

Schweiz. Arch. Tierheilk. **130**, 127–136, 1988

Institut de Zootechnie (Prof. C. Gaillard) et Clinique des Chevaux (Prof. H. Gerber) de l'Université de Berne

## **Evaluation des résultats des épreuves de performance pour étalons et des concours hippiques du selle suisse**

*S. Montavon, C. Gaillard\* et H. Gerber*

### **1. Introduction**

Ce travail a pour thème l'étude des aptitudes du cheval à l'obstacle et leurs transmissions génétiques. Le saut d'obstacles ne représente, nous en sommes conscients, qu'une des nombreuses possibilités d'étude du cheval de sport. Il serait faux de penser qu'un tel cheval n'est destiné qu'aux concours hippiques, bien que ce soit la discipline ayant connu le plus grand essor ces dernières années.

Les évaluations de résultats de saut d'obstacles sont peu nombreuses. Les Allemands ont analysé les résultats des épreuves de performance de jeunes étalons en station et ont trouvé, dans ces conditions de milieu idéales, des valeurs d'héritabilité élevées: pour les mensurations corporelles des valeurs allant de 0.40 à 0.55 (Schwark, 1984), pour les notes des autres disciplines (dressage, saut, etc. . .) des valeurs allant de 0.45 à 0.70 (Bade et coll., 1975a). Ce paramètre génétique est par contre nettement inférieur lorsqu'on traite les résultats de concours hippique (rang, gain, gain annuel): il varie alors entre 0.10 et 0.25 (Langlois, 1975 et 1980; Bade et coll. 1975b; Bruns, 1986; Meinardus et coll., 1986). La répétabilité du gain annuel logarithmé a été estimée par Langlois (1980), elle se situe entre 0.40 et 0.45. Ces travaux ont démontré en outre que la distribution de la somme du gain ne suit pas une distribution normale. Il est de ce fait indiqué, de transformer les données (p. ex. logarithme) avant de procéder à une évaluation statistique. Outre cette transformation, il faut tenir compte de l'effet de l'âge, du sexe, du nombre de départs et de l'année du résultat. Langlois (1975) souligne très justement que bon nombre de facteurs du milieu tels que l'élevage, le débouillage, le dressage, le cavalier ne sont que très peu maîtrisés dans ce mode de calcul. Dans la présente publication, nous nous proposons de résumer les résultats de la thèse de Montavon (1987) et de les discuter.

Dans un premier temps, nous avons étudié les performances des épreuves d'étalon I et II. Puis, nous avons analysé les performances des descendants de ces mêmes étalons en Suisse, afin d'étudier les différents effets du milieu et d'estimer certains paramètres génétiques.

### **2. Matériel et méthodes**

Le biais de l'informatique étant inéluctable lors d'analyses de ce genre, nous nous sommes procuré le matériel suivant: à l'ASEA (Association Suisse d'équitation et d'at-

\*Adresse de correspondance: Prof. Dr. C. Gaillard, Bremgartenstr. 109a, CH-3012 Berne

telage), les données et les résultats des chevaux suisses en concours hippique et à la section du cheval du haras fédéral, les résultats des épreuves de performances pour étalons. Nous profitons de l'occasion pour remercier ces deux organismes pour la mise à disposition du matériel.

Le matériel de l'ASEA contient 157798 résultats de chevaux classés. Pour les années 1982 à 1985 nous avons enregistré les classements sous forme de rang et de gain. Ces performances ont été réalisées par 2930 chevaux suisses. Nous constatons dans la figure 1, qu'annuellement plus de 1100 produits ayant des résultats dans les concours hippiques en Suisse ont une origine française, suivis par ceux ayant une origine suisse (650 en moyenne) et allemande (400 en moyenne).

Dans les concours hippique les juments sont très bien représentées, comme le montre la figure 2 (1500 classements en moyenne par année), suivis par les hongres (1050) et une petite quantité d'étalons.

Les études statistiques ont été effectuées par analyse de variance avec les programmes élaborés par Harvey et Christian (1986).

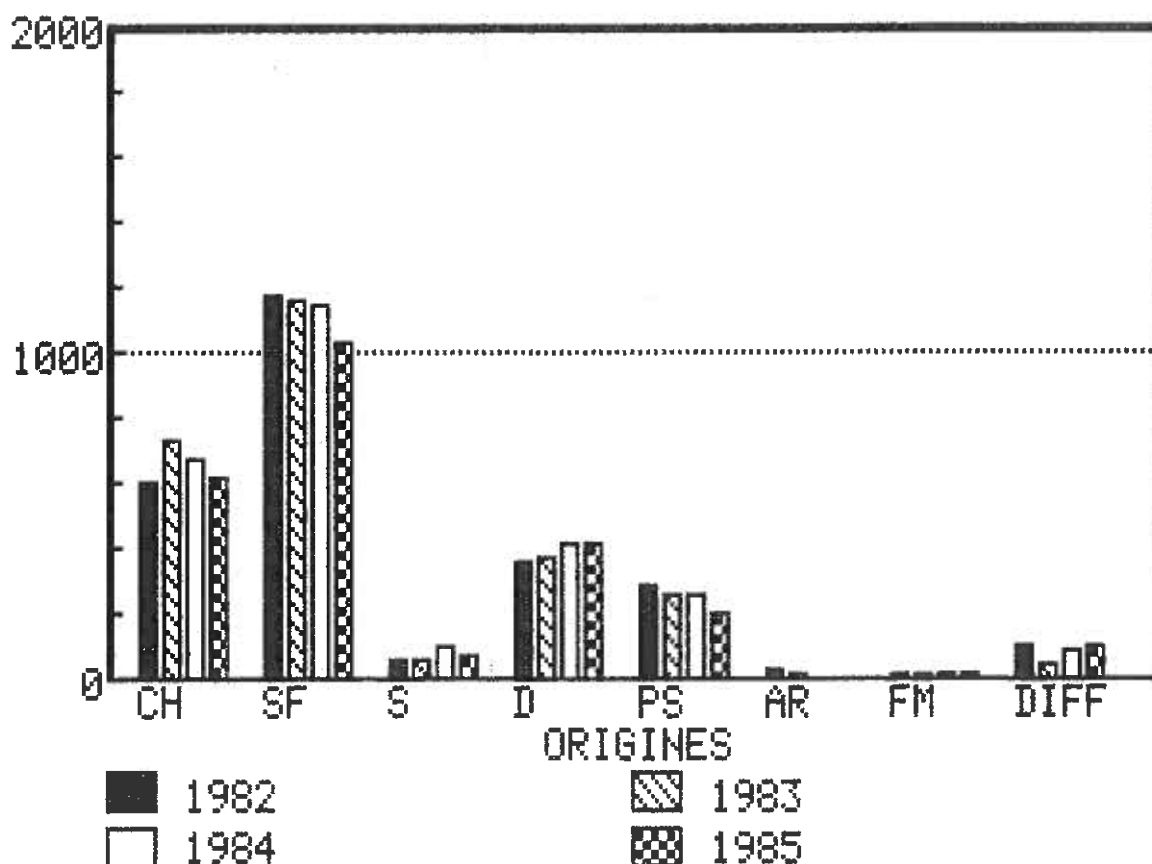


Fig.1 Nombre de chevaux suisses classés en concours hippique d'après l'origine de l'étalon géniteur

Légende:

CH = selle suisse

SF = selle français

PS = pur sang

S = suédois

D = allemand

DIFF = autre origine

AR = arabe

FM = Franche-Montagne

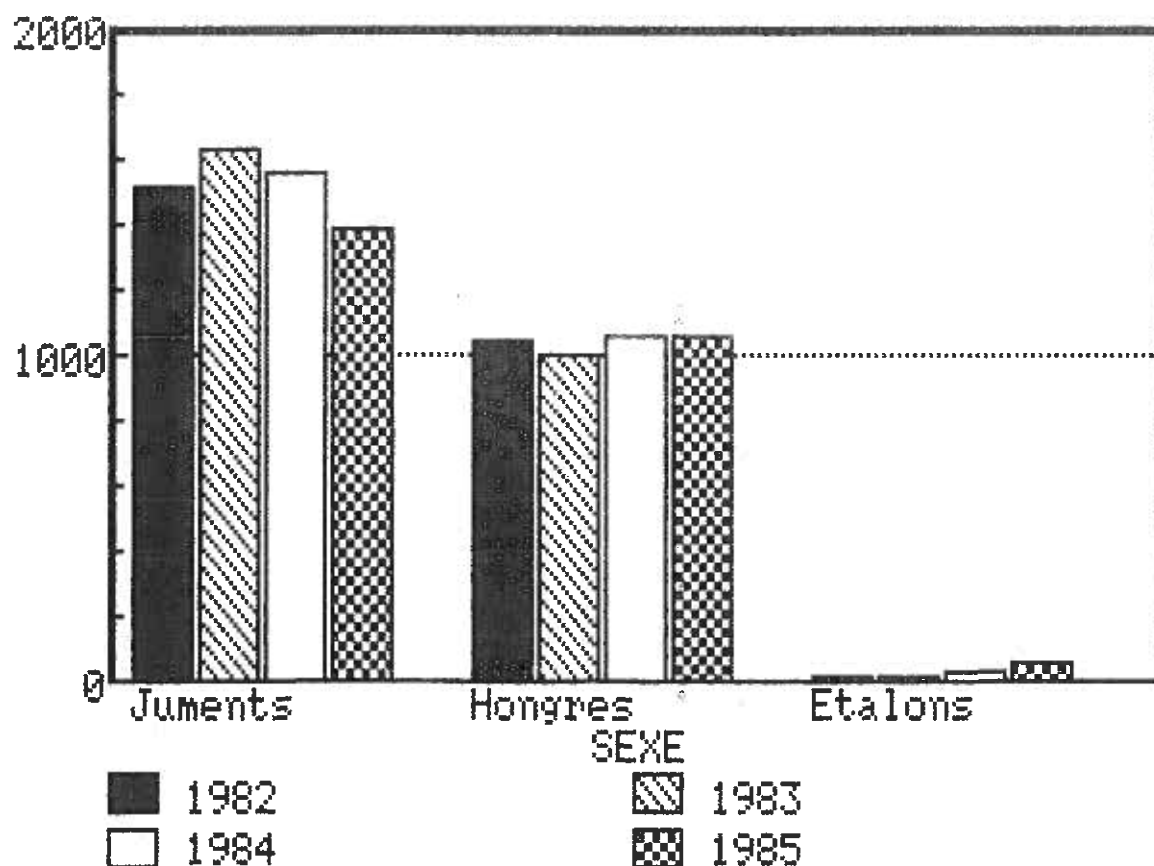


Fig. 2 Répartition des chevaux suisses en concours hippique selon leur sexe

### 3. Résultats et discussion

#### *Analyse de l'épreuve de performance II pour étalons (EP II)*

Nous rappelons que les étalons subissent cette épreuve à l'âge de 5½ ans. Elle se divise en plusieurs parties, soit une épreuve de dressage, de terrain, de saut et d'un examen clinique. Chaque partie est appréciée par une note partielle qui représente la moyenne des différentes disciplines qui la composent. (De plus amples détails sont à consulter dans les directives pour épreuves d'étalons.)

Nous avons analysé 90 étalons provenant de quatre races différentes soit, 31 selles suisses, 34 selles français, 11 suédois et 14 allemands. Ces étalons mesuraient en moyenne (écart-type) 166.8 cm (2.64) d'hauteur au garrot (HG), 193.6 cm (4.25) de tour de sangle (TS) et 21.49 cm (0.46) de tour de canon (TC).

Les moyennes et les écart-types des différentes notes sont présentés dans le tableau 1. Les notes de la phase de terrain et de saut sont supérieures à l'examen de dressage. Cette différence peut provenir du fait que les experts sont plus critiques et sévères en dressage. Les notes de saut pourraient être plus différenciées dans leur appréciation.

La note finale varie bien moins que les autres notes (écart-type: 0.64) car elle représente la moyenne de plusieurs critères qui peuvent se compenser mutuellement.

Tableau 1 Moyennes des notes obtenues dans l'EP II (90 étalons)

Critère	Moyenne	Ecart-type
Dressage	6.52	1.01
pas	6.58	1.33
trot	6.58	1.30
galop	6.96	1.31
note du juge	6.12	1.37
franchise et soumission	6.28	1.29
Phase de terrain	7.75	1.09
courage	7.60	1.26
adresse sur l'obstacle	7.23	1.30
manière de galoper	7.22	1.33
Saut	7.34	1.17
style	7.36	1.31
adresse	7.08	1.31
attention	7.56	1.48
moyens	7.71	1.34
Note finale	7.55	0.64

Tableau 2 Résultats des tests de signification des analyses de variance des notes de l'EP II

Source de variation	Degré de liberté	Dressage	Terrain	Saut	Note finale
Race	3	*	*	n.s.	n.s.
Année	6	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
Régressions:					
HG	1	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
HG entre races	3	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
TS	1	n.s.	*	n.s.	*
TS entre races	3	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
TC	1	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
TC entre races	3	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
Variation résiduelle <sup>(1)</sup>	68	0.91	1.11	1.25	0.40
Coefficient de détermination		0.32	0.29	0.30	0.26

<sup>(1)</sup> carrés moyens \* =  $P < 0.05$

Les analyses de variance (tab. 2) nous montre qu'une grande partie des critères est influencée par l'effet de la race et par le tour de sangle (TS). Lorsque nous comparons les races entre elles, nous remarquons que ce sont les suédois qui réalisent les meilleures épreuves de dressage, suivis des allemands, des selles suisses et des selles français. La note du galop est intéressante à suivre car l'on constate que les français sont nettement moins bons que les autres races alors que les allemands ont les meilleurs notes. En revanche, les selles français font toujours preuve d'un excellent comportement dans le

terrain. Les notes de saut nous démontrent que les suédois sont significativement moins bons que les autres races (style, moyens).

Le tour de sangle (TS) a un effet légèrement négatif sur la note de l'épreuve de terrain et sur la note finale. Cette dernière régresse en moyenne de 0.06 points par cm de tour de sangle en plus, ce qui voudrait dire que les étalons lourds et profonds ont, en moyenne, des notes finales légèrement inférieures.

Tableau 3 Corrélations entre les différentes notes de l'EP II

	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1 Dressage	.70	.73	.77	.78	.74	.27	.29	.45	.41	.37	.35	.36	.21	.31	.65
2 Pas		.42	.47	.39	.26	.20	.11	.20	.42	.16	.20	.14	.14	.08	.36
3 Trot			.45	.38	.43	.20	.20	.32	.27	.37	.29	.32	.21	.42	.55
4 Galop				.56	.43	.28	.26	.47	.48	.19	.20	.27	.01	.18	.51
5 Note du juge					.71	.17	.30	.31	.22	.33	.30	.32	.31	.24	.50
6 Franchise/Soumission						.11	.21	.34	.12	.34	.30	.28	.14	.23	.50
7 Phase de terrain							.80	.70	.79	.31	.35	.28	.28	.30	.58
8 Courage								.71	.55	.42	.35	.37	.40	.39	.56
9 Adresse sur l'obstacle									.59	.40	.34	.38	.27	.40	.61
10 Manière de galoper										.29	.40	.25	.26	.26	.57
11 Saut											.84	.85	.70	.73	.64
12 Style												.70	.48	.53	.59
13 Adresse sur l'obstacle													.53	.61	.55
14 Attention														.38	.43
15 Moyens															.60
16 Note finale															

$r > 0.24$  alors  $P < 0.05$ ;  $r > 0.31$  alors  $P < 0.01$

Dans le tableau 3 figurent les corrélations entre les différentes notes; celles-ci ont été estimées par des analyses de variance et de covariance. Toutes les corrélations sont positives, il n'y a de ce fait pas de relation antagoniste entre les différents critères de l'EP II. Il n'existe pas non plus de relation très étroite qui nous permettrait de supprimer certains critères. Il est logique que toutes les notes principales soient plus étroitement corrélées avec les notes qui les composent. Les corrélations entre les critères de la phase de terrain sont relativement élevées (0.55 à 0.71); il en va de même pour les critères du saut (0.38 à 0.70). Dans l'examen de dressage, ces relations sont en général un peu moins corrélées, sauf celle entre la note du juge et la note de franchise et soumission (0.71). Il est intéressant de remarquer que la note de galop est étroitement associée à l'adresse sur l'obstacle ainsi qu'à la manière de galoper dans la phase de terrain. Nous constatons aussi que les critères de la phase de terrain sont bien en relation avec ceux du saut (exception pour la manière de galoper). Bade et coll. (1975a) ont obtenu pour le style, le galop, et l'aptitude à la selle, des corrélations allant de 0.40 à 0.45, ce qui correspond bien à nos résultats.

*Analyse des résultats de concours des descendants d'étalons*

Dans le cadre d'un testage par la descendance, il est intéressant de connaître la relation qui existe entre le nombre de poulains nés vivants d'un même étalon et le nombre de sujets que l'on retrouve effectivement classés dans les compétitions de saut d'obstacle. Grâce à la conjonction des cartes de saillies que possède la section d'élevage du haras fédéral d'Avenches et les renseignements obtenus des fichiers de l'association suisse d'équitation et d'attelage, nous avons pu élaborer le tableau 4. Nous avons considéré lors de cette étude les années 1982 à 1985. Trois groupes de géniteurs ont été formés:

Groupe 1: sujets de 3 étalons possédant une descendance confirmée en saut d'obstacle

Groupe 2: sujets de 4 étalons possédant une descendance moyenne en saut d'obstacle

Groupe 3: sujets de 3 étalons possédant une descendance de faible qualité en saut d'obstacle

Tableau 4 Pourcentage de descendants classés au moins une fois en concours, âgés de 5 à 8 ans

Groupe	Etalon	Nombre de poulains nés vivants (4 ans de saillie)	Pourcentage de descendants en concours
1	A	118	50.9
	B	68	10.3
	C	105	60.0
2	M	49	65.3
	N	215	21.4
	O	221	21.7
	P	198	21.7
3	W	59	13.6
	X	77	15.6
	Y	68	22.1

Nous constatons une grande variation dans le nombre de descendants par étalon. Ceci est dû, en partie, à la popularité de certains étalons, au bassin de saillie et à la qualité de la jumenterie correspondante, à l'ascendance et aux résultats des EP I et EP II. Les grandes différences entre les pourcentages des descendants classés (10.3 à 65.3%) peuvent être expliquées en partie par la qualité des descendants. En effet les étalons du groupe 3 possèdent probablement plus de descendants non-classés que les autres. Nous retrouvons, en moyenne, un descendant classé dans les concours hippiques sur quatre poulains nés vivants d'un même étalon.

Avant de calculer les paramètres génétiques, nous avons étudié l'effet de différents facteurs sur les performances en concours hippique (rang, gain). Les analyses de variance démontraient que l'influence de la saison, du sexe et de l'âge n'est pas significative. Langlois (1975) a cependant trouvé un effet significatif de l'âge depuis l'introduction du «cycle classique des 4 ans». L'effet de la catégorie est par contre hautement significatif, ce qui est normal, car les gains sont plus élevés dans les catégories difficiles. La caté-

gorie n'a par contre pas d'influence sur le rang. Entre les cantons où se déroulent les manifestations, il y a homogénéité, de sorte qu'aucune influence significative n'a pu être décelée.

L'héritabilité et la répétabilité des critères rang et gain logarithmé ont été calculées par des analyses de variance à l'aide d'un modèle complètement hiérarchisé (race-géneur-descendant). Les analyses se fondent sur 122 étalons et 678 chevaux suisses classés, soit 5.6 descendants par étalon, représentant un volume de 7899 performances. Les paramètres (erreur standard) suivants en résultent:

Héritabilité du rang	0.07 (0.02)
Répétabilité du rang	0.05
Héritabilité du gain logarithmé	0.20 (0.03)
Répétabilité du gain logarithmé	0.21

Nous observons que l'héritabilité du rang est toujours plus petite que l'héritabilité du gain logarithmé, comme le décrit la littérature (Bruns, 1986). Les erreurs standard des héritabilités du rang sont relativement plus élevées que celle du gain logarithmé. La répétabilité des performances est basse. Elle est du même ordre de grandeur que l'héritabilité, ce qui ne correspond pas à ce que l'on trouve dans des études analogues, où la répétabilité est nettement supérieure. Ce phénomène est dû au fait que la variation entre étalons est relativement grande, comparée à celle entre individus du même père. Nous n'avons pas d'explication pour cette relation disproportionnée.

Lors d'une analyse supplémentaire, nous avons estimé ces paramètres pour le gain annuel logarithmé. Nous avons effectué ces analyses en n'utilisant que des étalons ayant au mois cinq descendants classés. L'analyse de variance se porte alors sur 72 étalons, 947 chevaux suisses classés, soit 13.2 descendants par étalon. Ces analyses ont montré qu'il existait des différences significatives entre les races et que celle des pur — sang dominait de loin les autres. Les paramètres estimés sont les suivants:

Héritabilité du gain annuel logarithmé	0.06 (0.05)
Répétabilité du gain annuel logarithmé	0.34

La répétabilité de ce dernier critère est plus élevée que celle du gain logarithmé et se rapproche des valeurs (0.40 à 0.45) obtenu par Langlois (1980). Elle est également nettement supérieure à l'héritabilité. Cette dernière, par contre, est faible avec une erreur-standard très grande; Langlois (1980) a obtenu des valeurs entre 0.15 et 0.25. Le gain annuel logarithmé s'avère être un critère valable de pronostic pour des futures performances, à condition que la paire cavalier-cheval reste la même. Ce critère se prête cependant moins bien à la sélection d'animaux d'élevage.

#### 4. Conclusions

L'assemblage des différents fichiers pour cette étude a montré qu'il était nécessaire de reconsidérer la saisie des identités et des performances des sujets de l'élevage eux-

mêmes, de leurs ascendances et descendance. Celles-ci doivent être faites de manière intégrale et exhaustive. Les différents organismes (ASEA, fédération suisse d'élevage chevalin et haras fédéral) auraient tout intérêt à établir des fichiers compatibles afin de pouvoir échanger des données de manière régulière. Ceci permettrait de rationaliser dans bien des cas, les travaux administratifs (listes, catalogues, etc. . .) et serait très utile pour toute évaluation zootechnique.

L'évaluation des résultats de l'EP II nous confirme que les critères testés sont appropriés. Les calculs de corrélation montrent qu'aucune discipline a une influence dominante sur la note finale. Il n'existe également aucune corrélation antagoniste parmi les critères jugés. Les résultats de dressage et de la phase de terrain sont influencés de manière significative par l'origine de l'étalon. Parmi les races d'origine qui caractérisent la provenance de nos reproducteurs, on remarque que le selle français est en moyenne meilleur pour les critères de saut d'obstacle, tandis que ce serait plutôt les suédois qui domineraient le dressage. Les mensurations corporelles des étalons ont peu d'influence sur les performances de l'EP II. On a également étudié l'effet des notes de l'EP II des pères en relation avec les performances en concours des descendants ( $n = 6330$ ). Les analyses ont montré que les notes de l'EP II ne pouvaient expliquer qu'une très petite part de la variation observée (coefficient de détermination 0.01 à 0.05). Il est toutefois rassurant qu'aucune des notes ait une influence négative sur les performances (gain) des descendants. Il serait souhaitable de prolonger la durée de testage des étalons de plusieurs jours, afin de pouvoir constater certaines évolutions à l'intérieur de chaque discipline. Ce procédé améliorerait la fiabilité des EP. L'idéal serait de pouvoir concevoir une période de préparation des étalons à ces épreuves qui soit commune. Nous sommes conscients que ceci est fortement lié à des impératifs financiers, mais n'oublions cependant pas, que ces EP sont les seules données zootechniques valables que nous possédions pour sélectionner les étalons géniteurs.

Un autre objectif de ce travail était d'étudier la possibilité d'utiliser les résultats de la descendance pour évaluer la valeur d'élevage d'un étalon. Dans une première analyse nous avons constaté, qu'à part la catégorie de l'épreuve qui a une influence sur le gain, les facteurs étudiés de milieu (sexe, âge, région, saison) n'avaient pas d'effet significatif, contrairement à ce que rapportent d'autres travaux (Bruns, 1986; Langlois, 1986).

L'héritabilité estimée pour le rang (0.07) et le gain logarithmé (0.2) se trouvent être dans le même ordre de grandeur que les valeurs obtenues dans les pays voisins. La répétabilité (0.34) et l'héritabilité (0.06) pour le gain annuel logarithmé sont plus basses que les valeurs obtenues par Langlois (1986). Ces valeurs doivent être interprétées avec prudence, car notre matériel de base ne se compose que de chevaux classés et n'est donc pas un échantillon très représentatif de la population. En effet, un étalon possédant une descendance faible en saut d'obstacle n'a que 30% de ses sujets classés, alors que l'étalon possédant une descendance confirmée à l'obstacle, possède 60% de ses sujets classés dans les concours hippiques (Montavon, 1987). Un autre problème perturbe l'évaluation génétique: il est en effet impossible de tenir compte de l'influence du cavalier et/ou du niveau d'entraînement du cheval. Comme les chevaux sont, pour la majeure



partie, montés par les mêmes cavaliers, le potentiel génétique du cheval et le niveau du cavalier restent inséparablement confondus.

Le testage par la descendance, méthode utilisée dans les programmes d'élevage bovin, s'avère être une méthode moins indiquée pour pratiquer la sélection des étalons géniteurs. Nous avons calculé pour différents niveaux de fiabilité de la valeur d'élevage, le nombre de saillies nécessaires par étalon (héritabilité: 0.2, taux de fertilité: 0.66 et 4 poulains nés vivants pour un sujet classé):

Fiabilité en %	Nombre de saillies
40	78
60	174
80	456

Ces résultats montrent qu'il est pratiquement impossible d'obtenir des valeurs d'élevage fiables (80%) dans un temps raisonnable avec le système de monte actuel. L'insémination artificielle ne pourrait résoudre ce problème que partiellement. Un autre désavantage du testage par la descendance est qu'il faut attendre longtemps avant de pouvoir sélectionner, ce qui augmente encore l'intervalle entre générations. En admettant qu'un jeune étalon (4 ans) saillisse 40 juments par saison, il sera âgé de 11 ans lorsque sa valeur d'élevage sera connue (fiabilité 40%). Ces résultats de testage par la descendance restent cependant utiles lors de l'évaluation de la valeur génétique d'une bête d'élevage avec l'«animal model» de la méthode BLUP (Anarson, 1984; Tavernier, 1986).

#### Résumé

Les performances d'épreuves d'étalons de 5 ans  $1/2$  ont été étudiées pour 90 géniteurs d'origine diverse, ainsi que les résultats de leurs descendance en concours hippique de 1982 à 1985. Des valeurs d'héritabilité et de répétabilité ont été estimées pour le gain, le gain annuel et le rang. Les conséquences sur le plan zootechnique sont discutées.

#### Zusammenfassung

Ergebnisse der Hengstleistungsprüfung mit  $5\frac{1}{2}$  Jahren von 90 Vatertieren verschiedener Herkunft sowie die Springresultate von 1982 bis 1985 der Nachkommen dieser Hengste wurden untersucht. Heritabilitäts- und Wiederholbarkeitswerte für den Gewinn, die jährliche Gewinnsomme und den Rang wurden ermittelt. Züchterische Konsequenzen werden diskutiert.

#### Riassunto

I risultati del controllo dell'efficienza di stalloni di 5 anni e mezzo sono stati studiati su 90 genitori di origine diversa accanto ai risultati dei loro discendenti nei concorsi ippici dal 1982 al 1985. I valori di ereditarietà e di ripetibilità sono stati evidenziati in base al guadagno, alla somma vinta nel corso dell'anno ed al rango ottenuto. Sono discusse le conseguenze sul piano zootecnico.

### Summary

Performance test results of 5½ year old stallions of various origin as well as show jumping performances of the progeny of those stallions were investigated. Heritabilities and repeatabilities of earning, annual earning and rank were estimated. Consequences for the breeding strategy are discussed.

### Littérature

*Arnason Th.*: Genetic studies on conformation and performance of Icelandic Toelter horse. IV. Best linear unbiased prediction of then correlated traits by use of an «animal model». Acta Agric. Scand., 34, 450–462. — *Bade B., Glodek P. und Schormann H.*: Die Entwicklung von Selektionskriterien für die Reitpferdezucht. I. Genetische Parameter für Kriterien der Eigenleistungsprüfung von Junghengsten auf Station. Züchtungskunde 47, 67–77, 1975a. II. Genetische Parameter für Kriterien der Nachkommenprüfung von Hengsten im Feld. Züchtungskunde 47, 154–163, 1975b. — *Bruns E.*: Problematik der Zuchtwertschätzung von Reitpferden in der Bundesrepublik Deutschland. Züchtungskunde 58, 399–408, 1986. — *Harvey W. R. and Christian L. E.*: User's guide for mixed model least squares and maximum likelihood computer program. Mimeo. Ohio State University, 1986. — *Langlois B.*: Interprétation statistique et génétique des gains des chevaux dans les compétitions équestres françaises. Livest. Prod. Sci. 2, 191–204, 1975. — *Langlois B.*: Estimation de la valeur génétique des chevaux de sport d'après les sommes de gains gagnées dans les compétitions équestres françaises. Ann. Génét. Sél. Anim. 12, 15–31, 1980. — *Langlois B.*: Problematik der Zuchtwertschätzung von Reitpferden in Frankreich. Züchtungskunde 58, 409–419, 1986. — *Meinardus H., Miesner K. and Bruns E.*: Analysis of field performance testing of mares. 37ème réunion annuelle de la FEZ, Budapest, 1986. — *Montavon St.*: Etude rétrospective des performances d'étalons lors des épreuves et de leurs descendants en concours hippique. Une analyse statistique et génétique. Thèse méd.-vét., Berne (1987). — *Schwark H. J.*: Pferdezücht. Neumann-Neudann Verlag, Melsungen, 1984. — *Tavernier A.*: Avantages du BLUP en modèle individuel pour la qualification des juments. 37ème réunion annuelle de la FEZ, Budapest, 1986.

Enregistrement du manuscrit: 2 novembre 1987