

1643

18ème Journée d'Etude



4 Mars 1992

COMPARAISON DE CARACTERISTIQUES COMPORTEMENTALE CHEZ DES POULAINS : UNE ETUDE QUANTITATIVE

Anja WOLFF
Martine HAUSBERGER
Université de Rennes I
Laboratoire d'Ethologie
CNRS-URA N°0373
Avenue du Général Leclerc
F-35042 Rennes CEDEX France

Résumé

Dans la présente étude, nous décrivons des tests expérimentaux visant à évaluer de façon quantitative le degré d'émotivité, de sociabilité ou la capacité d'apprentissage d'un individu donné. Ce travail a été réalisé sur de jeunes chevaux de 1 à 3 ans tous élevés dans les mêmes conditions et avec le même taux de manipulation. La mise au point d'indices (d'émotivité par exemple) nous permet de comparer des individus différents de façon objective. Dans tous les cas, on observe de fortes différences interindividuelles en dépit de l'homogénéité des conditions d'élevage des différents animaux testés. L'intérêt de tels tests pour des études portant par exemple sur l'effet d'une grande émotivité sur des capacités d'apprentissage ou de mémorisation ou sur l'importance de l'origine paternelle sur le degré de réactivité sera discuté.

Mots Clés : Sociabilité - Emotivité - Apprentissage - Tempérament - Chevaux

Summary

In the present study, we describe experimental tests aiming to give us a quantitative value of the degree of emotivity or sociability and to investigate the learning ability of a given individual. This work was done using young horses from 1 to 3 years of age, all of them raised and handled in the same way. The development of indices (eg. of emotionality) enables us to compare objectively different individuals. In all cases, high interindividual differences appeared despite of the homogeneity in the raising conditions of the different animals. The interest of such tests for studies on the effect of emotivity on learning ability or the importance of the father on the degree of reactivity will be discussed.

Key-Words : Sociability - Emotivity - Learning - Temperament - Horses.

1643

INTRODUCTION

L'existence de différences interindividuelles dans la réactivité émotionnelle ou les capacités d'apprentissage est un fait quotidien pour toutes personnes travaillant avec des animaux domestiques. Cela apparaît surtout clairement quand par exemple un animal émotif pose des problèmes de manipulation (Boissy et Bouissou 1988, Heird et al 1981) ou, comme dans le cas des animaux de laiterie, la production baisse en cas de dérangement (Boissy et Bouissou 1988, Lyons 1989).

Déjà en 1934, Hall a essayé de donner une valeur quantitative à cette "émotivité" chez le rat. Il a alors développé un test qualifié d'"open field" où l'animal était lâché dans un environnement inconnu. Cet auteur a alors noté tous les comportements montrés par cet animal en un temps donné, et a pu ainsi donner une base quantifiée à ce concept de peur. Depuis ; ce test a été utilisé chez de nombreuses espèces depuis les Rongeurs (Archer 1973) et les Gallinacés (Faure et al 1983) jusqu'à plus récemment les Ongulés domestiques (par exemple Kilgour 1975). Cependant d'autres aspects sont importants en particulier pour la bonne utilisation des animaux domestiques: la sociabilité (Grongroft 1972) ou la capacité d'apprentissage (Fiske et Potter 1979) par exemple.

Le but du travail présenté ici a été de mettre au point des tests permettant d'attribuer à chaque individu une valeur quantitative et objective pour chacun de ces aspects chez de jeunes chevaux. Il s'agissait pour nous d'une étape importante dans le cadre d'une étude à long terme visant à comparer le comportement de chevaux en fonction de leurs origines.

Nous allons donc présenter en détail les méthodes utilisées et mentionner certains des résultats obtenus à titre d'exemple ; pour montrer l'intérêt de ces tests. L'ensemble des résultats précis sera présenté ultérieurement (en préparation).

I - MATERIEL ET METHODES GENERALES

Ici ne sont décrites que les méthodes générales utilisées dans l'ensemble des tests. Le détail de chaque test sera décrit au fur et à mesure.

Les expériences ont eu lieu entre novembre 1990 et avril 1991 au haras de Roulefort, où l'effectif total est d'environ 120 chevaux (étalons, poulinières et poulains). L'un des intérêts de travailler dans cet élevage était en particulier la présence d'un certain nombre de poulains issus d'un même étalon, tous élevés dans les mêmes conditions et avec le même taux de manipulation. Tous les chevaux y sont de race "selle français".

Les jeunes chevaux testés se répartissaient ainsi : 5 pouliches et 9 poulains nés en 1988, 12 pouliches et 7 poulains nés en 1989, 6 pouliches et 5 poulains nés en 1990, soit un total de 44 individus. 19 était issus de l'étalon A et 8 de B, les autres étant issus de pères variés. 30 de ces poulains sont nés dans l'élevage et 14 ont été achetés au sevrage. Ils ont ensuite tous été maintenus dans les mêmes conditions en groupes d'animaux de mêmes âges et sexes au pré, sauf cas exceptionnel de maladie. Ils ont été mis en box pour la première fois 1 jour avant le premier test.

Tous les tests sauf un ont été réalisés dans un manège fermé de 15 x 30 m adjacent aux box, le sol étant en sable. Les jeunes chevaux ont déjà été dans ce manège de façon occasionnelle dans leur très jeune âge. Les traits comportementaux que nous cherchons à étudier avec nos tests

font partie de concepts discutés par différents auteurs et pas toujours bien définis. Dans le présent travail, nous utilisons la terminologie suivante:

- **tempérament** : Kilgour (1975) le définit ainsi: "le tempérament correspond aux caractéristiques comportementales résultant de l'organisation physique, hormonale et nerveuse de l'individu et contribuant au caractère unique d'un animal par rapport aux autres membres de l'espèce."

- **émotivité** : terme employé depuis Hall (1934) qui a ainsi conceptualisé l'ensemble des modifications comportementales et des manifestations physiologiques concomitantes chez un animal en situation anxiogène. L'émotivité ou peur (selon les auteurs) est un concept mal défini (Cf revue dans Boissy 1990). Nous l'emploierons ici pour décrire les réactions des chevaux face à des situations nouvelles (néophobie).

- **sociabilité** : recherche d'un contact social avec des congénères (Immelmann 1982).

- **apprentissage** : acquisition d'une modification du comportement de l'individu (Rosenzweig 1976).

- **mémorisation** : rétention dans le temps des informations acquises par apprentissage (Rosenzweig 1976).

Les tests statistiques utilisés pour traiter les données sont des tests non paramétriques de corrélation (rs de Spearman ; Kendall Cefficient of Concordance) ou de comparaison de groupes (U-test de Mann-Whitney, Fisher test ou test chi square) (Siegel, 1987).

II - TESTS D'EMOTIVITE

Nous avons envisagé trois situations différentes auxquelles un cheval peut être confronté tout au long de sa vie (y compris pour le travail). D'abord, nous avons examiné l'effet que peut avoir la séparation des congénères pour un jeune cheval habitué à vivre en groupe, de surcroît dans un lieu non familial (test 1 : seul en manège). C'est l'équivalent des tests d'"open field" utilisés pour diverses espèces. Dans cette situation, c'est aussi le degré de sociabilité qui est testé.

Ensuite, nous allons voir la réaction face à un objet inconnu ; suffisamment inhabituel pour provoquer des réactions de peur (test 2 : objet inconnu).

Enfin, l'un des problèmes souvent rencontrés est de faire passer des chevaux sur un obstacle auquel ils ne sont pas habitués (test 3 : pont).

1) Seul en manège

a) Méthode

Afin de pouvoir évaluer le taux de déplacement, nous avons divisé le manège en 6 rectangles de taille identique par des repères (visibles de la tribune mais pas remarqués par les animaux). Le jeune cheval a été lâché en liberté dans le manège et, de la tribune, l'observateur a noté pendant 10 minutes le comportement de l'animal. L'échantillonnage des comportements a été fait suivant la méthode du "scan sampling" préconisée par Altmann (1974). Dans le cas présent, le comportement du cheval a été noté toutes les 10 secondes comme suit: -arrêt, -pas

(lent, irrégulier), -marche (pas régulier, vif), -trot, -"passage", -galop, -vigilance, -queue en panache (Waring 1983). Les comportements plus rares ont été notés en continu: -défécations, -roulements, -grattages avec un antérieur, outre les hennissements et les rectangles parcourus.

b) Analyse des données et résultats

Dans l'ensemble, on observe beaucoup de comportements liés à la peur comme la vigilance (Tableau. 1). Cependant d'importantes différences interindividuelles apparaissent dans la fréquence précise d'apparition des comportements. Cela est particulièrement net pour les hennissements, dont le nombre en 10 minutes va de 1 à 65 selon les individus. Le but de ce travail étant de pouvoir quantifier le taux de réactivité d'un individu pour pouvoir le comparer à d'autres, nous avons mis au point un "indice de sociabilité". Pour cela, nous avons attribué aux différents comportements une valeur selon le degré de réaction auquel ils sont liés. En effet, Waring (1983) distingue trois degrés dans la réaction de peur : l'alerte (cheval debout, en éveil, pouvant se déplacer), l'alarme (posture de vigilance, naseaux dilatés) puis la fuite (le plus souvent associée à des soufflements, du passage, et une queue en panache). Les valeurs attribuées aux comportements observés dans nos tests ont suivi cette progression : 1 pour pas, 2 pour marche, 3 pour trot ou galop, 4 pour vigilance, 5 pour hennissements et 6 pour passage, soufflements ou queue en panache. Les hennissements ont été ajoutés pour tenir compte des aspects de sociabilité (Kiley 1972), pas dissociables ici de la peur. Enfin, nous avons éliminé l'arrêt de nos analyses, à cause de l'aspect ambigu de ce comportement : un cheval peut rester arrêté pour diverses raisons (écouter à l'extérieur par exemple) ou parce qu'il est très effrayé ("freezing"). Il n'était donc pas révélateur d'un niveau de réactivité. Afin de calculer l'indice, le nombre de fois où un comportement donné est apparu a été multiplié par sa valeur (Cf plus haut).

Il nous a donc été possible, grâce à cet indice, de comparer les individus de façon objective.

Ces indices nous confirment la grande variabilité interindividuelle existant dans le taux de réactivité, variabilité ne pouvant être attribuée ni à des variations selon l'âge (exemple pouliches:

Kruskall-Wallis $n_1=5$, $n_2=12$, $H=0,27$, $p > 0,05$) ni selon le sexe (exemple poulains de trois ans : $n_1=5$, $n_2=9$, $U=13$, $p > 0,05$). Les poulains issus de l'étalon B tendent à avoir des indices plus élevés que ceux de l'étalon A (exemple pouliches: $n_1=6$, $n_2=9$, $U=11$, $p < 0,05$).

2) Objet inconnu

a) Méthode

Pour ce test, réalisé après le précédent, les jeunes chevaux ont d'abord été habitués à être seuls en manège (10 à 30 min/jour pendant 4 à 6 jours) afin d'éliminer les aspects liés plus à la sociabilité ou à un environnement non familial. L'objet inconnu a consisté en un objet rond fait avec des piquets en fibre de verre placé sur un petit cercle de 1 m de diamètre sur lesquels étaient entreposées des bandes plastiques rayées de blanc et rouge fluorescent (utilisées lors de travaux sur les routes et connues pour souvent effrayer les chevaux). Un cercle de 10 m de diamètre a été tracé dans le sable autour de l'objet. Le cheval a alors été lâché dans le manège et son comportement noté par l'observateur à la tribune pendant 5 min. Les mêmes comportements que dans le test précédent ont été notés toutes les 10 secondes, avec en outre la distance à laquelle le cheval se trouvait de l'objet (0, moins de 5m, plus de 5m). Une distance de 0 correspondait en général à du flairage ou à une exploration de l'objet.

Horse	Arrêt/Stand	Pas/Walk	Marche/Walk, sustained	Trot	Vigilance	Autres Comp Other Behav	Total
A F1	24	10	16	7	26*	16	86
F2	18	8	0*	16	27*	31*	91
F3	6*	6*	10	38*	36*	4*	95
B F4	18	7*	5*	7	33*	31*	107
F5	15	2*	1*	7	45*	30*	121
F6	14	5	4*	23	45*	10	111

Tableau 1: Proportions (en %) des différents comportements montrés par des pouliches de 1 an de pères variés (A) ou de même père (B) dans le test "seul en manège".

Autres comportements: galop, passage, queue en panache, soufflements: Total: nombre total de comportements observés: *: comportement observé significativement plus ou moins souvent que par chance (chi square test: $p < .05$, test fait sur les fréquences réelles).

Un test de concordance (Kendall) fait sur ces données montre une grande homogénéité dans les comportements montrés par les demi-soeurs ($s=123$, $p < .01$) contrairement aux pouliches de pères différents ($s=51,7$, $p > .05$).

Table 1: Proportions (in%) of the different behaviours shown by 1 year old fillies by varied stallions (A) or the same one (B) in the open field test.

Other behaviours: gallop, "passage", tail flagging, snort. Total: total number of behaviours observed. *: behaviour observed significantly more or less often than expected by chance (chi square test: $p < .05$, made on frequencies).

A Kendall test of concordance made on these data shows a high homogeneity in the half-sisters' behaviour ($s=123$, $p < .01$) in contrast to the other fillies ($s=51,7$, $p > .05$).

b) Résultats

Un des mâles de trois ans a eu des réactions si violentes en apercevant l'objet avant d'être complètement dans le manège que nous avons préféré renoncer à ce test pour lui. Ce cas extrême montre, comme le reste des résultats, que les jeunes chevaux diffèrent beaucoup les uns des autres dans leur degré de réaction. La fréquence d'utilisation des différents comportements varie beaucoup d'un individu à l'autre (Tableau. 2). Il faut noter cependant que les poulains issus de l'étalon A ont montré une tendance dans une telle situation, à se comporter de la même façon, contrairement à ceux issus de pères distincts (Tableau. 2). Ils montrent en particulier beaucoup d'arrêts.

De la même façon que dans le test précédent, nous avons aussi calculé un "indice d'émotivité", en utilisant les mêmes valeurs pour les divers comportements (1 pour pas, 2 pour marche, etc...). Là encore, il est possible de "ranger" les individus selon cet indice. On peut de cette façon constater par exemple que les pouliches issues de l'étalon A ont des indices plus élevés (sont plus "peureuses") que celles de l'étalon B ($n_1=3$, $n_2=7$, $U=2$, $p=0003$). Un des autres aspects intéressants est la distance prise par le cheval par rapport à l'objet. Il a été montré chez d'autres espèces qu'un animal très peureux a tendance à rester loin d'un objet nouveau (Boissy 1990). Ici, nous constatons qu'il y a une corrélation positive entre l'indice d'émotivité et le nombre de fois où l'animal était à plus de 5 m ($n=23$, $r_s=0.59$, $p<.01$) et négative entre cet indice et le nombre de fois où l'animal était à moins de 5m ($n=23$, $r_s=-.37$, $p<0.05$). Ceci confirme la valeur de l'indice comme indicateur du degré de peur avec l'avantage d'être plus précis qu'une simple mesure de distance.

3) Pont

a) Méthode

Pour ce test, nous avons installé sur le sol une plate forme en bois de 2 m de large, 1 m de longueur et 15 cm de hauteur. Un aide avait pour mission d'amener le cheval au licol et de le faire passer sur le pont par de simples tractions légères sur la longe, sans aide quelconque (voix ou autre). Si le cheval passait sur le côté, il était ramené au point de départ et l'expérience recommençait jusqu'à un temps limite de 10 min. L'observateur, debout à 3 m de distance a noté le temps mis à passer et, en continu, tous les comportements observés : pas, arrêt, reculer, cabrer, etc ... Le temps a été mesuré depuis le moment où le cheval a passé une ligne de départ fictive à 2 m du pont. Si l'animal dérobait, le temps était mesuré à nouveau quand l'essai recommençait.

b) Résultats

Là encore, le comportement des chevaux s'est montré très variable, depuis ceux qui sont passés calmement à ceux qui ont montré des réactions violentes de type cabrer ou saut. Un premier résultat apparaît au niveau du temps mis à passer qui varie de 32 s à 10 min (temps maximum). Il est intéressant de noter cependant que ce ne sont pas forcément les chevaux aux réactions les plus violentes (cabrer, saut, reculer) qui mettent le plus de temps à passer (exemple mâles de 3 ans : $n=9$, $r_s=.34$, $p>0.05$).

Si on analyse maintenant les comportements montrés, on voit que leur proportion diffère beaucoup d'un individu à l'autre, sauf pour les descendants de l'étalon A qui tendent à se comporter de façon similaire dans cette situation (Tableau. 3).

Horse	Arrêt/Stand	Pas/Walk	Marche/Walk, sustained	Trot	Vigilance	Regards/ Stares	Autres comp. Other behav.	Total
A M1	26	38*	10	0	7	19	0	42
M2	36*	16	16	0	9	23	0	45
F7	36*	5	15	0	22	18	4	55
B F8	5	13	7	20	23	20	13	56
M3	23	10	7	3*	19	14	24	70
F9	15	0	0	26	6	3	50*	34

Tableau 2: Proportions (en %) des différents comportements montrés par des poulains de même père (A) ou des pères différents (B) dans le test de l'objet inconnu.

Regards: regards vers l'objet. Autres comportements: galop, passage, queue en panache, soufflements. Total: nombre total d'observations. *: comportement observé plus ou moins souvent que par chance (chi square test fait sur les fréquences réelles: $p < .05$).

Un test de concordance (Kendall) fait sur tous les poulains testés montre une grande homogénéité dans les comportements des demi-frères et -soeurs ($n=10$, $s=722,5$, $p < .02$) contrairement aux poulains de pères différents ($n=13$, $s=310$, $p > .05$).

Table 2: Proportion (in %) of the different behaviours shown by siblings (same father) (A) or foals with different fathers (B) in the "novel object" test.

Stare: stares towards object. Other behaviours: gallop, "passage", tail flagging, snort. Total: total number of behaviours observed. *: behaviours observed more or less often than by chance (chi square test made on frequencies: $p < .05$).

A Kendall test of concordance made on the data of all foals tested reveals a high homogeneity in the siblings' behaviour ($n=10$, $s=722,5$, $p < .02$) in contrast to the other foals ($n=13$, $s=310$, $p > .05$).

	Horse	Explore	Dérobe/ Swerve	Ant.	Reculé/ Backing	Autres.comp. Other behav.	Total
A	F7	33	25	17	17	8	12
	F10	38	13	25	13	13	8
	M2	50	10	20	20	0	10
B	F11	28	53*	9	9	2*	47
	M3	19	9	4*	17	51*	69
	F12	50	17	0	0	33	6

Tableau 3: Proportions (en%) de différents comportements montrés par des poulains de même père (A) ou de pères différents (B) dans le test du pont: Autres comportements: gratte, souffle, se cabre, trotte, saut. Explore: lèche ou renifle l'objet. Ant: pose un ou deux antérieurs sur le pont: Total: nombre total de comportements observé. *: comportements observé significativement plus ou moins souvent que par chance (chi square test sur les fréquences réelles: $p < .05$).

Un test de concordance (Kendall) fait sur tous les poulains montre une grande homogénéité dans les comportements des demi-frères et -soeurs ($n=10$, $s=540$, $p < .01$) contrairement aux poulains de pères différents ($n=12$, $s=445$, $p > .05$).

Table 3: Proportion (in%) of different behaviours shown by siblings (same father) (A) or by foals with different fathers (B) in the "bridge" test. Other behaviour: pawing, snorting, rearing, trot, bucking. Explore: licks or smells the object. Ant: puts one or two forefeet on the bridge. *:behaviour observed more or less often than expected by chance (chi square test on the frequencies: $p < .05$). Total: total number of behaviours observed.

A Kendall test of concordance made on all the foals tested shows a high homogeneity in the behaviour of the siblings ($n=10$, $s=540$, $p < .01$) in contrast to the foals with different fathers ($n=12$, $s=445$, $p > .05$).

III - TESTS D'APPRENTISSAGE ET DE MEMORISATION

1) Généralités

Nous avons mis au point des tests pour examiner 1) la capacité des chevaux à résoudre deux types de problèmes, 2) leur capacité à mémoriser les informations acquises lors de cet apprentissage. Dans un cas, le cheval est confronté à une tâche nouvelle pour lui de manipulation d'objet (test 1 : Boîte) ; dans l'autre, il doit utiliser sa mémoire spatiale dans un problème de détour (test 2 : Circuit). Afin d'examiner les capacités de mémorisation des chevaux, nous les avons testés à nouveau de la même façon 4 semaines plus tard.

Ces tests utilisant de la nourriture comme renforcement lors de l'apprentissage, ils ont tous eu lieu de 1 heure et demi à 1/4 d'heure avant la distribution de nourriture dans les écuries. Pour chaque test, un maximum de 3 essais a eu lieu. Au premier essai, nous avons montré au cheval où se trouvait la nourriture (granulés habituels) : il a eu alors 5 min pour trouver. Sinon, un deuxième essai a commencé après qu'il ait pu flairer les granulés. Si, après 3 min il n'avait toujours pas trouvé, alors le troisième (et dernier) essai a commencé après qu'il ait pu manger quelques granulés. Si au bout de 3 min, il n'avait toujours pas trouvé, la performance était considérée comme un échec. Par cette méthode, nous avons graduellement augmenté au cours des essais les informations pour le cheval ainsi que sa motivation.

Si l'individu n'a pas réussi au troisième essai, nous lui avons appris (hors test) comment résoudre le problème afin de pouvoir quand même tester ses capacités de mémorisation.

1) Test de la boîte

a) Méthode

Ce test a été, contrairement aux autres, réalisé dans le box du cheval testé, après que les animaux se soient habitués à cette situation. Le cheval avait à ouvrir une boîte en bois de 60x60x40 cm avec un couvercle sur charnières dans laquelle étaient placés les granulés. Il devait comprendre comment soulever le couvercle avec le nez pour accéder à la nourriture. Avant le premier essai, le couvercle a été soulevé à la main pour montrer les granulés au cheval. Aux essais suivants, le cheval a pu renifler ou manger un peu respectivement.

Pendant le test, l'observateur a noté si le cheval a soulevé le couvercle, ou par exemple a tapé dessus avec l'antérieur, mais aussi le temps mis pour ouvrir.

b) Résultats

Les individus se sont comportés de façon très variable dans cette situation. Certains ont immédiatement essayé de soulever le couvercle, alors que d'autres restaient pendant quelques temps à distance. Certains ont manipulé tout de suite le couvercle avec les lèvres alors que d'autres ont essayé de l'ouvrir avec le pied.

Là encore, des résultats diffèrent d'un individu à l'autre ; certains ne réussissant pas du tout, d'autres en revanche ayant trouvé dans le temps allant de 15 s à 9 min. Ces différences ne sont pas liées au sexe de l'animal (exemple poulains de 2 et de 3 ans : $n=14$, $U=13$, $p>0.05$) mais l'âge est un facteur important. Les différences entre les poulains de 2 et de 3 ans par exemple sont hautement significative ($n_1=14$, $n_2=11$, $U=30$, $p<0.01$). En revanche, les chances de suc-

cès (réussi/pas réussi) ne diffèrent ni selon le sexe ni selon l'âge. Cependant, une fois de plus, nos poulains de l'étalon A se distinguent de ceux de pères variés : ils ont en particulier tendance à mettre plus de temps pour trouver la solution ($n_1=6$, $n_2=9$, $U=9$, $p<0.03$).

Lors du test de mémorisation, tous les animaux ont réussi à ouvrir la boîte. Cependant, là encore, on retrouve des différences interindividuelles qui, par ailleurs, ne sont pas liées au sexe (exemple poulains de 2 et de 3 ans : $n_1=10$, $n_2=15$, $U=66,5$, $p>0.05$). On retrouve cependant, comme dans la phase d'apprentissage, des différences selon l'âge, les plus jeunes montrant à nouveau une meilleure performance (exemple poulains de 2 et de 3 ans : $n_1=14$, $n_2=11$, $U=30$, $p<0.01$). Il est cependant intéressant de noter que les animaux ayant réussi à ouvrir la boîte au premier test ne sont pas forcément ceux qui ont le mieux mémorisé (exemple poulains de 3 ans : $n_1=7$, $n_2=7$, $U=22$, $p>0.05$). De même, on ne trouve pas de corrélation entre le temps mis à trouver comment ouvrir au premier test et celui mesuré lors du test de mémorisation (exemple poulains de 3 ans : $n=8$, $r_s=.14$, $p>0.05$). Un bon exemple est celui des poulains de 2 ans issus de l'étalon A qui ont tendance à ouvrir la boîte plus vite que les autres au deuxième test ($n_1=5$, $n_2=6$, $U=6$, $p=0.06$) alors qu'ils ont été plus lents que les autres au premier (Cf plus haut).

Nous testons donc bien deux aspects des capacités d'apprentissage des chevaux dans cette expérience : celle d'acquérir de l'information et celle de la mémoriser.

2) Test du circuit

a) Méthode

Dans ce test, nous examinons la capacité des chevaux à apprendre un trajet et à le mémoriser. Pour cela, un cercle de 6 m de diamètre fait avec des piquets en fibre de verre et du ruban électrique (non électrifié) a été placé au milieu du manège. Une ouverture ("porte") de 1,5 m de largeur a été laissée à l'opposé de l'entrée du manège. Au centre de ce cercle a été placée une mangeoire identique à celle utilisée quand les chevaux sont au pré. Au début du test, le cheval a été amené au licol et arrêté devant le cercle du côté opposé à la "porte". Un aide a fait le tour d'un côté du cercle pour rentrer par la porte et a montré les granulés au cheval. Il est ressorti en contournant le cercle de l'autre côté et le cheval a alors été lâché. L'observateur a noté son comportement pendant 5 min. Si le cheval n'a pas trouvé la "porte", l'aide le reprend, le place à nouveau à l'opposé puis l'emmène en contournant le cercle à droite par la porte jusqu'à la mangeoire où le cheval a alors le droit de flairer les granulés. Le cheval est ensuite rammené au point de départ en contournant le cercle de l'autre côté. Son comportement est à nouveau noté pendant 3 min. Si le cheval n'a toujours pas trouvé la solution, la même procédure est à nouveau utilisée mais l'animal est cette fois autorisé à manger quelques granulés. S'il n'a pas trouvé au bout de 3 minutes, sa performance est considérée comme un échec. Hors test, la procédure est répétée jusqu'à ce que le cheval ait appris, afin de pouvoir faire le test de mémorisation ensuite.

b) Résultats

Des différences interindividuelles très nettes sont apparues dès le début du test. Certains chevaux ont immédiatement cherché la "porte" alors que d'autres sont restés immobiles au point de départ ou encore sont partis explorer le manège. Les chances de réussir ne dépendent pas de l'âge (exemple : les pouliches de 2 et 3 ans : Fisher test $n=1$, $p=0.29$) mais les juments réussissent plus dans l'ensemble que les mâles (Fisher test/ $n=28$, $p=0.05$). Mais cette différence ne s'observe pas dans le temps mis à trouver pour ceux qui ont réussi. Un autre résultat intéressant est par exemple que les poulains de l'étalon B réussissent plus que la moyenne (Fisher test $n=28$, $p=0.01$).

Lors du test de mémorisation, les différences mâles-femelles ne s'observent plus (poulains de 2 et 3 ans Fisher test $n=21$, $p=0.16$). Les animaux qui réussissent dans le test de mémorisation sont le plus souvent ceux qui avaient appris seuls le trajet au premier test (Fisher test $n=21$, $p=0.01$). Cependant, les temps mis à trouver dans les deux tests ne sont pas corrélés (poulains de 2 et 3 ans $n=9$; $r_s=0.32$; $p>0.05$). Contrairement au test de la boîte, la phase de mémorisation est ici très dépendante de la façon dont l'expérience a été acquise lors de l'apprentissage.

IV SYNTHÈSE ENTRE LES TESTS

Les résultats des différents tests ne sont pas seulement intéressants pour tester séparément des aspects comme l'émotivité ou les capacités d'apprentissage, mais on peut aussi les confronter entre eux pour voir les interactions entre ces aspects comportementaux.

Ainsi, par exemple, on n'observe pas dans l'ensemble de corrélation dans les indices obtenus au test 1 (seul manège) et 2 (objet) ($N=23$; $r_s=0.23$, $p>0.05$). Cela confirme qu'ils représentent bien 2 aspects différents (1 : sociabilité-peur, 2 : émotivité) du tempérament des chevaux.

D'autre part, on observe une grande interaction entre le degré d'émotivité et la capacité d'apprentissage. Ainsi, les indices d'émotivité (objet) sont plus faibles chez les animaux qui ont réussi à ouvrir la boîte ($n_1=6$, $n_2=7$, $U=7,5$ $p<0.04$) ou à trouver le circuit ($n_1=10$, $n_2=13$, $U=38$, $p<0.05$). En revanche, à l'inverse, les animaux plus émotifs montrent une meilleure mémorisation dans le test de la boîte puisqu'une corrélation négative apparaît la valeur de l'indice et le temps mis à ouvrir la boîte (mâles de 3 ans $n=4$, $r_s=-1$). Des animaux émotifs montrent donc plus de difficultés à apprendre, mais une fois un élément acquis, il est mieux mémorisé.

Enfin, aucune corrélation n'est apparue dans le taux de succès ou le temps mis à trouver la solution ou à mémoriser entre les deux tests d'apprentissage (circuit - boîte). L'acquisition de telles informations (spatiale/manipulation d'objet) fait donc appel à des processus d'apprentissage et de mémorisation différents. Un cheval qui apprend facilement un trajet ne sera pas forcément performant dans l'apprentissage d'une autre tâche.

V - DISCUSSION

Les tests expérimentaux réalisés dans cette étude ont pour but de décrire de façon objective des aspects comportementaux comme sociabilité, émotivité, capacité d'apprentissage ou de mémorisation chez de jeunes chevaux et de leur donner une valeur quantitative. Le résultat important commun à tous ces tests est l'existence de fortes différences interindividuelles dans tous ces aspects, bien que tous les animaux aient été élevés et manipulés de la même façon depuis le sevrage au moins. La mise au point de critères quantitatifs nous permet de classer les individus les uns par rapport aux autres. Les résultats des comparaisons ainsi réalisées ici suggèrent en particulier que les différences entre individus pourraient être dues, au moins en partie, à une transmission génétique. Les résultats préliminaires montrent que des poulains issus d'un même père tendent à se comporter de façon plus similaire dans une situation donnée que des poulains d'origines variées. L'intérêt de telles quantifications apparaît aussi dans les comparaisons entre tests, lorsqu'elles montrent par exemple que les animaux émotifs ont plus de mal à apprendre une tâche nouvelle ou que l'apprentissage de tâches différentes met en jeu des processus différents.

Il y a eu un grand nombre de travaux sur les réactions émotives chez les Rongeurs et les Gallinacés mais peu d'études ont porté jusqu'à présent sur les Ongulés domestiques (Cf revue dans Boissy 1990). Ces travaux, dérivés de ceux de Hall (1934) sur les Rongeurs, ont d'abord tous porté sur la situation d'"open field" où les animaux sont lâchés dans un milieu inconnu. Cependant, si cette situation peut bien provoquer de la néophobie (peur du nouveau) chez des animaux sociables, elle a certainement un effet différent sur les animaux naturellement sociaux, et de surcroît élevés en groupe. Ainsi Le Neindre (1989) montre chez les vaches une corrélation entre l'activité en open field et les relations sociables de l'animal dans son groupe. Dans le cas de notre test "seul en manège", qui se rapproche d'une situation d'open field (le manège étant un lieu inhabituel), ce phénomène apparaît nettement, en particulier à travers les nombreux hennissements émis. En effet, il faut se rappeler qu'en situation naturelle, les hennissements ont pour fonction de maintenir la cohérence du groupe ou de la rétablir en cas de séparation (Klingel 1972, Kiley 1972). La mise au point d'un indice calculé à partir de l'ensemble des comportements observés dans cette situation nous permet de "classer" un individu donné de façon précise quant à cette sociabilité.

Le développement d'un indice similaire pour décrire le degré de réaction des chevaux face à un objet inconnu s'est révélé aussi très intéressant. Là encore, il nous permet de classer les animaux les uns par rapport aux autres et d'avoir une valeur caractérisant l'individu. Le fait qu'il y ait une corrélation entre la distance d'approche de l'objet (inversement liée à la peur, cf Boissy 1990) et l'indice calculé nous confirme la validité de cet indice. L'avantage d'un indice par rapport à une simple évaluation de distances est la prise en compte d'un plus grand nombre de variables et une plus grande précision. L'influence de l'émotivité du cheval sur son comportement dans des situations particulières apparaît bien lors du franchissement d'un passage inhabituel ("pont") où la "peur" peut se traduire aussi bien par des réactions violentes que par une défense passive (arrêt, reculer), comme avaient tendance à le faire les poulains de l'étalon A. Cette influence se retrouve aussi lors des tests d'apprentissage où on observe que les chevaux plus émotifs (aux indices plus élevés dans le test de l'objet) ont plus de mal à apprendre une tâche nouvelle. Cela pourrait être dû au fait qu'un animal émotif a des capacités d'apprentissage plus faibles ; mais aussi et plus probablement au fait qu'il doit surmonter sa peur du nouvel objet ou de la nouvelle situation avant de pouvoir se "concentrer" sur le problème. Ceci est suggéré par nos résultats sur la mémorisation qui montrent que les chevaux émotifs ont alors de meilleures performances, sans doute parce qu'ils n'ont plus peur de la boîte ou du circuit expérimentaux.

L'originalité de nos tests sur l'apprentissage réside dans le fait qu'ils nous permettent d'examiner séparément les phases d'acquisition et de mémorisation des informations, mais aussi qu'ils portent sur deux types de problèmes très différents. En effet la plupart des tests d'apprentissage réalisés jusqu'à présent ont consisté à placer l'animal dans un labyrinthe (Kratzer 1977, McCall et al 1981, Heird et al 1986). Or les résultats de nos tests montrent que la capacité d'apprentissage d'un individu par rapport à un problème donné n'est pas forcément révélatrice de sa capacité d'apprentissage en général. Dans nos expériences, nous ne trouvons aucune corrélation entre la performance dans un problème de détour et celle dans un problème de manipulation d'objet. Ces deux types d'apprentissage semblent donc impliquer deux systèmes cognitifs différents.

L'ensemble de ces tests nous a donc permis pour chaque individu d'évaluer s'il est plus ou moins émotif ou sociable, capable d'apprentissage spatial ou autre (sous des conditions données), etc. On peut bien sûr se demander ce qu'une telle quantification des différents aspects du tempérament d'un cheval peut apporter. Déjà les résultats mentionnés plus haut nous montrent l'intérêt de cette recherche sur un plan fondamental. Ensuite, ces tests nous ont déjà été très utiles quant à notre but à long terme qui est d'examiner l'influence de l'étalon sur le tempérament de sa descendance (en préparation). Enfin, chacun des aspects examinés ici joue

un rôle important dans l'utilisation du cheval. Ainsi Grongroft (1972) note une relation entre la sociabilité du cheval et la facilité avec laquelle on peut le séparer du groupe (pour des promenades ou concours par exemple). Ce même auteur remarque que les chevaux plus sociables sont moins concentrés au travail car ils cherchent leurs congénères. Des chevaux trop émotifs peuvent être dangereux pour la personne qui les manipule (Heird et al 1986) et en tout cas être facilement distraits du travail (au moins) dans une situation nouvelle. Enfin, Fiske et Potter (1979) ont montré qu'un cheval qui apprend facilement est plus facile à dresser.

Il peut donc être du plus grand intérêt, dans des buts divers, d'avoir pour un cheval donné une évaluation objective et quantitative de ces différents aspects du tempérament et éventuellement de pouvoir le classer par rapport à d'autres. Les tests mis au point dans cette étude nous ont permis de le faire chez nos jeunes chevaux expérimentaux.

Nous sommes très reconnaissantes à M. et Mme Lamotte de nous avoir donné la possibilité de travailler dans leur élevage et de profiter de toutes leurs installations. Cette étude a pu être réalisée grâce au soutien financier de la société Pigeon et au support de l'Association des Amis du Cheval d'Ille et Vilaine.

Nos remerciements vont aussi aux employés du haras de Roulefort pour leur aide dans notre travail.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ALTMANN J.** 1974 - Observational study of behavior: sampling methods. *Behav.* 49, 227-267.
- ARCHER J.** 1973 - Tests for emotionality in rats and mice: A review. *Anim Behav.* 21, 205-235.
- BOISSY A.** 1990 - Les réactions émotives chez les Bovins domestiques femelles (*Bos taurus* L.). Thèse de l'Université de Paris XIII.
- BOISSY A., Elouissou M.F.** 1988 - Effects of early handling on heifers' subsequent reactivity to humans and to unfamiliar situations. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 20, 259-273.
- FAURE J.M., JONES R.B., BESSEI W.** 1983 - Fear and social motivation as factors in open field behaviour of the domestic chick. A theoretical consideration. *Biol. of Behav.* 8, 103-116.
- FISKE J.C., POTTER G.D.** 1979 - Discrimination reversal learning in yearling horses. *J. Anim. Sci.* 49.2. 583588.
- GRONGROFT B.** 1972 - Rangordnung bei Pferden. Dissertation der Tierärztlichen Hochschule Hannover, Hannover.
- HALL C.S.** 1934 - Emotional behavior in the rat. I Defaecation and urination as measures of individual differences in emotionality. *J. Comp. Psychol.* 18, 385-403.
- HEIRD J.C., LENNON A.M., BELL R.W.** 1981 - Effects of early experience on the learning ability of yearling horses. *J. Anim. Sci.* 53, 5, 1204-1209.

IMMELMANN K. 1982 - Wörterbuch der Verhaltensforschung. Paul Parey Verlag Berlin Hamburg.

KILGOUR R. 1975 - The open field test as an assessment of the temperament of dairy cows. *Anim. Behav.*, 23, 615-624.

KILEY M. 1972 - The vocalizations of Ungulates, their causation and function. *Z. Tierpsychol.* 31, 171 -222.

KLINGEL H. 1972 -- Das Verhalten der Pferde (Equidae). In "Handbuch der Zoologie", Helmcke J. G., Starck D., Wermuth H. (Eds.). Verlag Walter de Gruyter Berlin NY. Bd. 8,10 (24), 1-68.

KRATZER D.D. 1977 - Maze learning in Quarter horses. *J. Anim. Sci.*, 46, 4, 896-902.

LE NEINDRE P. 1989 - Influence of rearing conditions and breed on social behaviour and activity of cattle in novel environments. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 23, 129-140.

LYONS D.M. 1989 - Individual differences in temperament of dairy goats and the inhibition of milk ejection. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 22, 269-282.

MC CALL C.A., POTTER G.D., FRIEND T.H., INGRAM R.S. 1981 - Learning abilities in yearling horses using the Hebb-Williams closed field maze. *J. Anim. Sci.*, 53, 4, 928-933.

ROSENZWEIG M. R. 1976 - Biologie de la mémoire. Presses Universitaires de France.

SIEGEL, S. 1987 - Nichtparametrische statistische Methoden. Fachbuchhandlung f. Psychologie. Verlagsabt., Eschborn bei Frankfurt /M.

WARING G. H. 1983 - Horse behavior: The behavioral traits and adaptations of domestic and wild horses including ponies. Noyes Publ., NY, USA.