Sang dispersé	Sang spécialisé	Total	Degré de signification
Taux d'avortement	11,0 % (39/355)	6,5 % (14/215)	6,5 % (31/479)	13,2 % (51/387)	8,3 % (41/494)	9,1 % (176/1930)	P < 0,01
Taux de mortalité neonatale et en bas-âge	17,3 % (52/301)	15,2 % (30/197)	13,1 % (56/426)	10,7 % (35/327)	7,8 % (35/448)	12,2 % (208/1699)	P < 0,002
Taux de mortalité de juments	3,4 % (12/353)	4,3 % (9/211)	3,6 % (17/474)	1,6 % (6/381)	1,0 % (5/493)	3,1 % (49/1571)	P < 0,05

TABLEAU 5 - Etude des liaisons entre les caractéristiques d'élevage et l'avortement ou les mortalités de poulains (étude n° 2)
Relations between farm and way of breeding characteristics and abortion or foal death

Caractéristiques	Test utilisé	Avortement	Mortalités neonatales et en bas-âge	Mortalités à la naissance*	Mortalités en bas-âge**
Nombre de juments dans l'élevage	analyse de variance à deux facteurs	NS	P < 0,01	P < 0,025	NS
Nombre de chevaux dans l'élevage	analyse de variance à deux facteurs	NS	P < 0,001	P < 0,001	P < 0,05
Nombre d'années d'expérience de l'éleveur	analyse de variance à deux facteurs	NS	NS	NS	NS
Type de monte	χ^2 ajusté	NS	/	/	/
Prix de saillie	analyse de variance à deux facteurs	NS	P < 0,001	P < 0,001	P < 0,001
Vaccination de la jument contre tétanos	χ^2 ajusté	NS	NS	/	/
Vaccination de la jument contre grippe	χ^2 ajusté	NS	NS	/	/
Nombre de vermfugations par an	analyse de variance à deux facteurs	NS	NS	P < 0,01	NS
Nuit d'hiver au pré ou au boxe	χ^2 ajusté	NS	NS	/	/
Mois du poulina	analyse de variance à deux facteurs	/	NS	NS	NS
Facilité du poulina***	χ^2	/	P < 0,001	P < 0,001	NS
Présentation du poulain***	χ^2	/	P < 0,05	NS	NS
Durée de la gestation (< 320, > 320, > 365j)	χ^2	/	P < 0,001	P < 0,001	P < 0,05
Rupture manuelle du cordon	χ^2 ajusté	/	/	/	NS
Desinfection du cordon	χ^2 ajusté	/	/	/	NS
Ligature du cordon	χ^2 ajusté	/	/	/	NS
Serum antitétanique	χ^2 ajusté	/	/	/	P < 0,01
Serum antiseptique	χ^2 ajusté	/	/	/	NS
Délai expulsion poulain - position debout	χ^2	/	/	/	P < 0,001
Délai expulsion poulain - 1 ^{ère} tétée	χ^2	/	/	/	P < 0,001

* mortalités dans les deux heures suivant la naissance

** mortalités entre deux heures et trois mois suivant la naissance.

Remarque : le facteur d'ajustement des χ^2 ajusté ou le 2^e facteur de l'analyse de variance est le type d'élevage

*** Seuls sont pris en compte les poulina assistés pour ces calculs

diminuent le taux de mortalités des poulains alors que ces critères n'avaient aucune influence sur l'avortement.

Le tableau 5 étudie également les liaisons existant entre certains soins systématiques et les pertes : seule la protection du poulain contre le tétanos ou la fréquence des vermifugations des juments semblent de bons indicateurs de la qualité des soins totaux dans l'exploitation.

En conclusion et contrairement à l'avortement, les caractéristiques maternelles (hormis la première mise bas chez les juments de trait) influent peu sur les pertes en nouveau-nés tandis que les conditions d'élevage ont une influence prépondérante.

Prévoir les pertes de poulain, c'est

- faire saillir les juments lourdes en 1ère année de mise à la reproduction à un étalon très léger.
- améliorer la surveillance et les soins des animaux d'élevage.

BIBLIOGRAPHIE

- 1 - Adams GP, Kastelic JP, Bergfelt DR, Ginther OJ : Infertility in the mare : the role of uterine inflammation versus primary luteal inadequacy. J Reprod Fert (Suppl), accepted for publication, 1987.
- 2 - Armitage P : Statistical methods in medical research. Blackwell, Oxford, 4th edition 12, 1977.
- 3 - Bain A : Foetal losses during pregnancy in the thoroughbred mare : a record of 2562 pregnancies. NZ Vet J : 17 155-158, 1969.
- 4 - Chevalier F, Palmer E : Ultrasonic echography in the mare. J Reprod Fert (Suppl) 32 : 423-430, 1982.
- 5 - Fredriksson G, Kindahl H, Stabenfelt G : Endotoxin-induced and pros-taglandin-mediated effects on corpus luteum function in the mare. Theriogenology 25 : 309-316, 1986.
- 6 - Ginther OJ : Transitory nature of twin pregnancy in mares. In 10th Intern Larg Anim Reprod Artif Insem, Urbana 116, 1984.
- 7 - Ginther OJ, Bergfelt DR, Leith GS, Scraba ST : Embryonic loss in mares : incidence and ultrasonic morphology. Theriogenology 24:73-86, 1985a.
- 8 - Ginther OJ, Garcia MC, Bergfelt DG, Leith GS, Scraba ST : Embryonic loss in mares : Pregnancy rate, length of interovulatory intervals and progesterone concentrations associated with loss during days 11 to 15. Theriogenology 24 : 409-417, 1985b.
- 9 - Ginther OJ : Embryonic loss in mares : incidence, time of occurrence and hormonal involvement. Theriogenology 23:77-89, 1985c.
- 10 - Henneke DR, Potter GD, Kreider JL : Body condition during pregnancy and lactation and reproductive efficiency of mares. Theriogenology 21:897-909, 1984.
- 11 - Irwin CFP: Early pregnancy testing and its relationship to abortion. J Reprod Fert (Suppl) 23 : 485-488, 1975.
- 12 - Kenney RM : Cyclic and pathologic changes of the mare endometrium as detected by biopsy with a note on early embryonic death. J Am Vet Med Ass Feb 1 : 241-263, 1978.
- 13 - Koterba A, Drummond W, Kosch P : Intensive care of the neonatal foal. Vet Cl North Am : Eq Pract : 1 (1), 3-34, 1985.
- 14 - Merkt H, Gunzel AR : A survey of early pregnancy losses in West German thoroughbred mares. Equine Vet J 11(4) : 256-258, 1979.
- 15 - Mitchell D, Allen WR : Observations on reproductive performance in the yearling mare. J Reprod Fert (Suppl) 23 : 531-536, 1975.
- 16 - Platt H : Aetiological aspects of abortion in the thoroughbred mares. J Comp Path 83 : 461-467, 1973.
- 17 - Simpson DJ, Greenwood RES, Ricketts SW, Rossdale PD, Sanderson M, Allen WR : Use of ultrasound echography for early diagnosis of single and twin pregnancy in the mare. J Reprod Fert (Suppl) 32 : 431-439, 1982.
- 18 - Sullivan JJ, Turner PC, Sell LC, Gutteridge HB, Bartlett DE : Survey of reproductive efficiency in the quarter horse and thoroughbred. J Reprod Fert (Suppl)23 : 315-318, 1975.
- 19 - Tainturier D, Chevalier F, Palmer E et al : "L'élevage breton : mise à la reproduction, pertes apres fécondation et état sanitaire", CEREOPA : 38-56, 1984.
- 20 - Van Niekerk CH, Morgenthal JC: Fetal loss and the effect of tress on plasma progesteron levels in pregnant thoroughbred mares. J Reprod Fert (Suppl)32 : 453-457, 1982.
- 21 - Van Niekerk CH, Morgenthal JC, Starke CJ : The effect of nutritional stress on the plasma progesterone levels and embryonic mortality in twin pregnancies in mares. J S Afr Vet Assoc : 54 . 65-66, 1983.
- 22 - Villahoz MD, Squires EL, Voss JL, Shideler RK: Some observations on early embryonic death in mares. Theriogenology 23 : 915-923, 1985.
- 23 - Woods GL, Baker CB, Bilinsky J: A field study on early pregnancy loss in standarbred and thoroughbred mares : Equine Vet Sci 5 : 264-267, 1985a.
- 24 - Woods GL, Baker CB, Hillman RB, Schlafer DH : Recent studies relating to embryonic death in the mare. Equine Vet J (Suppl)3 : 104-107, 1985b.
- 25 - Woods GL, Baker CB, Baldwin JL : Early pregnancy loss in broodmares. J Reprod Fert (Suppl) 35, 455-459, 1987.
- 26 - Whitwell KE : Investigations into fetal and neonatal losses in the horse. Symposium on equine reprod. Vet Clin North Am (Larg Anim Pract) 2 : 213-331, 1980.