



## INFLUENCE DU NIVEAU DE CROISSANCE PONDERALE SUR LE DEVELOPPEMENT SQUELETTIQUE DU CHEVAL DE SELLE

C. TRILLAUD-GEYL\*, G. BIGOT\*\*, V.  
JURQUET\*, M. BAYLE\*,  
G. ARNAUD\*, H. DUBROEUCQ\*\*, M.  
JUSSIAUX\*,  
W. MARTIN-ROSSET\*\*.

\* Institut du Cheval, Service des Haras, route de  
Troche, 19230 POMPADOUR

\*\* Unité de Recherches sur le Cheval, INRA, de  
Clermont-Ferrand-Theix  
63122 SAINT-GENES-CHAMPANELLE

### INTRODUCTION

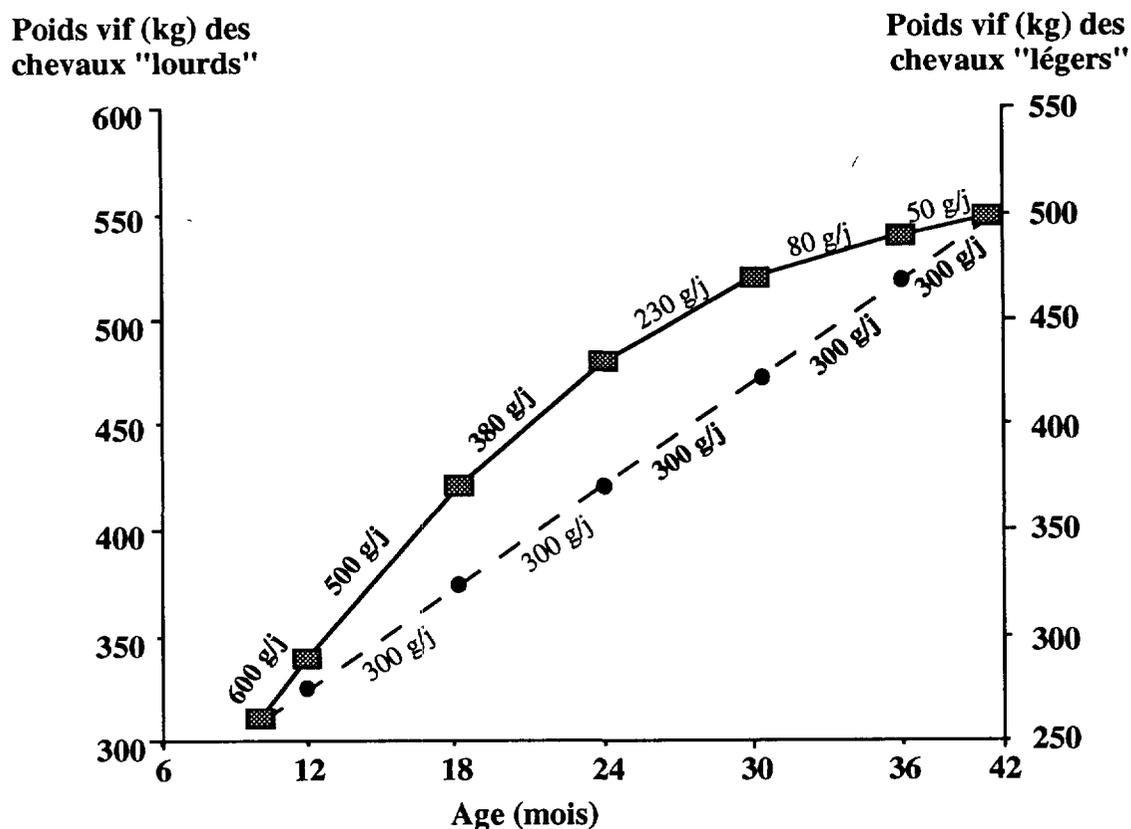
Dans le contexte économique actuel, l'éleveur est tenté d'accélérer le cycle de production et donc les vitesses de croissance des animaux dans le jeune âge. Les études antérieures reliant le niveau de croissance pondérale au développement squelettique concernaient des animaux utilisés tardivement (TRILLAUD-GEYL *et al.*, 1986). Cette expérience a pour objectif de mesurer l'évolution du développement squelettique et pondéral d'animaux conduits selon deux niveaux alimentaires différents: l'un permettant une croissance élevée dans le jeune âge, l'autre une croissance limitée au cours des 14 premiers mois puis relativement plus importante par la suite de façon à ce que les deux lots atteignent à 42 mois le même développement pondéral.

### MATERIEL ET METHODES

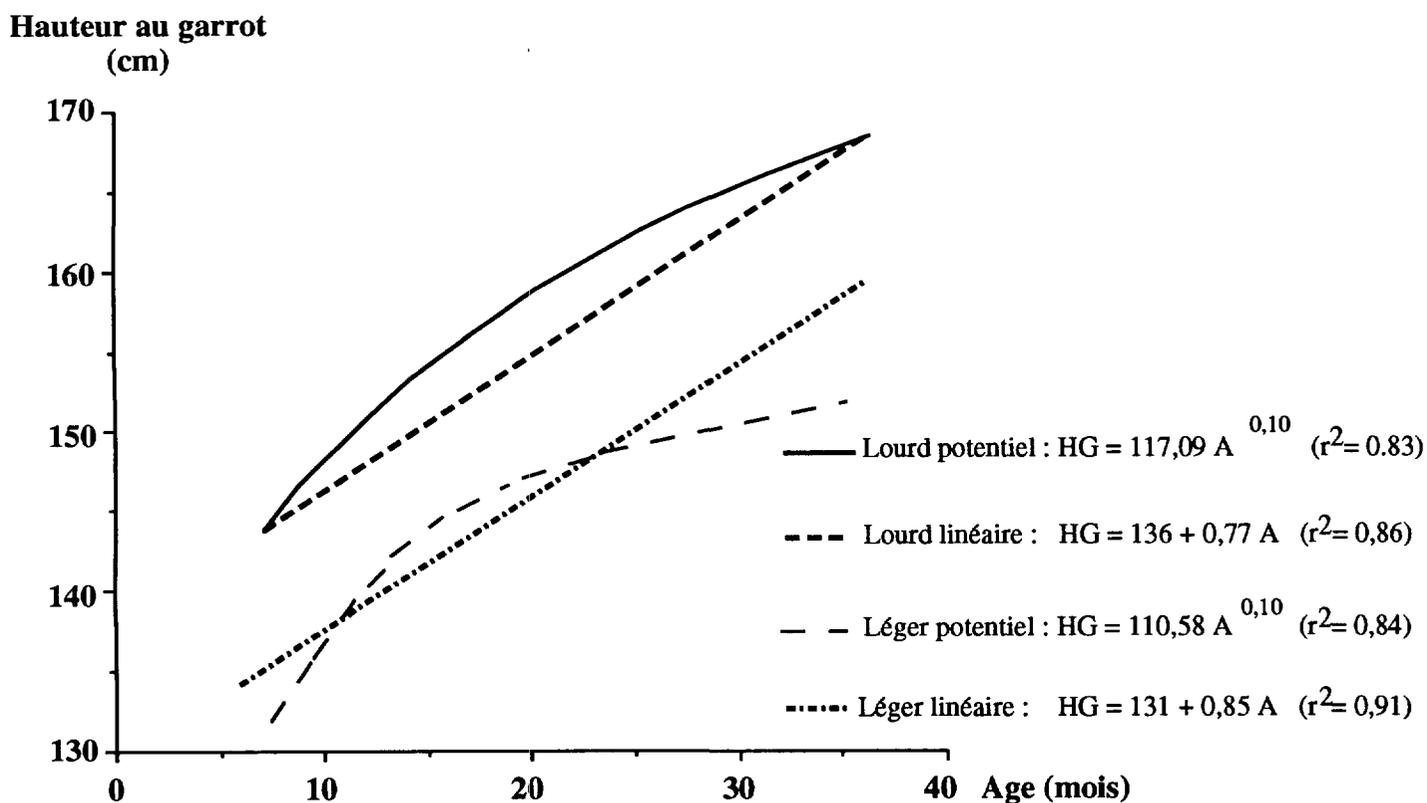
#### Conduite des animaux

L'étude porte sur 24 poulains (11 mâles et 13 femelles) de race Anglo-arabe et Selle Français, conduits, à partir de l'âge de 10 mois, en stabulation libre, par case de six. Les animaux sont répartis en deux lots comparables, selon des critères de poids et de hauteur au garrot à l'âge de 10 mois. Le premier lot est alimenté de façon à réaliser une croissance "*potentielle*" sur l'ensemble de la période ; c'est-à-dire que sa vitesse de croissance pondérale diminue régulièrement avec l'âge de 600 à 50g/j (figure 1). Le deuxième lot reçoit une alimentation limitée entre les âges de 10 et 24 mois, puis plus libérale ensuite de façon à réaliser une croissance constante "*linéaire*" sur toute la période pour atteindre à l'âge de 42 mois le même poids que le lot précédent. Chaque lot

**Figure 1 : Courbes objectifs de croissances pondérales du lot potentiel (-) et du lot linéaire (- - -)**



**Figure 2 : Accroissement de la hauteur au garrot des poulains des 4 lots en fonction de l'âge (A)**



comprend une case de poulains *lourds* ( $310 \pm 20$  kg), et une case de poulains plus *légers* de 50 kg lors de la mise en lots. L'essai se termine lorsque les animaux atteignent l'âge de 36 mois.

Pendant l'expérience, les chevaux reçoivent un régime à base de foin (luzerne, puis prairie naturelle), de paille, de maïs concassé, et éventuellement de tourteau de soja en quantités limitées, complété par 100g d'un CMV du commerce identique pour tous les lots. Les rations sont régulièrement réajustées, selon les recommandations INRA 1990, en fonction de la qualité des fourrages, du poids moyen et des besoins de croissance propres à chaque case et à chaque période.

### Mesure de la croissance et du développement squelettique

La croissance pondérale est contrôlée par des pesées individuelles tous les 15 jours. Tous les six mois, l'évolution du format est évaluée par des mensurations directes : hauteur au garrot (HG) et à la croupe (HC), largeur aux épaules (LE) et aux hanches (LH), profondeur de poitrine (PP), épaisseur latéro-médiane du canon antérieur droit (ECD). Aux mêmes périodes, l'allongement des différents rayons osseux des membres (antérieurs et postérieurs) est mesuré individuellement par photométrie. L'ensemble des mesures de poids et de développement est analysé par régression en fonction de l'âge, et leur évolution est présentée sous forme de relations linéaire ou puissance selon le meilleur ajustement. Une radiographie du genou droit de chaque poulain est réalisée aux âges de 24, et 36 mois pour suivre l'ossification et détecter d'éventuelles anomalies.

## RESULTATS

### Croissance pondérale (figure 1)

Le poids des animaux des lots *potentiels* augmente avec l'âge (en jours), selon une relation de type "puissance", (*lourds* : Poids =  $17 \text{ Age}^{0.51}$ ; *légers* :  $P = 17 A^{0.49}$ ), alors que le poids des lots linéaires suit une évolution linéaire (*lourds* :  $P = 224 + 0.296 A$ ; *légers* :  $P = 161 + 0.336 A$ ). Dans un même lot, les courbes de croissance des poulains *légers* se distinguent de celles des poulains *lourds* par des coefficients différents.

A la fin de l'expérience, les poulains *lourds potentiels* pèsent en moyenne 559 kg (tableau 1), soit 44 kg de plus que les *lourds linéaires*. Mais la différence de poids n'est pas significative. Les *légers linéaires* atteignent leur poids objectif de 492 kg contrairement aux *légers potentiels* qui ne pèsent alors que 473 kg en moyenne.

### Evolution du format

Les poulains *lourds* significativement ( $p < 0.10$ ) plus grands en début d'essai (tableau 1), le sont encore à la fin de l'expérimentation. Chez les animaux, le rythme de croissance pondérale influe sur l'acquisition de la taille (figure 2), mais pas sur le format à 3 ans (tableau 1).

D'après la figure 2, les *légers linéaires* réalisent une croissance en taille comparable, voire supérieure, à celle des *lourds linéaires* tout en présentant un développement final non significativement différent. Après l'âge de 20 mois, le lot *léger potentiel* a une croissance en taille inférieure à celle du lot *léger linéaire*. Son format est significativement inférieur à celui des trois autres lots en fin d'essai.

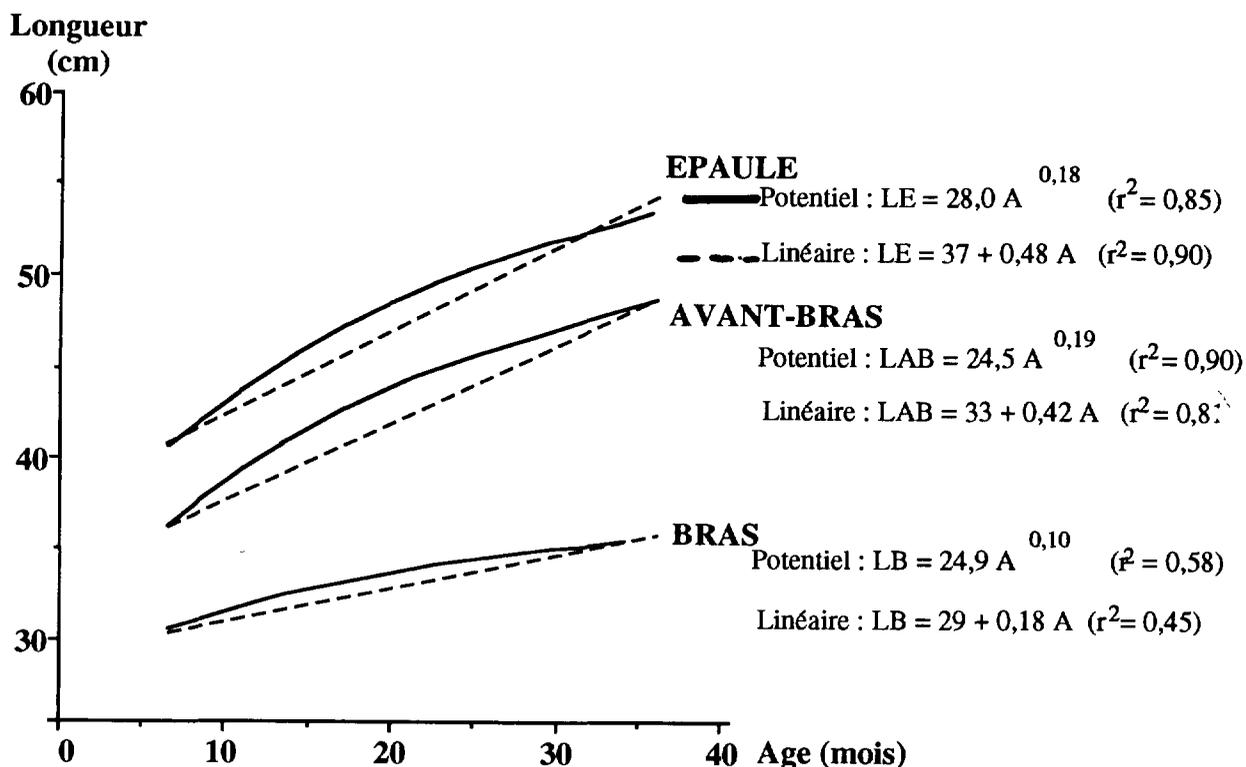
Pour l'ensemble des poulains, les longueurs d'épaule, de bras et d'avant-bras suivent avec l'âge une évolution du même type que celle de leur poids (linéaire ou "puissance"). L'épaule et l'avant-bras se développent davantage que le bras sur cette période (figures 3 et 4). Le lot *léger potentiel* présente un développement inférieur aux autres lots pour les deux premiers paramètres. On ne note pas, entre les âges de 10 et 36 mois, d'évolution de la longueur du canon antérieur.

Les mesures de développement de l'arrière-main suivent le même type d'évolution que celles de l'avant-bras du fait du développement préférentiel du bassin et du fémur.

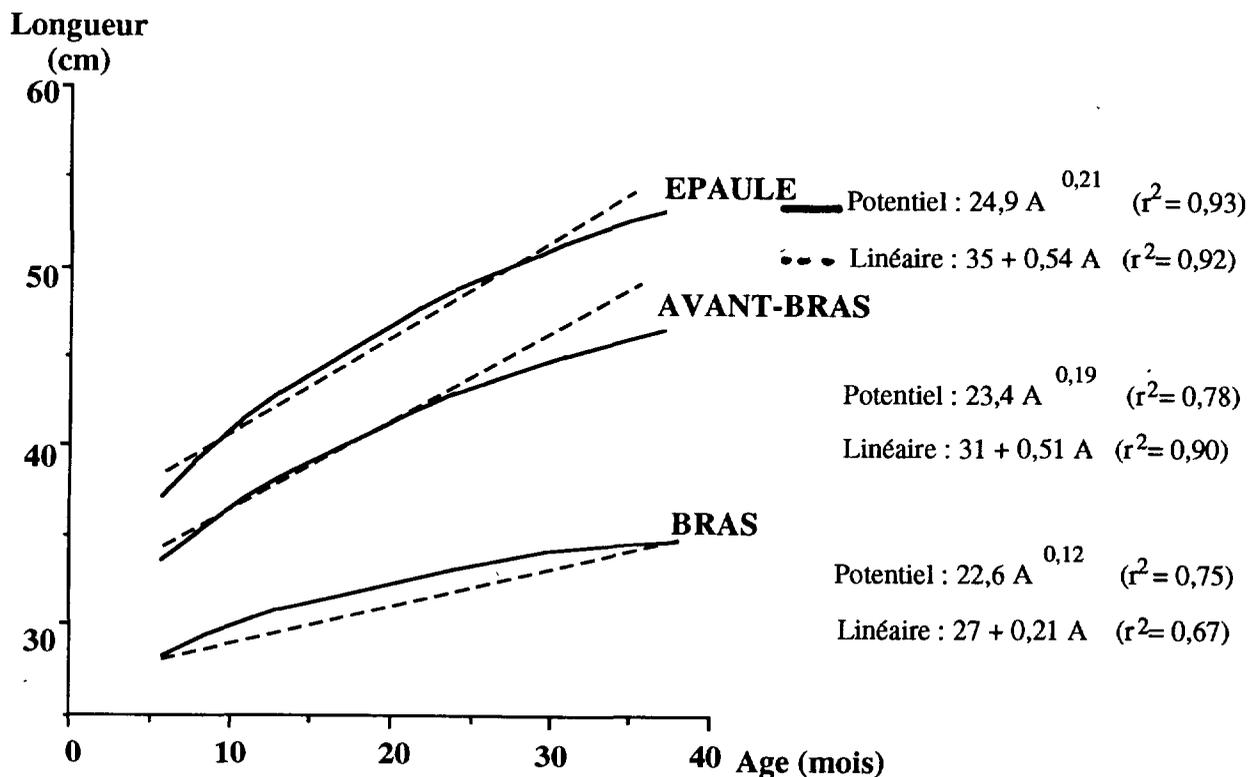
**TABLEAU 1 : EVOLUTION AU COURS DE L'EXPERIENCE DES POIDS (kg) ET DES MENSURATIONS (cm) DES DIFFERENTS LOTS**

	Augmentation durant l'expérimentation				Fin d'expérimentation			
	Lourds		Légers		Lourds		Légers	
	Potentiel	Linéaire	Potentiel	Linéaire	Potentiel	Linéaire	Potentiel	Linéaire
Age moyen (jours)	← 840 →				1090 ± 18	1090 ± 19	1087 ± 36	1061 ± 15
Poids	246	205	205	235	559 ± 48	515 ± 48	473 ± 23	492 ± 30
Hauteur Garrot	22	21	19	26	165 ± 4	164 ± 3	156 ± 3	161 ± 3
Hauteur Croupe	18	19	16	22	165 ± 5	164 ± 3	155 ± 3	160 ± 4
Largeur Epaules	8	7	8	8	44 ± 2	43 ± 2	42 ± 2	41 ± 1
Largeur Hanches	15	14	14	15	58 ± 3	56 ± 3	54 ± 2	54 ± 4
Profondeur Poitrine	17	15	15	17	77 ± 2	75 ± 2	73 ± 1	73 ± 2
Epaisseur Canon Droit	1,4	1,6	1,5	1,7	4,6 ± 0,3	4,4 ± 0,2	4,1 ± 0,1	4,2 ± 0,1

**Figure 3 : Allongement des rayons osseux de l'avant-main des lots de poulains lourds en fonction du modèle de croissance (potentiel — ou linéaire ---)**



**Figure 4 : Allongement des rayons osseux de l'avant-main des lots de poulains légers en fonction du modèle de croissance (potentiel — ou linéaire ----)**



Le rythme de croissance pondérale entre les âges de 10 à 36 mois influe sur l'évolution des largeurs aux épaules et aux hanches. On ne note pas de différence significative entre les lots *linéaires* et les lots *potentiels* en fin d'expérimentation (tableau 1). L'évolution de la profondeur de poitrine est de type puissance et identique pour l'ensemble des lots (tableau 1).

Les poulains *lourds*, quel que soit le niveau de croissance, ont le même format en fin d'expérimentation. A 3 ans, les *légers linéaires* présentent un format inférieur à celui des animaux *lourds*, bien que la différence ne soit pas significative. Les *légers potentiels* présentent les mêmes paramètres d'épaisseur que les *légers linéaires*, mais sont significativement plus petits que les trois autres lots.

### Ossification

A la fin de l'essai, les canons antérieurs présentent une épaisseur moyenne pour l'ensemble des lots de 4, 3 cm, soit un épaississement pendant l'expérience de 1, 5 cm. Les chevaux *légers* ont des canons significativement moins épais que les *lourds*.

Les radiographies réalisées à 24 mois sembleraient indiquer que les animaux *lourds* sont plus souvent sujets à épiphysite que les *légers*. A 36 mois, les animaux des lots *linéaires* sembleraient présenter une meilleure ossification que ceux des lots *potentiels*. Les animaux *lourds potentiels* présentent le plus fort pourcentage d'épiphysite et leur cartilage de conjugaison au niveau du radius est encore visible.

## DISCUSSION - CONCLUSION

Conformément aux objectifs, les poulains de chaque lot suivent une courbe de croissance pondérale soit curvilinéaire, soit linéaire. Même après une longue période (14 mois) de croissance limitée, les animaux du lot *linéaire* peuvent compenser leur retard de croissance, jusqu'à l'âge de 3 ans quand les apports alimentaires augmentent. Si à 3 ans, les poulains *lourds linéaires* sont encore plus légers que leurs homologues du lot *potentiel*, leur poids moyen correspond aux objectifs (figure 1) et le prolongement de la courbe montre que le retard sera totalement compensé à l'âge de 42 mois.

Pour l'ensemble des animaux, l'évolution des mensurations suit le même type de courbe que l'évolution de poids, notamment pour les mensurations telles que : largeurs aux épaules et aux hanches, longueurs d'épaule, bras, bassin et fémur, qui se développent particulièrement pendant cette période.

L'ensemble des poulains *linéaires* suit le même type de développement, bien que les *légers linéaires* soient plus jeunes d'un mois en début d'expérience. A 3 ans ces deux lots d'animaux présentent un format moyen comparable à celui des poulains *lourds potentiels*. Dans nos conditions, une limitation moyenne de 50% du gain de poids quotidien entre les âges de 10 à 24 mois (figure 1), n'affecte pas le format des chevaux à 3 ans. Ces résultats confirment ceux précédemment obtenus (TRILLAUD-GEYL *et al.*, 1986) sur des périodes plus courtes de restriction.

D'après l'analyse des radiographies, il semble que les poulains dont la croissance est importante la deuxième année (lots *potentiels*) soient plus sensibles aux troubles de l'ossification, ce qui confirme les résultats de CYMBALUK *et al.*, 1990.

Les animaux *légers potentiels* ont le même âge que les *lourds* en début d'expérience, malgré un format significativement inférieur. Le rythme de croissance *potentiel* ne leur permet pas de rattraper ce retard, puisqu'ils sont significativement plus petits en fin d'expérience. L'ensemble des animaux étant issu de troupeaux de juments de format homogène et de pères également répartis entre les lots, on peut avancer l'hypothèse que les animaux pénalisés dans leur croissance

pendant les 6-7 premiers mois de vie (période où le poids de naissance est multiplié par 5, d'après INRA 1990) ne peuvent compenser ultérieurement ce retard. D'après les relations (figures 3 et 4), les rayons osseux des *légers potentiels*, plus courts en début d'expérience, présentent un allongement comparable aux *lourds potentiels*. D'après la figure 4, les longueurs de l'épaule et de l'avant-bras des *légers potentiels* deviennent inférieures à celles des *légers linéaires* après l'âge de deux ans.

En conclusion nous retiendrons que l'évolution du format au cours de la période 10-36 mois, est directement proportionnelle à l'évolution de poids. Des niveaux de croissance élevés jusqu'à l'âge de 24 mois favorisent les apparitions d'anomalies de l'ossification. Des études ultérieures mériteraient d'être conduites afin de déterminer des seuils de croissance à ne pas dépasser en fonction du type d'animal et des objectifs de production.

#### REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

CYMBALUK N.F., CHRISTISON G.I., LEACH D.H., 1990. Longitudinal growth analysis of horses following limited and *ad libitum* feeding. Eq. Vet. J., 22, 198-204.

INRA 1990. L'alimentation des chevaux, W. MARTIN-ROSSET Ed., 232 p.

TRILLAUD-GEYL C., BIGOT G., JUSSIAUX M., MARTIN-ROSSET W., 1986. Production de chevaux de selle : mode d'élevage et d'alimentation . Ed. CEREOPA, 12ème Journée d'Etude de la Recherche Chevaline, 59-79.