

N° D'ORDRE :

**UNIVERSITE PARIS XI
UFR SCIENTIFIQUE D'ORSAY**

THESE

présentée

pour obtenir le grade

de DOCTEUR EN SCIENCES

de l'UNIVERSITE PARIS XI ORSAY

par

Jean-François COURREAU

Sujet :

ETUDE GENETIQUE DES QUALITES DE TRAVAIL DANS L'ESPECE CANINE.

**APPLICATION DES METHODES DE LA GENETIQUE QUANTITATIVE AUX
EPREUVES DE CONCOURS DE CHIENS DE DEFENSE EN RACE BERGER BELGE**

Soutenu le 30 septembre 2004 devant la Commission d'examen :

M. Eric BARREY, rapporteur
M. Roland DARRE, rapporteur
M. Bertrand DEPUTTE
M. Jean GENERMONT
M. Jean-Marc JALLON
M. Bertrand LANGLOIS, directeur de thèse

A l'élevage belge

A mes trois Muses,

Marie-José,

Pour tout le temps que tu m'as donné
et tout le temps que je t'ai volé,
ce travail, partie de moi, est à toi.

Hélène et Claire,

Vous suivrez peut-être, un jour, les traces de Papa ...
... mais n'attendez pas d'avoir des enfants.
Et pardonnez-moi encore les rendez-vous manqués.

Aux Maîtres que je me reconnais,

S'ils ne le savent pas, je sais ce que je leur dois.
Ce travail n'aurait pas été le même sans eux.

A mes trois Maîtres en Génétique,

Bernard DENIS,
Professeur honoraire des Ecoles vétérinaires

Pierre SELLIER,
Directeur de recherches à l'INRA

Bertrand LANGLOIS,
Directeur de recherches à l'INRA

A mes trois Maîtres en Cynophilie,

feu Guy QUÉINNEC,
Professeur honoraire des Ecoles vétérinaires

André PITTION-ROSSILLON,
ancien Directeur de la Société Centrale Canine

André VARLET,
Directeur de la Société Centrale Canine

A mon jury,

Bertrand LANGLOIS,
Directeur de recherches à l'INRA,
directeur de ma thèse,
Pour toutes ces années de conseils compétents et de
discussions courtoises et passionnantes.

Jean GENERMONT,
Professeur émérite à l'Université de Paris XI Orsay,
Pour son excellent accueil dès le début, sa bienveillante
patience et ses conseils stimulants lors de chacun de nos
rendez-vous annuels.

Jean-Marc JALLON,
Pour l'intérêt qu'il a bien voulu manifester pour mon travail
portant sur un sujet bien exotique pour lui.

Roland DARRE,
Professeur à l'Ecole vétérinaire de Toulouse,
Eric BARREY,
Chargé de recherches à l'INRA,
rapporteurs de cette thèse et mes confrères avant tout,
Pour leur savoir et leur amitié qui les font siéger dans ce jury.

Bertrand DEPUTTE,
Professeur à l'Ecole vétérinaire d'Alfort,
Pour son excellente idée d'avoir troqué son emploi de
chercheur pour celui d'enseignant-chercheur,
et me permettre ainsi de bénéficier de sa compétence
et de son amitié.

A la Société Centrale Canine,
Pour l'aide financière et matérielle apportée à ce travail,

et, notamment,

Présidents MICHEL et BUCHE,
Pour leur écoute et leur rôle déterminant,

Messieurs de MASCUREAU, THOMAS et LOYOT,
Ces Dames du secrétariat de la SCC,
Pour leur aide à chacune de mes sollicitations.

A tous les cynophiles,
Qui m'ont accueilli, écouté, aidé, soutenu

et, notamment,

Svein MOBAEK,
Pour ses talents d'informaticien et sa gentillesse,

feu le Docteur SURGET,
ancien Président du Club du Berger Belge,
Pour son soutien et qui, féru de génétique,
aurait aimé connaître les résultats de mon travail.

Messieurs TRIQUET, NOEL, SCHAFFNER, MIGLIANO, DUPOND
Dont les connaissances me rendent jaloux.

A tous ceux qui, à la Station de Génétique quantitative et appliquée du Centre INRA de Jouy-en-Josas,

Ont su prendre beaucoup ou un peu de leur temps pour répondre à mes très, très nombreuses interrogations en me donnant le sentiment que c'était là chose normale,

et, notamment,

Christine BLOUIN,

Pour qui tout ce qu'on lui demande est facile, avec le sourire en prime.

Vincent DUCROCQ,

Pour les écheveaux de mes questions qu'il a su démêler avec quelle maestria.

Sylvie NUGIER,

Pour son étonnante disponibilité pour trouver une solution à mes trop nombreux problèmes informatiques.

Mesdames RICARD et TIXIER-BOICHARD,

Messieurs LAUVERGNE, LAGANT, ROBIN, SAPA, TRIBOUT,

Messieurs MENNISSIER et BIDANEL,

Ces Dames du secrétariat de la Station.

**Table
des
Matières**

TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION	1
PREMIERE PARTIE - ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE	7
I - ETUDE CYNOLOGIQUE	9
A - LE CHIEN DE BERGER BELGE	9
A.1 - LE CHIEN DE BERGER	9
A.1.1 - Origines	9
A.1.2 - Description	13
A.1.2.1 - Morphologie	13
A.1.2.2 - Qualités comportementales et de travail	15
A.2 - LE BERGER BELGE	16
A.2.1 - Historique	16
A.2.1.1 - Genèse de la race	16
A.2.1.2 - Orientation utilitaire de la race	23
A.2.2 - Situation actuelle	29
A.2.2.1 - Description de la race	29
A.2.2.1.1 - Standard morphologique	29
A.2.2.1.2 - Caractéristiques concernant l'emploi utilitaire	32
A.2.2.2 - Expansion de la race	32
A.2.2.2.1 - En France	32
A.2.2.2.2 - Dans le monde	34
B - LE CONCOURS EN RING	36
B.1 - LES DIFFERENTS CONCOURS DE TRAVAIL	36
B.2 - LE CONCOURS EN RING FRANÇAIS	37
B.2.1 - Organisation	37
B.2.2 - Déroulement des épreuves	38
B.2.2.1 - Epreuves de saut	38
B.2.2.2 - Epreuves d'obéissance	40
B.2.2.3 - Epreuves de mordant	41
II - ETUDE GENETIQUE	43
A - CONCEPTION DE L'AMELIORATION GENETIQUE CHEZ LES AMATEURS DE BERGER BELGE	43
A.1 - CONCEPTIONS ET PRATIQUES DES FONDATEURS DE LA RACE	43
A.1.1 - Définition du type recherché	43
A.1.2 - Méthodes et outils d'amélioration utilisés	45
A.2 - PRATIQUES CONTEMPORAINES	46
A.2.1 - Sélection	46
A.2.2 - Consanguinité	48

	49
A.2.3 - Croisement	50
A.3 - CONCLUSION	
B - CONNAISSANCES ACTUELLES SUR L'HEREDITE DES CARACTERES LIES AU COMPORTEMENT, AU TRAVAIL ET A LA MORPHOLOGIE CHEZ LE CHIEN	51
B.1 - CARACTERES COMPORTEMENTAUX PROPRES A L'ESPECE ET VARIATION INTRASPECIFIQUE	52
	52
B.1.1 - Situation de l'espèce canine par rapport à l'espèce lupine	53
B.1.2 - Variation intraspécifique	
B.2 - VARIATION INTRARACIALE DES CARACTERES LIES AU COMPORTEMENT, AU TRAVAIL ET A LA MORPHOLOGIE	59
	59
B.2.1 - Etudes sur les chiens de défense	64
B.2.2 - Etudes sur les chiens guides d'aveugle	66
B.2.3 - Etudes sur les chiens de chasse	71
B.2.4 - Autres études sur les chiens de travail	72
B.2.5 - Etudes portant sur un caractère particulier	
C - RESUME DES CONNAISSANCES ACTUELLES SUR L'HEREDITE DES CARACTERES CHEZ UN ANIMAL DE TRAVAIL PRIS COMME REFERENCE : LE CHEVAL DE SPORT	73
	73
C.1 - CARACTERES LIES AU COMPORTEMENT	75
C.2 - CARACTERES LIES AU TRAVAIL	75
C.2.1 - Critères de sélection utilisés	77
C.2.2 - Paramètres génétiques	
	83
SECONDE PARTIE - ETUDE PERSONNELLE	85
I - MATERIEL	
A - DONNEES DISPONIBLES SUR LES CONCOURS, LES PERFORMANCES ET LA GENEALOGIE	85
A.1 - CONSTITUTION DES FICHIERS DE DONNEES	85
A.1.1 - Origine des données	85
A.1.1.1. - Feuilles de jugement	85
A.1.1.2 - Bases de données généalogiques	86
A.1.2 - Codification des variables des fichiers de données	86
A.1.3 - Vérification des données saisies	88
A.2 - DESCRIPTION DES FICHIERS DE DONNEES	88
A.2.1 - Description du fichier CHIEN	88
A.2.1.1 - Numéro d'ordre (NCN) et nom du chien (CN)	88
A.2.1.2 - Variété (VAR) et sexe (SEX)	89
A.2.1.3 - Date de naissance (DNAIS)	89
A.2.1.4 - Pays d'origine (CPAYS)	89
A.2.1.5 - Père (NPERE) et mère (NMERE)	92
A.2.1.6 - Autres variables	92
A.2.2 - Description du fichier CONCOURS	

A.2.2.1 - Numéro d'ordre du concours (NCONC)	92
A.2.2.2 - Lieu du concours (LIEU)	92
A.2.2.3 - Date du concours (DCONC)	94
A.2.2.4 - Niveau du concours (NDICI)	94
A.2.2.5 - Juge (JUGE) et homme d'attaque (HA)	94
A.2.3 - Description du fichier RESULTAT	97
A.2.3.1 - Numéros d'ordre du chien compétiteur (NCN) et du concours (NCONC)	97
A.2.3.2 - Epreuve (NEPR)	97
A.2.3.3 - Note (NOTE)	97
B - ANALYSE DES NOTES AUX EPREUVES	103
B.1 - VERIFICATION DE LA PERTINENCE DES NOTES COMME MESURES DES PERFORMANCES DU CHIEN	103
B.1.1 - Abord général du problème	103
B.1.2 - Responsabilités relatives du chien et du conducteur dans les fautes	107
B.1.2.1 - Responsabilité principale du conducteur	107
B.1.2.2 - Responsabilité partagée	108
B.1.2.3 - Conclusion	131
B.1.3 - Cas particulier des notes nulles	131
B.1.3.1 - Responsabilité des notes nulles	131
B.1.3.2 - Répétition des notes nulles	114
B.1.3.3 - Conclusion	114
B.2 - REGROUPEMENTS DE NOTES	115
B.2.1 - Notes provenant de concours de niveaux différents, pour une même épreuve	115
B.2.2 - Constitution de notes synthétiques à partir des notes provenant d'épreuves proches	118
C - CONCLUSION	125
II - METHODES	127
A - NORMALISATION DES DISTRIBUTIONS DES NOTES AUX EPREUVES	127
A.1 - CHANGEMENT DE VARIABLE PAR ELEVATION A LA PUISSANCE	129
A.2 - TRANSFORMATION DU RANG DE CLASSEMENT EN DEVIATION STANDARD NORMALISEE	131
B - MODELISATION DE LA PERFORMANCE	133
B.1 - PRESENTATION DU MODELE "IDEAL" DE DEPART	133
B.2 - CHOIX DES EFFETS DE MILIEU A RETENIR POUR UN MODELE OPERATIONNEL	135
B.2.1 - Effets intrinsèques au chien	135
B.2.1.1 - Effet "sexe"	135
B.2.1.2 - Effet "âge"	135
B.2.1.3 - Effet "variété"	136
B.2.1.4 - Effet "pays d'origine"	136
B.2.2 - Effets de l'environnement	137
B.2.2.1 - Effet "élevage pré-sevrage"	137
B.2.2.2 - Effet "élevage post-sevrage"	137

B.2.2.3 - Effet "concours - hommes"	137
B.2.2.4 - Effet "concours - organisation"	138
B.2.2.5 - Effet "concours global"	139
B.3 – TEST DES EFFETS FIGURANT DANS LE MODELE	140
B.4 – PRESENTATION DU MODELE OPERATIONNEL RETENU	143
C – ESTIMATION DES PARAMETRES GENETIQUES ET DES EFFETS	146
C.1 - MODELE UTILISE	146
C.2 - ESTIMATION DES EFFETS	146
C.3 - ESTIMATION DES PARAMETRES GENETIQUES	149
III – RESULTATS	151
A - HERITABILITES ET CORRELATIONS GENETIQUES	151
A.1- HERITABILITES ET REPETABILITES	151
A.1.1 - Aptitudes générales	152
A.1.2 - Epreuves élémentaires	154
A.2 - CORRELATIONS GENETIQUES	156
B - INDICES GENETIQUES ET EFFETS DE MILIEU	159
B.1 - INDICES GENETIQUES	160
B.1.1 - Population des chiens évalués	160
B.1.2 - Indices génétiques	162
B.1.3 - Coefficients de détermination	165
B.2 - ETUDE DES EFFETS DU MILIEU	165
B.2.1 - Effets du sexe et de la variété	168
B.2.2 - Effet du facteur âge - niveau	168
IV - DISCUSSION	177
A - MATERIEL ET METHODES	177
A.1 - Le concours en ring français assure-t-il une bonne qualité des mesures des performances des chiens dans les épreuves ?	177
A.2 - Les données recueillies sont-elles en nombre suffisant pour une étude des paramètres génétiques de caractères quantitatifs ?	180
A.3 - Les techniques de normalisation statistique mises en œuvre sont-elles satisfaisantes compte tenu des exigences des méthodes de calcul des paramètres génétiques ?	181
B - RESULTATS	183
B.1 - Les valeurs d'héritabilité estimées sont-elles comparables à celles trouvées dans les autres études de génétique canine ?	183
B.2 - Comment interpréter les corrélations génétiques entre les aptitudes générales ?	184
B.3 - Est-il possible de dégager de cette étude des valeurs d'héritabilité pour les qualités élémentaires recherchées dans la discipline ?	185
B.4 - Quels enseignements tirer des valeurs des effets fixes agissant sur les performances ?	186
B.5 - Une sélection sur indices génétiques est-elle envisageable chez le Berger belge ?	187

CONCLUSION	189
BIBLIOGRAPHIE	193
TABLE DES ILLUSTRATIONS	203
ANNEXES	209

Introduction

INTRODUCTION

La transmission héréditaire des caractères à composante comportementale apparaît comme un fait maintenant acquis. Pour l'espèce canine, Scott et Fuller (1965) ont joué le rôle de pionniers en la matière. En travaillant avec minutie sur plusieurs races de chiens et des sujets issus de croisements interraciaux, ils ont montré des tendances comportementales significativement différentes selon les types génétiques. Après une période de désintérêt, c'est une nouvelle vague d'auteurs qui, depuis 20 ans, entreprend des travaux sur la génétique des caractères à composante comportementale (Houpt et Willis, 2001). Cette génération d'auteurs a une vision strictement quantitative de la génétique de ces caractères alors que Scott et Fuller évoquaient seulement ce déterminisme ; formée à la génétique des espèces de rente, elle a transposé les méthodes d'étude des caractères mises au point chez ces espèces.

Cette recrudescence de travaux sur la génétique de l'espèce canine a, de notre point de vue, plusieurs raisons.

Tout d'abord, les milieux cynophiles ont évolué en quelques décennies dans leur perception de la génétique. Dans ce domaine, le niveau de connaissances des éleveurs et des responsables des clubs de race s'est sensiblement amélioré ce qui a conduit à des questions de plus en plus pertinentes de leur part. Atteignant les milieux scientifiques, ces questions ont suscité de plus en plus d'intérêt chez quelques généticiens réceptifs. Qu'ils soient cynophiles ou non, ces généticiens ont trouvé à l'occasion de travailler sur des sujets originaux.

Ensuite, le chien est un modèle animal particulièrement utilisé dans les sciences médicales. Tout particulièrement, la physiologie du comportement a testé les réactions de cette espèce évoluée à une grande variété de stimuli. L'éthologie s'est beaucoup penchée aussi sur l'espèce canine, fascinée par la comparaison entre le comportement du Chien et celui du Loup, son ancêtre. Le Chien représente une espèce sociale qui peut proposer des problèmes proches de ceux rencontrés chez l'Homme, autre espèce sociale. Parallèlement, une éthologie clinique s'est très fortement développée dans le milieu vétérinaire, suscitée par les déviations comportementales de plus en plus fréquentes chez les chiens élevés dans des conditions inadaptées. En génétique du comportement, le Chien est un modèle séduisant par la richesse des interactions qu'il entretient avec ses congénères, avec les autres espèces dont l'Homme et avec son milieu. Il propose aussi une large palette de caractères utilitaires fixés par une sélection empirique de longue date ; ces caractères montrent une expression très variable inter et intraraciale.

Enfin, le chien est clairement devenu un produit de grande consommation (au moins 700 000 ventes par an en France) à forte valeur ajoutée pour certaines races. Les pratiques d'élevage se sont améliorées nettement ces vingt dernières années pour assurer une meilleure qualité du "produit fini" sur le plan sanitaire et morphologique. La nécessité d'améliorer aussi le "caractère" des chiens, ensemble "d'aptitudes comportementales" souvent difficiles à définir, s'est imposée plus récemment. Cela est passé par des modifications dans l'élevage des chiots permettant de mieux les socialiser, mais l'intérêt d'agir par la sélection est apparu aussi. Outre une demande forte sur "l'aptitude à la

compagnie" qu'il faudrait maintenant considérer comme une véritable aptitude utilitaire, la demande d'une meilleure connaissance génétique en vue d'une sélection plus efficace s'est manifestée dans les milieux du travail canin, qu'il ait un caractère sportif ou qu'il corresponde à une véritable activité professionnelle (chien de défense, chien de troupeau, chien de chasse). Dans ces domaines, il ne faut surtout pas méconnaître les résultats obtenus par les pratiques empiriques dans les siècles passés, mais l'application des méthodes modernes d'évaluation génétique des animaux pourrait amener des résultats plus rapides. Aller dans cette voie pourrait conduire à une gestion génétique de certaines races canines à fort potentiel utilitaire assez identique à celle des races appartenant aux espèces de rente.

Dans ce contexte, la race Berger belge fait partie des toutes premières concernées. Sa variété Malinois, sélectionnée depuis un siècle de façon particulièrement efficace par les éleveurs belges, avec empirisme et rigueur, représente aujourd'hui le modèle du chien de défense accompli. Son succès dans les milieux sportifs et professionnels en témoignent. Outre ses capacités physiques et son aptitude à l'affrontement, elle se distingue par une aptitude élevée au dressage. Celle-ci repose sur une grande faculté d'écoute du maître et de mémorisation de ce qui est appris, traits particulièrement développés chez les races de chiens de berger. La France possède le premier cheptel mondial de bergers belges, particulièrement de la variété Malinois qui enregistre maintenant plus de 3 000 naissances par an en race pure (animaux inscrits au livre généalogique). Parallèlement, la France a développé un concours de chiens de défense en ring, le "ring français", qui a conquis un large public d'amateurs ; environ un millier de concours sont organisés chaque année. Le Berger belge y est la race la plus représentée. Le règlement du concours est rigoureux (certains pratiquants lui reprochent son manque de souplesse), les épreuves sont nombreuses (19), variées (sauts, épreuves d'obéissance, attaques, gardes) et font appel à des aptitudes bien différentes. Cette situation nous est apparue particulièrement favorable à une étude génétique de qualités de travail reposant sur des caractères à composante comportementale. Le Club Français du Chien de Berger Belge s'est révélé intéressé par ce type d'étude, non d'ailleurs en vue de mettre en place une politique de sélection assistée par des évaluations génétiques des reproducteurs, mais simplement pour apporter des éléments dans un débat interne où s'opposaient tenants d'une forte composante héréditaire dans la transmission des qualités de travail et tenants de l'importance négligeable de celle-ci, la qualité du dresseur étant l'essentiel.

L'objectif principal de cette thèse sera d'évaluer la variabilité d'origine génétique additive des qualités de travail dans la race Berger belge. L'évaluation de cette variabilité doit permettre de discuter des possibilités de progrès génétique existantes.

Notre étude débutera par une partie bibliographique destinée à s'immerger dans le domaine étudié. Pour ce faire, nous avons rapproché, dans un esprit de synthèse zootechnique, les connaissances cynologiques concernant le Berger belge et le concours en ring français et les connaissances génétiques concernant les caractères liés au comportement et au travail canin. Aussi, les sources proviendront-elles autant des milieux cynophiles que des milieux scientifiques.

Dans l'étude personnelle qui composera la seconde partie, la présentation et l'analyse des données constituant le matériel feront l'objet d'un long développement. Les mesures des performances réalisées sur le terrain sont en effet des notes attribuées par des juges ; la pertinence incertaine et les caractéristiques de distribution de ces mesures "brutes" n'autorisent pas leur traitement statistique direct. Des choix seront donc faits pour disposer de données exploitables pour l'analyse génétique. La première étape de cette analyse génétique consistera à déterminer les principaux facteurs du milieu influençant les performances. L'approche de ces facteurs s'inspirera de celle, bien antérieure, réalisée chez le cheval de sport qui représente un modèle de choix. Cette étape est essentielle car elle conditionne la qualité de l'évaluation retenue comme objectif principal ; de plus, les études sur l'espèce canine étant rares, elle doit enrichir la connaissance sur les particularités de la modélisation de la performance chez le chien de travail. Les méthodes d'évaluation des paramètres génétiques, des effets aléatoires et fixes retenus dans la modélisation de la performance seront celles couramment utilisées aujourd'hui chez les espèces de rente et le Cheval, basée sur le maximum de vraisemblance. Ces méthodes sont encore peu utilisées chez le Chien mais elles s'imposent maintenant dans les travaux similaires au nôtre.

Première partie

Etude bibliographique

Le sujet que nous nous proposons d'étudier dans la seconde partie de cet ouvrage suppose, de notre point de vue, de disposer d'une bonne culture générale zootechnique permettant une analyse pertinente des problèmes qui se poseront. C'est pourquoi des connaissances provenant de deux domaines bien différents, la cynologie et la génétique, sont rassemblées ici.

En premier lieu, une étude cynologique va permettre de situer les origines du chien de berger, "invention" finalement relativement récente, puis de présenter le Berger belge, objet de notre étude. Son histoire se déroule parallèlement à celle de nombreuses races canines modernes, c'est-à-dire qu'elle prend racine à la fin du XIX^{ème} siècle ; cependant, elle est originale par son orientation d'emblée marquée vers le travail à la défense. Après quoi, sera présenté le concours en ring, l'un des sports canins où excelle le Berger belge et dont les résultats constituent le matériel de notre étude.

En second lieu, une étude génétique rassemblera les écrits tant d'utilisateurs du Berger belge afin de présenter leur conception empirique de l'amélioration génétique que de scientifiques ayant travaillé sur l'hérédité du comportement canin et des aptitudes de l'espèce à diverses utilisations. En complément des publications finalement assez peu nombreuses dans ce dernier domaine, un résumé des connaissances sur l'hérédité des caractères chez un autre grand animal de sport, le cheval, qui représente pour nous une référence évidente, terminera cette étude bibliographique.

Convention de numérotation des illustrations et des annexes

La numérotation d'une illustration ou d'une annexe reprend celle de la subdivision du texte à laquelle elle se rattache.

Exemple : le Tableau 12B23c se rattache à la première partie (1), au chapitre II de cette partie (2), à la subdivision B.2.3 de ce chapitre (B23) ; il est la troisième illustration ou annexe se rattachant à cette subdivision (c).

Exemple : l'annexe 22A32b se rattache à la seconde partie (2), au chapitre II de cette partie (2), à la subdivision A.3.2 de ce chapitre (A32) ; elle est la deuxième annexe ou illustration se rattachant à cette subdivision (b).

Liste des illustrations en page 205, liste des annexes en page 211.

I - ETUDE CYNOLOGIQUE

Cette étude cynologique fera une large place aux citations d'auteurs choisis pour leur expérience et leur compétence reconnue. Que leurs écrits soient des compilations ou des réflexions, la clarté de leur point de vue et l'éloquence des mots qu'ils utilisent justifient que leurs propos soient préservés d'une transcription qui risquait de les dénaturer ou, pour le moins, d'en atténuer la force.

A l'issue de cette étude, le Berger belge doit apparaître au lecteur comme une race familière et, si ses pas le conduisent un jour sur un terrain de ring - comme spectateur -, il devra avoir le sentiment que ce n'est pas le premier concours auquel il assiste.

A - LE CHIEN DE BERGER BELGE

Le chien de berger belge est le représentant belge d'un groupe assez homogène tant du point de vue morphologique que comportemental. C'est pourquoi le chien de berger sera présenté avant que ne soit étudié le Berger belge.

A.1 - LE CHIEN DE BERGER

A.1.1 - Origines

L'appellation "chien de berger", ou "chien de troupeau", est ambiguë. Dans son Dictionnaire encyclopédique des termes canins, Triquet (1999) précise clairement :

"Le chien de berger comprend deux types : le chien de conduite qui correspond à une technique relativement récente et le chien de garde, de protection et de défense des troupeaux (le molosse) beaucoup plus ancien, qui a perdu son utilité en Occident avec la disparition du loup".

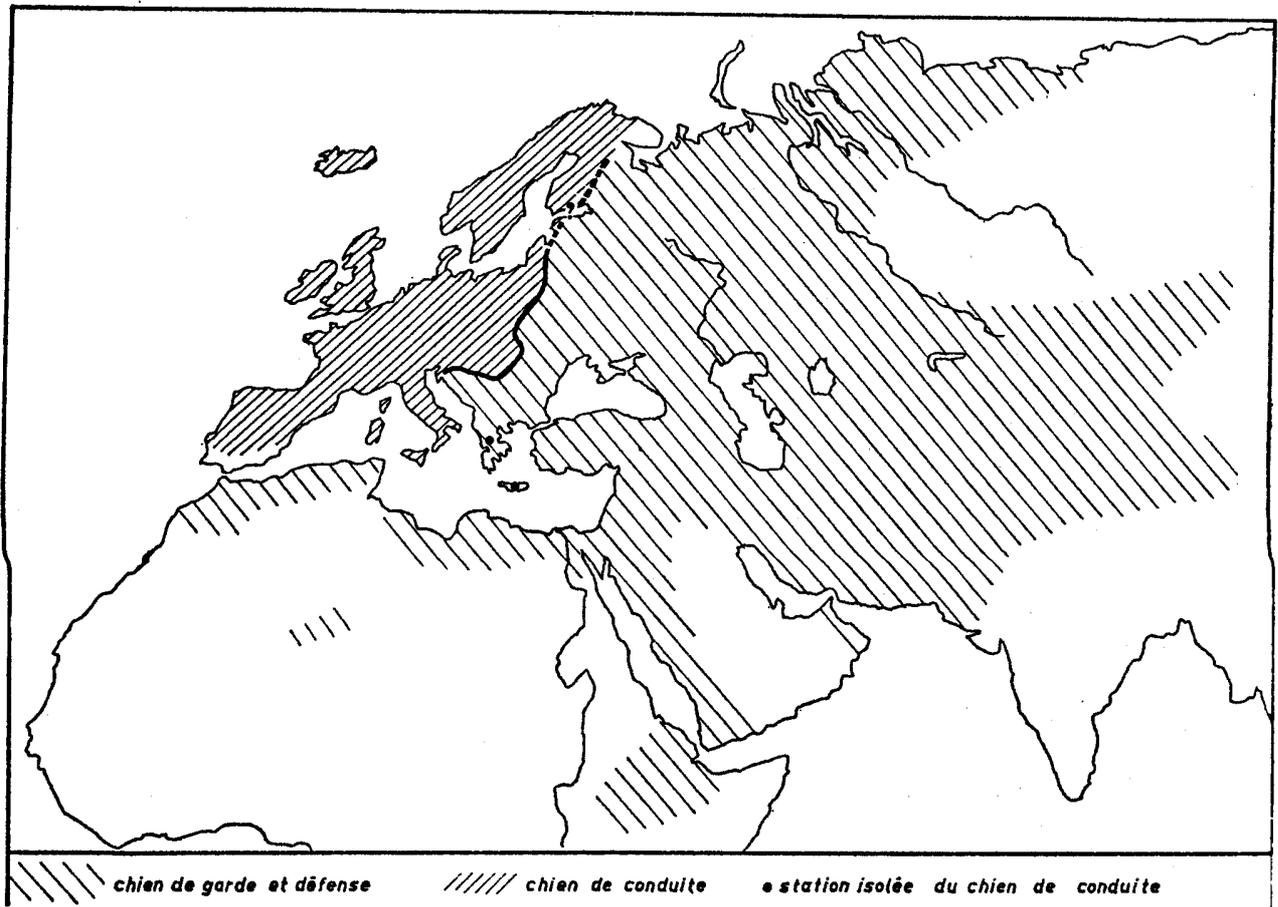
Ainsi, de l'Antiquité au XVII^{ème} siècle, quand il est question de chien de berger dans un écrit, il faut comprendre qu'il s'agit d'un chien de protection contre les prédateurs, y compris les prédateurs humains, d'ailleurs. Le chien de conduite est bien différent du chien de protection :

"Le chien de conduite est un petit chien, dont la principale qualité est la souplesse et la vivacité, qui doit pouvoir virevolter sans cesse autour du troupeau. Le chien de défense est un grand chien, bâti pour se mesurer avec les bêtes fauves, ..., mais lourd et lent autant que massif" (de Planhol, 1969).

Le chien de conduite, apte à rassembler et à diriger les troupeaux sous les ordres du berger, n'est décrit qu'en Europe occidentale et centrale, cependant que le chien de défense est connu jusqu'en Asie centrale et dans les pays arabes (figure 11A11a). En l'absence de chiens de conduite, le berger n'est pas démuni pour rassembler et diriger son troupeau : selon les pays ou les régions, il utilise la voix, bien sûr, la musique, les animaux meneurs (moutons ou caprins) et, pour agir à distance, la fronde ou la "pelle de berger" afin de lancer une pierre ou une motte de terre sur ou devant l'animal qui s'écarte. L'emploi de jeunes auxiliaires est très répandu : en France, au XVIII^{ème} siècle, on les nomme vagans, parfois traînards "parce qu'ils suivent tandis que le berger va devant" (Carlier, 1770, cité par de Planhol, 1969). Prolongement de la voix ou du geste du berger, le chien peut remplacer outils et aides.

Le chien de conduite est une caractéristique technique européenne pour laquelle de Planhol (1969) propose une diffusion en s'appuyant sur les premiers témoignages écrits relevés dans différents pays (figure 11A11b).

Figure 11A11a - Le chien de berger dans l'ancien monde (de Planhol, 1969)



Le point de départ se situerait en Islande et dans les Féroé où une saga du début du XIII^{ème} rapporte "qu'on échangea contre un anneau d'or un chien de berger qui, entre plusieurs centaines de vaches ..., pouvait retrouver et séparer les animaux marqués" (de Planhol, 1969, d'après Bernstrom, 1962). Le développement dans les îles britanniques, gagnées ensuite, est lent et l'on continue à y parler des chiens de berger comme de chiens de défense jusqu'au XVII^{ème} siècle ; cependant, dès le XV^{ème} siècle, "de petits chiens conduisant les troupeaux et qui les accompagnaient jusqu'aux marchés" sont mentionnés au Pays de Galles (de Planhol, 1969, d'après Hubbard, 1948) tandis qu'au XVI^{ème} siècle, en Angleterre, Kays (de Planhol, 1969, d'après Kays, 1792) "décrit sans équivoque, ..., le chien de conduite qui ramène les brebis errantes au lieu que souhaite le berger et règle leur allure selon les ordres qu'il reçoit" et relève qu'ainsi le berger suit les brebis tandis que c'est l'inverse sur le continent. Sur le continent, de Planhol (1969) ne trouve mention du chien de conduite qu'à partir de 1709, dans le Dictionnaire économique de Chomel qui écrit : "Il faut que le berger ... ait un bon chien pour bien ramener ses moutons lorsqu'ils sont dans les blés ou dans quelque autre héritage défendu". Il faut noter que ceci est à l'article "berger" et non à l'article "chien" où il n'est question que du chien de défense. Vraisemblablement, la pratique existe depuis plusieurs décennies et pourrait venir des Flandres et du Brabant, provinces bien placées pour l'avoir importée d'Angleterre. Les allusions au chien de conduite vont devenir assez nombreuses à partir du milieu du XVIII^{ème} siècle où il apparaît déjà commun en Allemagne. En 1770, l'Abbé Carlier peut écrire dans son Traité des bêtes à laine :

"Il n'y a rien à rabattre de l'opinion qui fait considérer les chiens comme d'une nécessité indispensable pour la conduite des moutons" (cité par de Planhol, 1969).

La classification du règne animal établie entre 1767 et 1778 par Linné constitue un point de repère historique (d'après Mégnin, 1897) : parmi les 21 races reconnues - élevées d'ailleurs au rang d'espèces - , figure le Chien de berger (*Canis domesticus* L.) correspondant manifestement au chien de conduite. A la même époque, la description des chiens de berger par Daubenton (in de Buffon, 1768, p. 80) permet de reconnaître les ancêtres des grands bergers du Bassin parisien ; il termine ainsi :

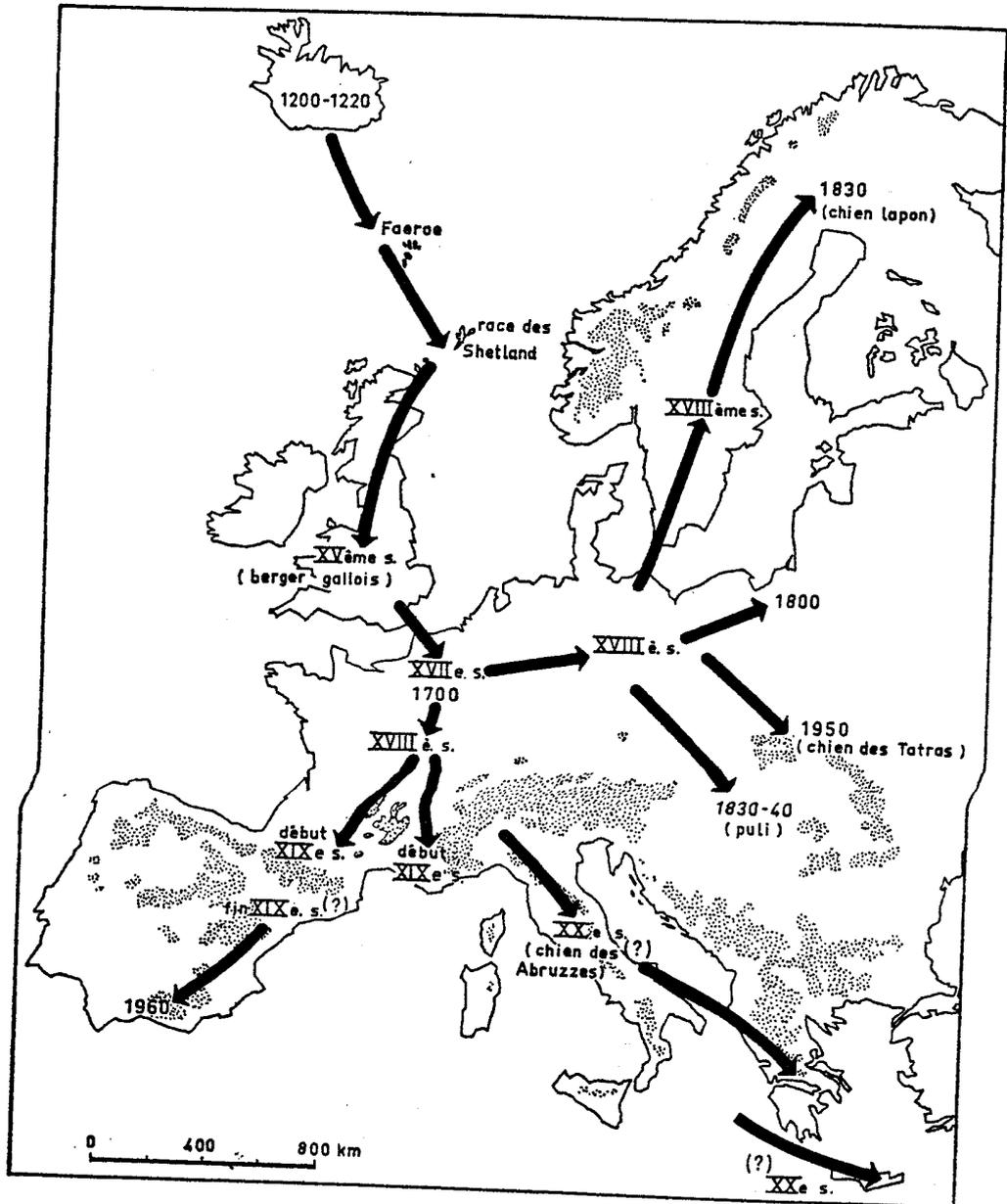
"On appelle les chiens de cette race, Chiens de Berger, parce qu'on les emploie à la garde des troupeaux".

Il n'y a cependant pas d'ambiguïté sur leur rôle car le mot "garde" n'a plus le même sens qu'auparavant. L'Abbé Rozier (1783) écrit en effet :

"Le chien de berger, ainsi nommé parce qu'il sert à la garde des troupeaux, est ... le plus commode à l'homme ; il évite les soins continus et fatigants de la vigilance, les cris, les allées, les venues que serait obligé de faire un berger en conduisant les troupeaux. ... Dans les pays de plaines, et découverts, où l'on n'a rien à craindre des loups, le chien de berger, plus connu sous le nom de chien de Brie, est plutôt le conducteur que le défenseur du troupeau".

Selon de Planhol (1969), à la fin du XVIII^{ème} siècle, le chien de conduite est présent en Prusse orientale et au sud de la Suède. Au début du XIX^{ème} siècle, il atteint la Laponie où il travaille sur les rennes, ainsi que la Hongrie.

Figure 11A11b - Diffusion du chien de conduite en Europe - les dates représentent un terminus antequem - (de Planhol, 1969)



Contrairement à la progression rapide observée dans les plaines du Nord, la progression est tardive et lente en Europe méditerranéenne : début du XIX^{ème} siècle dans le sud de la France, fin du XIX^{ème} et XX^{ème} siècle dans les péninsules ibérique et italienne.

De Planhol (1969) relie la façon dont la technique a diffusé à l'évolution des contextes d'élevage et de culture, invoquant la régression des prédateurs et la révolution des pratiques agricoles qui a débuté au XVIII^{ème} siècle. Il résume ainsi :

"La disparition des loups, d'une part, l'intensité de l'occupation du sol, ... , et la discipline agraire corrélative des champs ouverts, aux parcelles étroitement imbriquées, d'autre part, tout cela exprime bien en fin de compte une notion unique, l'humanisation du paysage".

Le chien de conduite pourrait ainsi être considéré comme l'indicateur d'un certain niveau de développement agricole dans les pays de plaines.

Au XIX^{ème} siècle, "chien de berger" devient pratiquement synonyme de "chien de conduite". Par exemple, quand Sanson (1888) en parle dans un chapitre intitulé "Administration du troupeau", à l'article "Chiens de berger", deux pages sont consacrées au chien de conduite, qui n'est appelé que chien de berger, et les six dernières lignes au chien de garde ; elles commencent ainsi : "En outre des chiens de bergers, il y a aussi les chiens de garde".

Mais au moment même où le chien de conduite est adopté dans l'Europe du Sud, il commence à régresser en Europe du Nord. En effet, les productions ovines européennes, surtout la production lainière, sont fortement concurrencées par celles de l'hémisphère Sud et, quand le milieu est suffisamment riche pour miser sur d'autres spéculations, le mouton est généralement abandonné. C'est surtout le cas du nord-ouest européen ; et, si le mouton s'y maintient, c'est dans un système herbager enclos ou dans un système d'élevage en bergerie. Dès lors, le chien de conduite n'a plus de raison d'être dans de nombreuses régions. Sa reconversion commence ; elle est basée sur des qualités de travail qui lui sont unanimement reconnues.

A.1.2 - Description

Avant de décrire le chien de berger, il faut avoir à l'esprit la diversité des races concernées par cette utilisation. L'annexe 11A12 donne la liste officielle des races de chiens du premier groupe, dit des "Chiens de berger et de bouvier", reconnues par la Fédération cynologique internationale ; la majorité des chiens de conduite de troupeau y figure. Les bouviers suisses, chiens du deuxième groupe (groupe des "Chiens de types pinscher et schnauzer, molossoïdes, chiens de bouvier suisses") et quelques chiens nordiques (groupe des "Chiens de type spitz et de type primitif") qui ont la même vocation ont été ajoutés. A noter que, dans le premier groupe, figurent des grands chiens de l'Est influencés par le type molosse et qui sont bien plus gardiens que conducteurs.

A.1.2.1 - Morphologie

Sur le plan morphologique, il faut reconnaître une certaine diversité chez les chiens de conduite. Ceci est en accord avec l'hypothèse de la diffusion d'une technique : celle-ci aurait été appliquée en

utilisant les chiens indigènes, cependant que la diffusion de reproducteurs, vraisemblable, a sans doute été limitée.

Ainsi, les différences sont nettes entre le grand berger du Nord-Ouest (type Beauceron), le petit berger méridional (type Berger des Pyrénées) ou septentrional (type Nizinny polonais) ou oriental (type Puli hongrois), le berger britannique (type Colley), le berger de type spitz (type Lapinkoira finlandais).

Tous ces chiens ont cependant en commun d'être de morphologie lupoïde. Mégnin (1897) la définit ainsi :

"Le premier type (*Lupoïde*) est très voisin du loup comme l'indique son nom ; comme lui, il a la tête conique, le museau allongé, des lèvres courtes, une faible dépression entre les yeux (cassure du nez), plus forte cependant que chez le loup où elle est presque effacée, des oreilles généralement droites. Les principaux représentants de ce type sont, outre les chiens sauvages et ceux des régions polaires, notre vieux chien de berger gaulois et ses analogues, les chiens de berger belges et allemands et même écossais, le chien de Poméranie et les nombreux terriers anglais, écossais et irlandais".

Denis (1997) précise les caractéristiques des chiens de berger occidentaux par rapport aux deux autres sous-types principaux :

- "Les chiens nordiques constituent un groupe ... qui évoque franchement le loup. Les animaux sont le plus souvent eumétriques, médiolignes à brévilignes, sub-convexilignes. La tête est nettement lupoïde : triangulaire vue du dessus, stop peu marqué, yeux en amande, oreilles dressées naturellement. Le pelage est très fourni (sous-poil abondant), court sur la tête et le devant des membres, plus ou moins long ailleurs. Le fouet est habituellement entier et porté en trompette" ;
- Chez les chiens de berger occidentaux, "le type lupoïde, peu adultéré dans le groupe précédent (chiens nordiques) a évolué ici vers une moindre finesse, sous l'influence d'une différenciation en des régions plus méridionales, et aussi, sous l'influence de croisements avec des chiens d'autres groupes. Trois types morphologiques ont émergé : le chien de berger à poil court et oreilles dressées (le plus proche des chiens nordiques), la plupart du temps de taille moyenne à grande : le grand chien de berger à poil long et oreilles tombantes ; le petit chien de berger à poil long et oreilles tombantes" ;
- Les terriers "restent de type lupoïde mais le poil dur (fréquent) et le toilettage modifient l'aspect. Le corps est compact et musclé, la mâchoire longue et puissante, parfois disproportionnée par rapport au format. La démarche est en principe raide et sautillante. Le fouet est le plus souvent écourté, porté gaiement".

Avant qu'ils ne soient reconnus pour leur travail sur troupeau, ces chiens lupoïdes n'ont pratiquement jamais été décrits et ont été peu représentés dans l'art, contrairement aux chiens de chasse voire aux molosses de combat, pourtant beaucoup moins nombreux. Il faut sans doute y voir la conséquence de leur condition de chien du peuple c'est-à-dire de chien banal. Sur une base de morphologie lupoïde

les variations portant sur la taille, la robe, les ports d'oreille et de queue ont pu se développer car non soumises à sélection rigoureuse comme ce fut le cas pour les chiens de chasse en particulier ; des types régionaux se sont cependant dégagés selon les préférences esthétiques et les besoins pratiques locaux associés à une inévitable dérive génétique.

A.1.2.2 - Qualités comportementales et de travail

Sur le plan des qualités comportementales et de travail, le chien de troupeau semble procéder du chien de ferme "bon à tout faire" : bon compagnon, bon gardien, chasseur si nécessaire. Les descriptions anciennes sont rares, bien sûr, mais se font un peu plus complètes et plus précises au fil des tout derniers siècles. Dès les premières mentions de chien de conduite, les qualités fondamentales reconnues aujourd'hui semblent présentes.

Au XIX^{ème} siècle, les ouvrages des grands zootechniciens commencent à donner des précisions sur les qualités reconnues et recherchées chez le chien de conduite. Pour Sanson (1888) : "... dans le genre chien, l'espèce qui, en France, fournit les gardiens de troupeaux, se fait remarquer par une intelligence vraiment supérieure. ... Les bergers des environs de Paris donnent à demi-voix ou sur le ton de la conversation des ordres à leurs chiens ... dont l'exécution ponctuelle suppose de leur part un raisonnement complet Bon nombre d'entre eux agissent même à propos, de leur propre mouvement, Les aptitudes qui se manifestent ainsi sont héréditaires dans la variété des chiens de la Brie, ...".

Sanson ne veut d'ailleurs connaître que les chiens de la Brie. Il doute des indications que donnent d'autres auteurs sur les techniques de dressage et considère que "le seul moyen d'apprendre aux jeunes leur métier, c'est de les mettre en apprentissage avec un vieux". Enfin, "il y a lieu de ne point lésiner sur le prix, eu égard aux services que ces chiens-là sont capables de rendre". Intelligence, obéissance, initiative sont les qualités qui reviennent invariablement chez les auteurs. Endurance et courage (vis-à-vis de moutons qui font face ou en véritables gardiens des biens du maître, si nécessaire) y sont souvent associés.

Lory (1989), en connaisseur du chien de berger, résume dans ses propos le sentiment des auteurs contemporains :

"Le rôle du chien de conduite est de guider le troupeau sur les routes et ... de protéger les cultures. Son travail ne s'arrête pas là pour autant : il doit permettre aux brebis de s'abreuver sans qu'il y ait de précipitation, ... en bergerie, il écarte les brebis des mangeoires afin de permettre la distribution de la nourriture Le soir venu, il restera vigilant et avertira des dangers, chiens errants, proximité de visiteurs ou incident en bergerie. ... Ces qualités supposent un caractère stable et fiable, un bon tempérament et beaucoup de courage et de ténacité dans l'effort. Combien de fois n'avons-nous pas observé de chien recommençant, de lui-même, une manœuvre mal accomplie". "... il doit pouvoir s'adapter très rapidement aux changements de lieu et de troupeau, il doit avoir tout vu et tout entendu". Et comme il n'y a pas de chien de berger sans berger : "La relation entre le berger et ses chiens est faite de confiance qui doit être réciproque, chacun est complice de l'autre. Le berger, s'il a

un bon chien lui laisse de l'initiative ; le chien sait ce qu'il doit faire". "Ils se comprendront d'un regard, d'un signe, d'un ordre bref, sans cesse le regard du chien va du berger au troupeau, celui du berger allant du troupeau à son chien".

Complémentaire, le point de vue du moutonnier est donné par Gilbert (1989) :

"Il faut développer l'intelligence du chien et favoriser par là son initiative. ... La relation au maître doit être extrêmement étroite. Se souvenir qu'un chien bien mené n'est pas hostile à une très grande rigueur de commandement. Sa parfaite et immédiate obéissance est le seul gage d'une bonne utilisation au troupeau". "Pour une bonne relation au troupeau, le chien doit faire preuve de fermeté, mais sans brutalité. Pour le chien, le travail ne doit pas être une corvée mais une récompense".

A.2 - LE BERGER BELGE

Parallèlement à ce qui se passe pour les autres espèces domestiques, la cynophilie moderne se met en place dans les pays occidentaux au cours de la seconde moitié du XIX^{ème} siècle. Par exemple, en France, la première exposition canine a lieu à Paris en 1863 ; en 1884, la "Société pour l'amélioration des races canines en France", ancêtre de la Société Centrale Canine, est créée ; elle sera à l'origine, la même année, de la mise en place du "Livre des origines français". En Belgique, l'effort d'organisation, de recensement et d'amélioration des races sera identique. Il aboutira, en particulier, à la reconnaissance du chien de berger belge.

A.2.1 - Historique

Comprendre le Berger belge aujourd'hui passe obligatoirement par la connaissance de sa genèse et de son évolution pendant les premières décennies de son existence car les éleveurs et les responsables de la race sont restés, dans l'ensemble, très fidèles aux choix faits par les fondateurs. Les moments clés de l'historique du Berger belge sont tirés de l'ouvrage très détaillé de Van Ceulebroeck (1983) : "L'historique du Berger belge" (NB : les numéros de pages précédés de p. renvoient à celui-ci). Tous les personnages cités ont laissé leur nom dans l'histoire de la race.

A.2.1.1 - Genèse de la race

A la fin des années 1880, il n'est mentionné en Belgique que des "chiens de berger du pays". En 1889, à la question d'un lecteur de la revue *Chasse et Pêche* demandant si son chien "sous poil fauve demi-long, assez rude sur le dos, oreilles longues et bien droites terminées en pointe, queue forte en panache, portée à la manière des carlins" est "le berger du pays", Vander Snickt, rédacteur, répond par ce qui ressemble à une dérobade :

"Il y en a dans tous les pays. Ceux de France n'ont jamais été décrits de façon officielle. Nous connaissons en Belgique des chiens de berger de tous poils et des gardeurs d'oies ; mais aucun club aucune commission ne les a jamais définis" (p.28).

Cependant, depuis quelques années, certains organisateurs d'expositions canines réservent une classe à la race des "chiens de bergers continentaux" et, en 1890, pour la première fois, un chien exposé sous le nom de "chien de berger de pays" reçoit un prix. "Mais", ainsi que le dit Vander Snickt un an plus tard :

"... existe-t-il en chair et en os un chien de berger propre à la Belgique ?" (p. 33).

L'acte fondateur de la race du Chien de Berger belge est incontestablement la réunion du 15 novembre 1891 organisée par le Club du Chien de Berger belge, créé pour la circonstance. Organisée à l'Ecole vétérinaire de Cureghem, cette réunion a pour objectif de faire un état de l'existant et de dégager, si possible, un groupe de chiens présentant "des caractères spéciaux communs à tous" ainsi que le dit Reul, professeur de Zootechnie à l'Ecole vétérinaire (p. 31). Son principal souci, exprimé dans un texte reproduit dans l'annexe 11A211a, est de dégager ce groupe original de la foule des bâtards de races étrangères (p. 30-32). Outre Reul, le jury est composé de Beernaert et de Vander Snickt. C'est ce dernier qui rédige le compte rendu de la réunion reproduit aussi dans l'annexe 11A211a (p. 32-35). Il en ressort que, parmi les 117 chiens présentés, un groupe assez original émerge, dominé par un type à poil mi-long, présentant déjà les caractéristiques morphologiques principales des actuels Groenendaels et Tervuerens, mais de 10 cm plus petit (50 à 55 cm au garrot). Le chien Marquis, représenté en figure 11A211b, illustre bien ce type (p. 36). Les chiens à poil court et à poil dur sont moins nombreux. Les chiens Tjop et Mira, nés avant la fin du siècle, préfigurent les Malinois et Laekenois d'aujourd'hui (figure 11A211b) (p. 62, 83).

Dès 1892, un standard est rédigé (annexe 11A211c) (p. 37-39). Il distingue les caractères généraux de la race et les particularités des trois variétés qui se différencient par le type de poil : long, dur ou court ; la couleur importe peu. Cette base morphologique commune est une règle respectée jusqu'à ce jour. Disposant d'un standard, le club peut organiser sa première exposition spéciale de la race les 1^{er} et 2 mai 1892. Le compte rendu qui en est fait donne une idée du travail à accomplir :

"... sa position est bien difficile lorsque ce juge est en présence d'une classe nombreuse d'animaux n'ayant aucune homogénéité, et qu'il doit juger d'après des points encore peu définis. ... L'élevage du chien de berger est à peine esquissé. Si l'on rencontre un exemplaire un peu typique, il a le plus souvent des défauts de conformation si évidents qu'avec la meilleure volonté possible le juge ne peut accorder de prix" (p. 40).

Les mêmes jours, des concours de travail sur moutons sont organisés et certains concurrents se révèlent brillants (p. 41). Cependant, pas un ne saurait être proposé comme modèle sur le plan morphologique.

Malgré les indications clairement exprimées par Reul sur la façon de procéder pour améliorer le Berger belge (sélection des chiens les plus typés et consanguinité), les observateurs se lamentent sur l'hétérogénéité des chiens présentés en exposition les premières années. Seul, le type à poil long noir semble progresser en qualité grâce à un noyau d'éleveurs éclairés, notamment Rose établi à Groenendael, dans la région de Bruxelles. Certains préconisent même de limiter le Berger belge à ce type, au moins dans un premier temps, car la sélection en est plus avancée et il se distingue parfaitement des autres grands bergers continentaux (p. 64). C'est en particulier la position de Vander Snickt qui ne rejette pas les autres types mais demande aux amateurs de les mettre en valeur :

"Nous ne prétendons pas qu'il n'y ait pas place pour un autre chien de berger belge ... Nous l'avons dit, le chien de berger belge noir existe ... Soyez le Laverack, le Korthals des chiens de berger

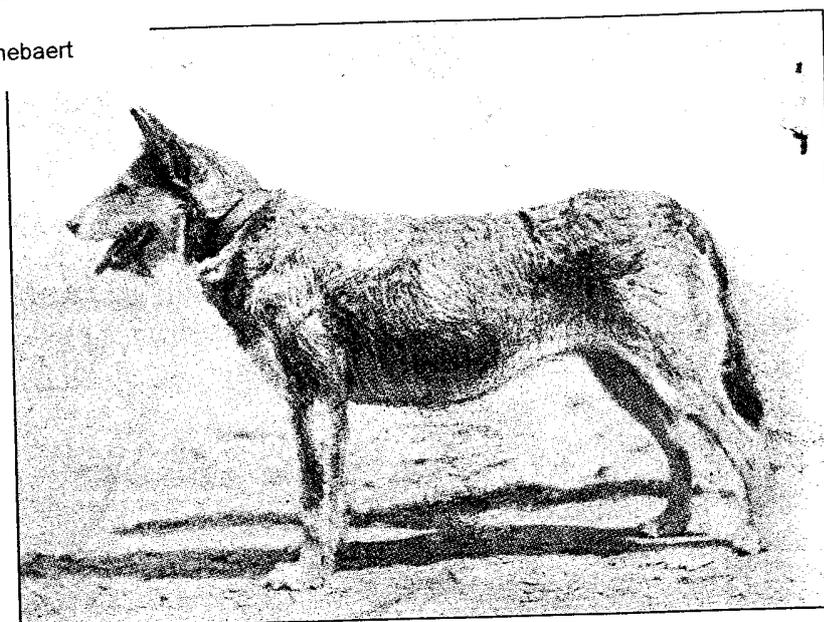
Figure 11A211b - Chiens de berger belges à la fin du XIXème siècle (Van Ceulebroeck, 1983)



Marquis, type poil mi-long, à M. Horst



Tjop, type poil court, à M. Huyghebaert



Mira, type poil dur, à M. Claessens

belges pâles" dit-il à Huyghebaert, éleveur à Malines, en Campine, et défenseur du poil court fauve (p. 80-81).

Par ailleurs, Vander Snickt sait aussi vanter "La race des chiens de berger roux à poil dur ... mordante à l'excès", excès qui "est une qualité", appartenant au berger Jansen qui fait paître ses moutons dans le parc du château de Laeken, en Brabant (p. 86).

En 1898, afin de clarifier une situation devenue quelque peu anarchique, le Club du Chien de Berger belge décide de concentrer l'effort de sélection sur 3 types bien définis par des lignées prises comme modèles : le type poil long noir, le type poil dur gris cendré foncé et le type poil court fauve charbonné. Ce choix d'une combinaison texture - longueur - couleur du poil est officialisé dans le standard paru en 1899 (p. 110-112). Il a notamment été inspiré par Reul dans le souci de simplifier la tâche de sélection aux éleveurs et d'encourager l'usage intense en consanguinité des sujets primés dans les expositions. Reul est d'ailleurs nommé seul juge pour le Berger belge pendant 3 ans avec pour mission de repérer les meilleurs sujets et de mieux définir ce qu'il faut considérer comme un chien typé (p. 103-108). Cette même année 1899, le Club du Chien de Berger belge est reconnu par la Société Royale Saint-Hubert, fédération des principales associations cynophiles belges et l'équivalent de la Société Centrale Canine française ; en conséquence, un livre officiel des origines du Berger belge est ouvert.

La politique préconisée par Reul porte ses fruits et une population homogène et de bonne qualité va se constituer dans les premières années du XX^{ème} siècle pour le type poil long noir et pour le type poil court fauve charbonné. Compte tenu de leurs origines, l'usage consacre, pour les désigner respectivement, les appellations Groenendael et Malinois, reconnues officiellement en 1909 (p. 195). Par contre, le type poil dur gris, dont les sujets fondateurs sont très peu nombreux au départ, ne se développe pas.

C'est un autre poil dur qui s'impose, le type fauve de Laeken, défendu par le Berger Belge Club, association créée en 1899 (p. 113) ; non reconnu par le Club du Chien de Berger belge, ce chien à poil dur va se développer en Brabant belge et surtout en Brabant néerlandais. Le Berger Belge Club reconnaît encore une cinquième variété constituée par les chiens à poil long fauve charbonné, élevés en particulier à Tervueren chez Corbeel et Danhieux (p. 262) ; elle partage une partie de ses origines avec le Groenendael. Utilisées très tôt par Demulder, président du Berger Belge Club, les dénominations Laekenois et Tervueren seront officialisées dans l'entre-deux-guerres (p. 459-464).

Les 5 variétés sont exposées ensemble, pour la première fois, à Schaerbeek en 1907, par le Berger Belge Club (p. 180). Des voix telles que celles de Huyghebaert (p. 305, 306) et Hüge (p. 307) se font entendre pour réclamer l'union des amateurs de bergers belges pour plus d'efficacité, notamment face à l'organisation sans faille que von Stephanitz met en place pour imposer le Berger allemand. C'est dans ce contexte que la Société Royale Saint-Hubert agrée en 1914 un nouveau standard qui admet les 5 variétés (annexe 11A211d) (p. 302-305). La composition du cheptel présenté à la neuvième exposition du Berger Belge Club, en 1911, donne une bonne idée de l'importance relative de chaque

variété à l'époque : "Groenendaels : 72, Poil long fauve : 18, Poil dur fauve : 26, Poil dur gris : 2, Malinois : 26, Poil court noir : 6" (cette dernière variété ne fut jamais reconnue) (p. 228). La figure 11A211e présente de bons modèles des 4 variétés les plus répandues en ce début du XX^{ème} siècle (p. 230, 240, 245, 246).

A la veille de la Première Guerre mondiale, la race Berger belge est parfaitement identifiée en Europe et diffuse dans les pays limitrophes ; les effectifs de 4 des 5 variétés sont assez élevés pour assurer l'avenir et une élite s'est dégagée à partir d'une sélection basée sur une définition claire du modèle à rechercher ainsi que sur la consanguinité.

Malheureusement, la Grande Guerre va provoquer de lourdes pertes chez les milliers de Bergers belges réquisitionnés par l'armée allemande. En 1920, pour faciliter la reconstruction du cheptel, la Société Royale Saint-Hubert accepte la proposition du Berger Belge Club, devenu influent, de qualifier de "Berger belge" des chiens répondant au standard, mais de couleur autre que celles admises pour les 5 variétés reconnues (p. 329). En fait, seuls le Groenendael et le Malinois vont se redresser car ils disposent encore d'un nombre de géniteurs suffisant au sortir de la guerre. Quand Verbanck rédige en 1938 un nouveau projet de standard, il propose de conserver encore huit combinaisons texture - longueur - couleur de poil (p. 460), mais, dès l'année suivante, il suggère que, si les variétés à petits effectifs ne se redressent pas rapidement, ne soient plus admises que les deux variétés principales, vraiment représentatives de la race (p. 469).

La Seconde Guerre mondiale sera encore plus dure pour le Berger belge. Quand O'Brien fait l'état de la situation, en 1945, il constate que le Tervueren et le Laekenois ont pratiquement disparu, que le Groenendael n'est vraiment présent que dans le Hainaut et que le Malinois s'est assez bien maintenu grâce au milieu des amateurs de chien de travail sportif (p. 475). Tandis que les cheptels du Groenendael et du Malinois vont trouver en eux-mêmes les ressources pour se reconstituer, le Tervueren sera relancé à partir de phénotypes Tervueren apparaissant dans des portées issues de Groenendael ou de Malinois et grâce à l'autorisation de pratiquer des accouplements avec ces deux variétés, accouplements admis jusqu'au début des années soixante-dix ; l'influence du Malinois, déjà sensible avant-guerre, sera la plus forte (p. 482), mais il s'agit surtout de Malinois de lignées de "beauté". Quant au Laekenois, il restera confidentiel et ce sont les Hollandais et non les Belges qui éviteront sa disparition. La figure 11A211f présente des sujets caractéristiques des années cinquante (p. 496, 514, 523, 527).

Le dernier quart du XX^{ème} siècle va permettre au Berger belge de s'imposer comme l'une des grandes races de chiens de berger continentaux ; sa diffusion devient internationale et son succès en France sera particulièrement remarquable. Paradoxalement, cette race qui s'est toujours présentée comme une forme unique sous différents poils doit vraisemblablement son succès à la scission de son cheptel en deux types objectivement distincts qui s'adressent à des amateurs bien différents : d'une part, un type de beauté regroupant les chiens à poil long et quelques chiens à poil court et, d'autre part, un type de travail regroupant, à l'inverse, les chiens à poil court et quelques chiens à poil long.

Figure 11A211e - Chiens de berger belges vers 1910 (Van Ceulebroeck, 1983)



Jeckon, type Groenendael, à M. Kohl



Fram, type Malinois, à M. Danna



Curlis, type Tervueren, à M. Bernard



Baronnet, type Laekenois, à M. Gunsing

Figure 11A211f - Chiens de berger belges des années 1950 (Van Ceulebroeck, 1983)



Yselle du Boscaille, Groenendael, à M. Lebon



Q'Rack du Bois d'Emblise, Malinois, à M. Lebon



Xadine du Boscaille, Tervueren, à M. Lebon



Astor Van het Heideland, Laekenois, à M. Plomp

Cette opposition des types a marqué la fin du XX^{ème} siècle en suscitant de nombreux débats sur le meilleur équilibre possible entre le "beau" et le "bon".

En conclusion, le Berger belge est, à l'origine, une des nombreuses variétés régionales de grands lupoïdes d'Europe occidentale. Quand la "cynomanie" anglaise touche le continent à la fin du XIX^{ème} siècle, elle trouve en Belgique un terrain particulièrement favorable dans le milieu des éleveurs amateurs d'autres espèces. Le Professeur Reul, entouré de quelques personnalités décidées, va faire preuve d'une remarquable clairvoyance pour définir le type de la race et les moyens de la fixer. Vingt ans plus tard, le Berger belge existera et, malgré d'inévitables luttes intestines et deux guerres mondiales destructrices, il s'est toujours trouvé au long du XX^{ème} siècle des responsables éclairés, belges ou non, pour éviter les dérives phénotypiques que d'autres races ont connues.

A.2.1.2 - Orientation utilitaire de la race

Parallèlement à l'acquisition d'une morphologie originale permettant de la distinguer clairement parmi les chiens de bergers continentaux, la race Berger belge va maintenir une vocation utilitaire. La recherche de l'équilibre entre le "beau" et le "bon" est un souci exprimé dès la création de la race et s'impose alors comme une évidence.

Il est révélateur de constater que la première exposition spéciale de la race, en date des 1^{er} et 2 mai 1892, a été couplée à des épreuves de chiens de berger sur moutons (p. 41). D'autres concours sont organisés par la suite dans plusieurs grandes villes, y compris françaises. En effet, les premières années, il y a unanimité pour améliorer le berger du pays sur le plan de l'esthétique tout en maintenant ses qualités de chien de troupeau. En témoignent ces lignes figurant dans le compte rendu d'une réunion franco-belge d'amateurs de chiens de berger :

"Le Club du Chien de Berger belge a rendu au pays un signalé service en mettant en lumière un beau chien noir, intelligent, excellent pour la garde des moutons à la campagne et pour la défense du maître en ville. Mais si ces chiens, entre les mains des amateurs de la ville, vont pendant quelques générations gagner des prix aux expositions et laisser ... le mouton tout seul, ils deviendront plus élégants, plus beaux, il est vrai, mais des citoyens incapables d'aller travailler à la campagne" (p. 68). Le souci d'avoir un chien beau et bon est clair. La dénonciation d'une évolution telle que celle du Colley, race à succès à l'époque, est un leitmotiv pour tous les responsables du Berger belge : "Ainsi, s'il y a eu un Collie Club, il n'a servi qu'à convertir en chien de salon un animal impayable pour les services rendus dans les montagnes de l'Ecosse" (p. 68).

Malgré cette profession de foi pour un équilibre des aptitudes, le risque de dérive vers l'esthétisme est réel car les éleveurs de Bergers belges sont de plus en plus des citoyens. Cela ne les empêche d'ailleurs pas d'être compétents dans un pays où, dans toutes les classes sociales mais particulièrement dans les faubourgs, on élève avec passion coqs, pigeons, canaris et lapins avec l'ambition de bien figurer dans les expositions et les concours :

"Parmi nos membres, nous avons la chance de compter des éleveurs comme MM. ... Ils ne se sont jusqu'ici occupés que de volailles, mais ils ne tarderont pas à appliquer leurs connaissances en

matière d'élevage à l'amélioration du chien de berger indigène" (Huyghebaert, à propos de la création à Malines d'un club pour l'amélioration du chien de berger belge à poil court ; p. 105).

Aussi, dès 1897, Huyghebaert, apôtre du "poil court" de travail, constate avec lucidité que "presque tous les beaux spécimens de la race sont détenus par des amateurs et ils n'ont jamais vu de moutons" (p. 83) ; cependant, ne voulant pas s'avouer battu, il propose l'organisation d'épreuves permettant de juger et de maintenir les qualités de travail chez les chiens citadins :

"Rien ne serait ... plus facile que d'organiser des épreuves pour chiens de berger. ... Les épreuves auraient simplement pour but de faire ressortir les trois qualités fondamentales que tout chien de berger doit posséder : *l'intelligence, l'obéissance et la fidélité*" (p. 84).

Il exprime ainsi avec simplicité la philosophie qui va animer tous ceux qui se consacreront à la sélection du Berger belge de travail pendant le siècle à venir.

Mais Huyghebaert n'est pas un simple amateur de Berger belge, c'est d'abord un excellent praticien, et ce qu'il obtient de ses chiens dans divers exercices d'obéissance impressionne tant Vander Snickt, lors d'une visite en 1898, que ce dernier imagine aussitôt des épreuves de travail (sans moutons !) soumettant les chiens à des difficultés de toutes sortes. Les épreuves imposées qu'il propose (p. 100) méritent d'être citées de façon exhaustive car toutes sont encore présentes peu ou prou dans les concours actuels :

1. Le chien doit au commandement, de préférence sur un signe, se coucher en un endroit indiqué.
2. Y rester pendant que le maître s'éloigne et ne venir qu'au commandement.
3. Rester sur les talons.
4. Garder un objet quelconque : voiture, barque, paquet, etc..
5. Rapporter à terre.
6. Rapporter dans l'eau.
7. Sauter des obstacles en hauteur et en longueur.
8. Ne pas aboyer.
9. Stationner devant une maison pendant que le maître est à l'intérieur.
10. Refuser les friandises qui lui seraient offertes par un étranger.
11. Défendre son maître quand celui-ci est attaqué."

Il convient de remarquer que l'accent est mis sur l'obéissance, secondairement sur le physique, enfin sur le mordant qui est limité à une épreuve de défense (il n'y a pas d'attaque).

En 1899, le Malines Club pour l'amélioration du chien de berger belge à poil court est créé comme sous-comité du Club du Chien de Berger belge (p. 105). Animé par Huyghebaert, ce nouveau club sera le creuset principal dans lequel le chien de défense moderne va naître.

Il est tout à fait intéressant de constater qu'au même moment la police de Bruxelles - Saint-Gilles se dote de Groenendaels et celle de Gand de Malinois pour lutter contre les "apaches" (le terme est resté longtemps en usage pour désigner l'homme d'attaque dans les concours) ; les policiers leur reconnaissent des qualités d'obéissance, d'intelligence, de flair et de combativité (p. 118 à 122).

Le premier concours de dressage a lieu à Malines en 1903 (p. 126). S'il peut être considéré comme un fait historique par son caractère innovant, il est par contre largement empreint "d'amateurisme" : hormis les sauts, chaque chien est présenté dans un programme libre d'obéissance qui tient parfois du numéro de cirque. Reul qui juge le concours ne s'en offusque pas et se montre très admiratif des performances des chiens ; lui qui est un esthète et non un dresseur conclut son compte rendu ainsi :

"Je suis d'avis qu'il faut laisser à chaque participant le soin de faire l'éducation de son chien comme il l'entend ; ce sera le moyen de multiplier à l'infini les tours d'adresse et d'intelligence. Seuls, les concours de sauts ... doivent être réglés et un long entraînement est nécessaire" (p. 139).

Huyghebaert considère ce premier concours comme un essai et fait voter dès l'année suivante par le Malines Club un programme de concours de dressage. Il dispose ainsi d'un véritable outil pour réorienter la sélection du Berger belge dans un sens plus conforme aux besoins du moment :

"Il faut le reconnaître, les épreuves sur moutons ... n'ont pas été bien concluantes. ... Ne sont guère dressés à la conduite des moutons que les déchets de notre élevage. ... Les qualités multiples de notre chien de berger seraient mieux mises en relief par ce qu'on a appelé les concours de dressage".

La dépécoration a eu raison du chien de berger comme chien de conduite, constate-t-il. Il poursuit :

"Mais s'il est devenu à un certain point de vue un chien d'agrément, ..., il conserve une utilité réelle : cet agréable compagnon est aussi un gardien sûr et sait être un animal de défense et d'attaque sur lequel on peut compter" (p. 152).

Le programme de Huyghebaert complète et formalise le projet de Vander Snickt. Il est maintenant très proche des programmes actuels. Le voici, reproduit intégralement (p. 157) :

"But : Les épreuves auront pour but essentiel de mettre en lumière les qualités *d'intelligence, d'obéissance et de dévouement du chien de berger* (NDLA : Huyghebaert a remplacé *la fidélité* de sa version pour chien de troupeau par *le dévouement*, plus approprié à la sélection d'un chien de défense).

Exercices imposés :

- Au commandement, le chien marchera aux côtés du maître, devant lui ou le suivra. On jugera de son allure en général - 20 points.
- Il ira prendre et rapportera un objet qui lui sera indiqué - 5 points.
- Il aura la garde d'un objet, le maître s'éloignant - 10 points.
- Il recherchera un objet qui lui aura été présenté et qui aura été ensuite caché dans un rayon à déterminer par le juge - 10 points.
- Il recherchera un homme désigné par le juge et qui se sera caché dans le rayon qui lui aura été indiqué - 15 points.
- Il exécutera des sauts en longueur - 10 points.
- Il franchira des obstacles en hauteur - 10 points.
- Il escaladera une clôture, une palissade - 10 points.
- Il défendra son maître - 15 points.
- Il attaquera au commandement toute personne qui lui aura été désignée - 10 points.
- Il exécutera des sauts en profondeur dans l'eau, rapportera des objets qu'on lui désignera dans la rivière ou de l'autre côté de celle-ci - 15 points.

Il sera loisible à chaque propriétaire de produire son chien dans un travail à volonté".

Dans ce programme, la hiérarchie obéissance - physique - mordant demeure, à en juger objectivement par les pondérations. Cependant, l'évolution vers des aptitudes demandées à un chien de police se précise : à l'évidence avec l'apparition d'une épreuve d'attaque, de façon moins éloquente aujourd'hui avec l'escalade de la palissade, palissade qui constituait à l'époque un procédé courant de clôture des terrains qu'un chien de police devait pouvoir franchir aisément (p. 412). Malgré tout, toujours dans le souci de permettre au dresseur de montrer son savoir et celui de son chien, il est maintenu une épreuve facultative de travail libre ("à volonté").

Dès la mise en place de ce programme, Huyghebaert en recherche la reconnaissance officielle : il demande à la Société Royale Saint-Hubert l'autorisation de délivrer des titres de champions lors des concours de dressage. Celle-ci refuse dans un premier temps car, en toute logique :

"... ces certificats ne peuvent être décernés qu'à l'occasion d'épreuves destinées à mettre en relief les qualités propres à chaque race de chiens de travail : *field trials* pour chiens d'arrêt, *épreuves sur moutons* pour chiens de berger, etc." (p. 158).

Cependant, un an après, en 1905, la Société Royale montre son ouverture d'esprit et son réalisme en acceptant d'octroyer les certificats de championnat aux concours de dressage :

"Ces épreuves arrivent à leur heure car notre chien de berger est tout aussi recherché comme chien de garde ou compagnon de promenade que comme gardien de troupeau" (p. 160).

En réalité, comme l'avait dit Huyghebaert en 1903, c'en est fini du Berger belge chien de troupeau. Sa nouvelle vocation au travail est celle d'un chien de garde et de défense ; ses éleveurs, de moins en moins ruraux, en sont convaincus, quelle que soit la variété élevée d'ailleurs, et la nostalgie du chien de travail sur moutons n'aura ainsi duré que quelques années.

A l'époque, d'assez nombreux concours de chiens "policiers" sont organisés dans de grandes villes d'Europe de l'ouest, particulièrement en France où le public semble apprécier ce spectacle nouveau. Par ses qualités naturelles, vraisemblablement, et par la qualité de ses dresseurs, sans aucun doute, le Berger belge montre une certaine supériorité sur les autres bergers continentaux. Un aperçu du compte rendu du concours de Nancy, en 1906, même marqué d'un évident chauvinisme, illustre bien l'originalité du Berger belge et de son dressage :

"... la meute belge (NDLA : il s'agit de cinq Groenendaels) a triomphé en tout et de loin ; les airedales, avec leur renommée surfaite, devaient être les principaux concurrents ; dans nos concours du chien pratique, en Belgique, ils obtiendraient péniblement un prix d'encouragement! ... Nous parlerons peu des chiens policiers français qui se contentent d'aboyer en rond autour de l'apache qu'il faut saisir. ... La meute allemande va entamer la seconde méthode, celle qui exige du chien qu'il défende son maître ... ; ils tournent en rond, tenus en respect par le gourdin de l'adversaire, et ne se décident à happer qu'en arrière, là où rien ne menace" (p. 175 et 177).

Les performances physiques, parfaitement objectives celles-là, sont excellentes pour le meilleur berger belge qui saute 5 m en longueur et franchit une palissade de 2,85 m (aujourd'hui, le maximum de points est acquis en concours avec 4,50 m et 2,30 m).

Il faut aussi lire Huyghebaert dont l'enthousiasme est celui d'un expert (p. 183) :

"Nul plus que moi, ... , n'a applaudi aux magnifiques succès qu'ont remportés à Lyon et à Rouen nos excellents chiens de berger présentés par les plus actifs de nos amateurs qui se sont affirmés comme des dresseurs émérites. Quel chemin parcouru depuis le premier et timide essai de concours de dressage tenté à Malines en juillet 1903!".

Dans ces commentaires, comme dans tous les autres, jamais il n'est traité du chien seul, il y a toujours au moins un mot pour le dresseur.

L'enthousiasme n'empêche pas la clairvoyance, et les propos de Huyghebaert qui suivent immédiatement ceux précédemment cités peuvent étonner :

"Cela dit - ... - il nous sera permis de dire que le grand public tout au moins se méprend sur la signification et s'exagère la portée des épreuves qui se pratiquent sous ses yeux. Il oublie trop qu'il assiste à un spectacle Il est des chiens dressés et entraînés uniquement en vue des concours et qui y font florès mais qui seraient singulièrement désorientés s'ils avaient à manœuvrer en *terrain varié* où ils seraient aux prises avec la réalité, ou tout simplement si on leur changeait le matériel, les accessoires ou le ... comparse auxquels ils sont habitués. Nous est avis que les succès de concours publics n'établissent en faveur d'un chien qu'une présomption d'aptitudes que devrait confirmer une seconde épreuve, réellement pratique, celle-ci, sur le terrain même où le chien aura à exercer son flair et son activité"(p. 183 et 184).

Il s'agit là des premières remarques de Huyghebaert sur ce qu'il appellera plus tard la "dérive policière" du dressage et des concours, sur la tendance à privilégier le côté spectaculaire du mordant dans des épreuves totalement artificielles. Fondateur en 1899 du Malines Club pour défendre à la fois le poil court et le chien de travail, il le quitte car celui-ci s'est trop orienté vers le dressage en ring ; il fonde en 1909 une nouvelle société axée sur les épreuves pratiques en campagne, particulièrement le pistage (p. 209). Il dénonce les partisans d'un chien de type massif qui a perdu l'élégance du Malinois primitif, dont le dressage est devenu plus rude et qui est soumis à des concours qui ne permettent plus de mettre aussi bien en évidence les qualités d'obéissance, d'intelligence, d'initiative et de flair (p. 210 et 211).

Cette querelle sur les concours les plus appropriés au développement des qualités du Berger belge - et sur les qualités qu'il convient de développer - est toujours d'actualité un siècle plus tard. Très tôt, les amateurs français vont préférer le concours en ring avec ses épreuves standardisées et spectaculaires. Le programme du "Championnat du monde des chiens policiers" organisé à Paris en août 1908 est déjà très élaboré et apparaît clairement comme une première version du programme du concours en ring français qui n'a, à peu de chose près, connu que des ajustements techniques depuis cette date (p. 381 et 382) :

"Programme du concours des 15 et 16 août 1908 au Vélodrome d'Hiver :

1. Au commandement, le chien marchera devant son maître ou le suivra et obéira aux indications de son maître données de la voix ou du geste - 10 points.

2. Il sera présenté au chien de la viande ou des friandises auxquelles il ne devra pas toucher - 10 points.
3. Il recherchera et rapportera un objet qui lui aura été présenté et qui aura été ensuite caché dans un rayon déterminé - 20 points.
4. Il franchira une palissade en grim pant (hauteur minimale : 1,80 m) - 20 points.
5. Il franchira en hauteur un bâton placé sur piquets à 1 m du sol (minimum) - 10 points.
6. Il exécutera des sauts de claies ou fossés - 5 points.
7. Le chien aura la garde d'un objet quelconque, le maître s'éloignant - 20 points.
8. Le chien défendra son maître attaqué - 20 points.
9. Il attaquera au commandement un homme qui lui sera indiqué - 20 points.
10. Le chien, faisant l'exercice précédent, doit être arrêté à quelques mètres de l'homme et ne doit pas l'attaquer - 15 points.
11. Il surveillera l'homme s'il tombe et restera couché afin de permettre à son maître d'accourir ; il attaquera l'homme s'il se relève - 15 points.
12. Un homme sera introduit dans une maisonnette et simulera un cambriolage ; le chien devra pénétrer dans la maisonnette par une ouverture placée à 1,70 m du sol - 15 points.
13. Au cours de l'arrestation, le chien ne s'enfuira pas aux coups de feu tirés par l'homme - 20 points.
14. Le chien dissimulé devra accourir à la défense de son maître à l'appel d'un signal quelconque donné par celui-ci - 25 points.

Dans tous les exercices, le chien devra résister aux attaques de l'agresseur armé et se servant d'un bâton. Il se défendra indifféremment avec une muselière et sans muselière contre un homme habillé en conséquence (NDLA : c'est en 1906 à Rymenam que l'habillement approprié, le "costume", apparaît ; son perfectionnement favorisera le développement des épreuves sans muselière). Il sera tenu compte de l'allure générale."

L'esprit de ce programme est celui d'un sport. Il offre des épreuves très variées, bien définies et peu propices à l'innovation individuelle ; les épreuves d'obéissance pure sont au second plan et le niveau d'exigence physique est élevé avec toute la gamme des sauts et plusieurs attaques. L'allure générale est introduite pour permettre de nuancer le total des points.

Ainsi, avant la Première Guerre mondiale, il y a consensus pour un chien beau et obligatoirement bon, même si le "bon à quoi ?" fait discussion. A la reconstitution du cheptel entre les deux guerres, alors qu'il y a pénurie de géniteurs, les avis divergent sur la primauté du beau ou du bon. Pour Huyghebaert, pourtant défenseur du travail en toutes circonstances, la fidélité aux premiers principes de sélection est essentielle :

"Mais pourquoi devait-on écarter les autres couleurs de robes ? ... Mais par simple esthétique, tout comme on exigea les oreilles droites et la queue non portée en crochet. ... C'est l'homme de goût, c'est l'artiste qui crée ce chien idéal, et il appartient à l'éleveur de produire ... des sujets se rapprochant de cet idéal" (p. 324).

Par contre, pour Hüge, sauver le Berger belge, c'est retrouver :

"En première ligne, un chien solide, bien charpenté, bien typé, ayant de grandes qualités naturelles, un caractère franc, sage, hardi, d'une endurance sans limite, et sobre à la fois, une attentivité caractéristique, une expression qui témoigne des hautes qualités morales de notre race bergère C'est tout cela qui constitue réellement un berger belge, et la couleur arrive en tout dernier lieu pour établir des variétés selon la bonne fantaisie des amateurs" (p. 331).

C'est cette optique qui prévaudra sans que la race devienne, d'ailleurs, un mélange d'individus de toutes couleurs : la sélection se recentrera rapidement sur les variétés d'avant-guerre, la prépondérance des Groenendaels et des Malinois s'affirmera tandis que leurs qualités de travail seront préservées. Cependant, dans ce domaine, le Malinois va commencer à s'imposer car seule la tradition des utilisateurs de Malines place le travail avant le type.

Après la Deuxième Guerre mondiale, quand il faut à nouveau construire un cheptel, le Malinois de travail préserve son originalité tandis qu'une population sélectionnée sur des critères esthétiques se singularise ; cette population regroupe le Groenendael, certaines lignées de Malinois et le Tervueren reconstitué à partir des deux variétés précédentes. Le Malinois, devenu LE Berger belge de travail, va maintenant peu à peu imposer sa suprématie dans les concours de chiens de défense en Europe.

En conclusion, le Berger belge est, dans l'esprit de ses créateurs, un chien qui doit allier esthétique et qualités de travail. Cependant, cette dualité n'est réelle que pendant une cinquantaine d'années pour l'ensemble de la race. L'excellence semblant supposer une certaine monovalence, le Malinois s'est imposé comme seule véritable variété de travail ; c'est le résultat d'une sélection menée sans discontinuer pendant un siècle par des amateurs passionnés soumettant leurs chiens à des concours de chiens de défense dont les épreuves n'ont pas changé dans l'esprit et, finalement, assez peu dans la forme. De quoi justifier l'enthousiasme de Noël (cité par de Wailly et Varlet, 1994), grand pratiquant et l'un de ces amateurs inconditionnels : "Alors, comment ne pas admirer, comment ne pas être subjugué, comment ne pas être fasciné par ce Malinois ... c'est toujours le même chien qui gagne, le seul à participer à haut niveau : le Malinois. Alors, il faut bien constater que les hommes du Malinois ont réussi".

A.2.2 - Situation actuelle

Après l'approche historique du Berger belge, il convient d'en faire maintenant une présentation contemporaine. Cela passe d'abord par une description de la race telle qu'elle est aujourd'hui, puis par la connaissance de sa diffusion internationale puisqu'elle fait dorénavant partie des races de chiens de berger qui font référence dans le monde.

A.2.2.1 - Description de la race

A.2.2.1.1 - Standard morphologique

Le standard de la race a connu plusieurs versions depuis 1892. Ces versions ont notamment précisé les variétés reconnues et le type général recherché, mais sans remettre en cause les principaux choix morphologiques des premiers responsables. Si le Berger belge a gagné en élégance et en format depuis un siècle, la parenté entre les chiens de la fin du XIX^{ème} siècle et ceux du début du XXI^{ème} est

évidente, ce qui n'est pas le cas de toutes les races canines. Les photographies récentes de la figure 11A2211a illustrent les quatre variétés telles qu'elles se présentent aujourd'hui.

Le dernier standard date de 1989. Il est reproduit de façon exhaustive dans l'annexe 11A2211b. Certains passages particulièrement évocateurs des qualités morphologiques et caractérielles recherchées ont été extraits ou résumés ci-après.

L'apparence générale recherchée est révélatrice du désir toujours présent de concilier élégance, rusticité et travail :

"Chien médioligne harmonieusement proportionné, intelligent, rustique, habitué à la vie en plein air, bâti pour résister aux intempéries des saisons et aux variations atmosphériques si fréquentes du climat belge. Par l'harmonie de ses formes, le port altier de la tête, le chien Berger belge doit donner l'impression de cette élégante robustesse qui est devenue l'apanage des représentants sélectionnés d'une race de travail. A l'aptitude innée de gardien de troupeaux, il joint les précieuses qualités du meilleur chien de garde pour la propriété ; au besoin, il est, sans nulle hésitation, l'opiniâtre et ardent défenseur de son maître. Il est vigilant et attentif ; son regard vif et interrogateur dénote l'intelligence."

"Les allures sont vives et dégagées, couvrant le maximum de terrain. Sans cesse en mouvement, le chien de Berger belge semble infatigable."

La taille doit être comprise entre 60 cm et 66 cm pour les mâles, entre 56 cm et 62 cm pour les femelles, mais les tailles optimales sont respectivement de 62 cm et 58 cm.

Dans le jugement d'un chien, la qualité de la tête est primordiale et sa description se veut toujours particulièrement précise ; l'élégance est obtenue dans l'équilibre des proportions, le port et l'expression :

"Tête bien ciselée, longue sans exagération, sèche ; crâne et museau de longueur sensiblement égale ; stop modéré, mais marqué ; crâne de largeur moyenne, à front plutôt aplati qu'arrondi ; yeux légèrement en forme d'amande, de couleur de préférence foncée ; oreilles triangulaires, droites, haut plantées, conques bien arrondies à la base."

Les parties du corps qui se suivent depuis la tête jusqu'au fouet doivent s'enchaîner harmonieusement et les lignes de contours corporelles doivent être fluides, sans rupture ; la construction générale doit apparaître équilibrée et solide, ni massive, ni légère :

"Encolure bien dégagée, s'élargissant vers les épaules ; corps puissant sans lourdeur ; longueur pointe de l'épaule - pointe de la fesse approximativement égale à la hauteur au garrot chez le mâle, pouvant la dépasser légèrement chez la femelle ; poitrine peu large, sans être étroite, mais profonde (longue) ; garrot accentué ; ligne du dessus (dos et région lombaire) droite, large, musclée ; ventre ni avalé ni levretté, prolongeant dans une courbe harmonieuse la ligne du dessous de la poitrine ; croupe s'inclinant très légèrement, large sans excès ; queue bien implantée, forte à la base, de longueur moyenne, pendante au repos avec la pointe légèrement recourbée en arrière au niveau du jarret, relevée dans l'action." Les membres doivent présenter des aplombs, des longueurs de segments, des angulations et une musculature en harmonie avec des proportions médiolignes et une silhouette parfaitement rectiligne (selon le sens des coordonnées de Baron) :

Figure 11A2211a - Les quatre variétés du Berger belge : Grœnendael, Laekenois, Malinois, Tervueren (clichés : Courreau)

Grœnendael



Laekenois



Malinois



Tervueren



"Membres antérieurs à l'ossature dense, à la musculature sèche et forte ; omoplates longues et obliques ; avant-bras longs et bien musclés ; canons forts et courts ; pieds plutôt ronds. Membres postérieurs puissants, sans lourdeur, se mouvant dans les mêmes plans que les membres antérieurs ; cuisses larges et fortement musclées ; jambes longues, larges, musclées et convenablement coudées aux jarrets mais sans excès ; canons solides et courts ; pieds légèrement ovales."

Il a été abondamment question de la robe dans l'histoire et sa qualité demeure un élément essentiel dans le jugement : tons des couleurs (noir franc, fauve chaud, pigmentation foncée des muqueuses), extension du noir (masque sur la face, charbonnures sur le corps), caractéristiques du poil selon la variété (texture, densité du poil et du sous-poil, longueur différente du poil selon les parties du corps).

A.2.2.1.2 - Caractéristiques concernant l'emploi utilitaire

En 1927, de Wael (cité par Van Ceulebroeck, 1983) situait la supériorité du Berger belge dans la combinaison force, fond, souplesse, tempérament, intelligence. Récemment, Surget (1994) insistait sur la fougue et l'impulsivité de la race liées à une capacité de réflexes exceptionnelle et à une grande sensibilité ; pour lui, "le Berger belge est moralement un hyperaffectif".

De Wailly et Varlet (1994), proches du milieu du travail, citent les qualités qui leur paraissent essentielles :

- qualités physiques : endurance, rusticité, puissance, vitesse ;
- qualités caractérielles, essentielles pour la pleine exploitation des qualités physiques : capacité d'apprentissage, stabilité du caractère (animal prévisible), courage (pas d'hésitation dans l'affrontement, mais aucune agressivité), goût et franchise du mordant, vigilance.

Afin de préciser les qualités requises dans les différentes épreuves du concours en ring français, nous avons interrogé quelques grands connaisseurs, puis fait la synthèse de leurs réponses. Celles-ci figurent dans le tableau 11A2212. Ce tableau comporte une description succincte des épreuves ; leur déroulement est détaillé dans le chapitre 1.1.B.2.2. L'obéissance et l'aptitude à apprendre, qualités éminemment "bergères", constituent les qualités de base nécessaires dans toutes les épreuves. Des qualités plus spécifiques sont ensuite requises pour la réussite dans les différentes épreuves.

A.2.2.2 - Expansion de la race

A.2.2.2.1 - En France

La France a été très tôt une terre d'accueil pour le Berger belge et son succès y est remarquable, surtout pour le Malinois dans le milieu sportif. La France possède aujourd'hui le premier cheptel de bergers belges dans le monde.

Si le Groenendael est connu dans le nord de la France avant 1914, son élevage se structure et devient de bonne qualité seulement dans l'entre-deux-guerres. Comme en Belgique, le cheptel se reconstitue assez facilement après 1945. A la fin des années 40, alors que cette variété compte déjà des centaines d'animaux inscrits au Livre des Origines Français, le Malinois atteint les deux cents inscrits et le Tervueren la centaine seulement. L'ascension du Berger belge en France, et du Malinois en particulier, ne fait que commencer.

Tableau 11A2212 - Description succincte des épreuves du concours en ring (règlement français du concours de chien de défense) et qualités élémentaires correspondantes recherchées

Nom de l'épreuve	Travail demandé	Qualités recherchées
1. Escalade de palissade 2. Saut en longueur 3. Saut en hauteur	Meilleure performance possible en 3 essais au maximum	Aptitude physique, Aptitude à apprendre, Volonté au travail
4. Suite au pied en laisse 5. Suite au pied sans laisse avec muselière	Parcours au pas en suivant le maître, avec arrêts et changements de direction	Obéissance, Aptitude à apprendre, Concentration
6. Rapport d'objet lancé 7. Rapport d'objet tombé au vu du chien 8. Rapport d'objet tombé à l'insu du chien	Objet recherché, apporté et donné au maître dans un temps limité	Aptitude à apprendre, Obéissance
9. Absence du maître 10. Refus d'appâts	Chien seul, immobile pendant 1 mn Appâts ni mangés, ni léchés	Obéissance, Aptitude à apprendre, Concentration
11. Positions	Plusieurs changements de positions (assis, couché, debout) demandés à distance	Obéissance, Concentration, Aptitude à apprendre
12. Envoi en avant	Envoi droit devant, puis rappel	Obéissance, Aptitude à apprendre
13. Attaque de face d'un homme 14. Attaque d'un homme qui fuit 15. Attaque arrêtée avant d'atteindre l'homme	Attaque sur ordre, prise de l'homme pour les épreuves 13 et 14, arrêt de l'attaque et retour au maître sur ordre	Obéissance, Combativité, Vitesse, Aptitude à apprendre
16. Attaque et garde d'un homme armé 17. Recherche, garde et accompagnement d'un homme 18. Défense du maître	Combinaison d'attaques, de gardes à l'arrêt et en déplacement, de poursuites et de prises en cas de fuites	Obéissance, Combativité, Vitesse, Aptitude à apprendre, Contrôle de soi, Concentration
19. Garde d'objet	Chien seul, soumis à 3 tentatives pour lui prendre l'objet	Aptitude à apprendre, Contrôle de soi, Concentration

Le tableau 11A2221 montre la progression régulière des naissances de bergers belges ; celle-ci est légèrement supérieure à celle de l'ensemble des naissances enregistrées en France, toutes races confondues :

- 1966 : 1165 naissances, soit 2,8 % de l'ensemble des naissances ;
- 1984 : 3206 naissances, soit 3 % de l'ensemble des naissances ;
- 2002 : 5402 naissances, soit 3,3 % de l'ensemble des naissances.

Parallèlement, les autres grandes races susceptibles de concurrencer le Berger belge comme chien de garde et présentes en concours de chiens de défense voient leur importance relative stagner ou régresser ; seul, le Rottweiler fait exception, mais il bénéficie encore du phénomène de mode qui a débuté il y a une quinzaine d'années.

Phénomène encore plus important, de 1966 à 2002, les naissances de Groenendael stagnent, cependant que le Tervueren va prendre l'ascendant avant de marquer le pas, dépassé par le Malinois.

L'évolution des pourcentages de naissances pour les trois variétés est éloquent :

- 1966 : Groenendael = 64 % ; Tervueren = 20 % ; Malinois = 16 % ;
- 1984 : Groenendael = 26 % ; Tervueren = 44 % ; Malinois = 30 % ;
- 2002 : Groenendael = 12 % ; Tervueren = 25 % ; Malinois = 64 %.

Deux noms peuvent ici être cités car le consensus est total pour leur rendre hommage : François Wasels, président du club français de 1955 à 1980, pour la promotion de l'ensemble de la race, et Léon Destailleur, éleveur belge à l'affixe "du Mouscronnais", pour avoir fait connaître et s'imposer le Malinois en France.

Le succès du Berger belge en ring peut se mesurer selon deux critères :

- le rapport du nombre de carnets de travail (document officiel nécessaire pour concourir) délivrés par an sur le nombre de naissances annuelles : 15 % en Berger belge (23 % en Malinois), 7 % en Berger allemand, 3 à 5 % pour les autres races du tableau 11A2221 ;
- le pourcentage de bergers belges parmi les chiens présents dans les concours en ring aux différents niveaux de difficultés : environ 35 % en brevet (niveau 1), environ 50 % en échelons I et II (niveaux 2 et 3), environ 75 % en échelon III (niveau 4), 100 % en Coupe de France annuelle (niveau 5).

A.2.2.2.2 - Dans le monde

A propos du Berger belge, il est difficile de dire si la France est un pays précurseur ou si elle restera un pays d'exception. Le tableau 11A2222 montre clairement combien le Berger belge demeure une race secondaire voire inconnue dans la plupart des pays européens. Il en va de même aux Etats-Unis où les naissances de la race représentent 0,1 % de toutes les naissances (NB : sur 1 220 951 naissances en 1998, cela correspond quand même à 1593 chiots Berger belge). Dans le reste du monde, la race est confidentielle. Cependant, pour apprécier à sa juste valeur le statut international du Berger belge, il est bon de rappeler (cf. le tableau 11A2222) qu'il occupe une position intermédiaire assez honorable entre le Berger allemand à la prééminence écrasante (5 à 26 % des naissances selon les pays) et le Beauceron à la très grande discrétion bien qu'il soit la première race française de chiens de berger.

Tableau 11A2221 - Evolution des naissances enregistrées au Livre des Origines Français pour les trois principales variétés de la race Berger belge et pour les principales races concourant en ring (Société centrale canine, 1997, 2000, 2002 ; Vincent-Lapeyre, 1996)

Année	Groenen dael	Tervuren	Malinois	Berger allemand	Berger de Beauce	Doberman	Boxer	Rottweiler	Toutes races
							1662	0	42313
1966	746	234	185	5431	623	573	1523	0	43200
1969	609	408	120	6837	662	671	1693	18	52293
1972	593	566	147	8233	801	885	3419	22	80162
1975	783	968	252	11431	1555	1846	3801	66	99325
1978	927	1261	605	16150	2599	2458	3801	66	99495
1981	953	1383	738	15821	2694	1992	2756	182	106966
1984	840	1397	969	15088	3135	1718	2394	319	121025
1987	853	1553	1407	15147	3662	2015	2344	492	143752
1990	1086	1671	2308	15741	3499	1818	2344	1087	140853
1993	832	1473	2274	15148	3596	1890	2420	1806	154580
1996	787	1418	3000	15140	3875	2346	2545	3446	148514
1999	707	1439	2777	12589	3799	2286	2281	5351	162587
2002	637	1331	3434	11484	3981	2335	2411	6177	162587

Tableau 11A2222 - Pourcentages des naissances en races Berger belge, Berger allemand et Beauceron par rapport à l'ensemble des naissances enregistrées sur les livres généalogiques nationaux en Europe en 1998 (Fédération Cynologique Internationale, 1999)

Pays	Berger belge (pourcentage)	Berger allemand (pourcentage)	Berger de Beauce (pourcentage)	Toutes races (nombre de naissances par an)
				26 510
Belgique	6.7	8.6	2.0	148 531
France	3.2	8.7	2.5	11 679
Suisse	3.2	12.2	0.5	8 030
Autriche	1.8 (Malinois)	21.0	?	23 937
Norvège	1.7	8.6	<0.1	32 865
Finlande	1.6	5.5	0.1	32 685
Rép. tchèque	1.3	8.5	0.1	23 308
Danemark	1.1	11.6	0	46 933
Suède	0.9	7.2	<0.1	115 797
Espagne	0.8	11.3	0.1	106 799
Allemagne	0.6	26.1	0.1	141 468
Italie	0.4	18.6	<0.1	258 746
Grande-Bretagne	0.1	8.1	0	329 181
Russie	<<0.1	5.3	0	56 980
Pays-Bas	?	7.5	?	

Si la situation de la race évolue lentement, elle semble le faire positivement : à partir de ses trois pays pivots (Belgique, France, Suisse), la race a commencé à gagner les pays proches, plutôt par l'utilisation (Malinois) vers l'Est, et par la "beauté" (Tervueren, Groenendael) vers le Nord et le Sud. Avec le Malinois, le Berger belge est actuellement la seule race de chiens de berger ayant évolué vers la défense qui peut constituer une alternative au Berger allemand sur le plan international : c'est sans doute grâce à cette variété que le Berger belge peut prétendre remettre en cause, de façon bien sûr très partielle, l'hégémonie du Berger allemand.

B - LE CONCOURS EN RING

B.1 - LES DIFFERENTS CONCOURS DE TRAVAIL

Dans son ouvrage, Foucon (1996) distingue trois grands types de concours :

- le Ring : comme son nom l'indique, les épreuves de cette discipline se déroulent sur un terrain délimité et fermé ; le programme se compose de trois groupes d'épreuves : sauts, obéissance, mordant ;
- le Campagne : la discipline réclame de vastes espaces et utilisent les accidents du terrain comme autant de difficultés à surmonter ; des épreuves de pistage s'ajoutent aux trois groupes d'épreuves du Ring ;
- le Schutzhund : composée aussi des quatre groupes d'épreuves, cette discipline est moins exigeante pour les sauts et le mordant (ce mot est d'ailleurs remplacé par le mot "défense").

Tous ces concours ont en commun d'obéir à des règlements stricts pour leur organisation. Le conducteur du chien doit se comporter avec rigueur et correction. Sauts, obéissance et mordant sont systématiquement présents.

Les sauts sont relativement semblables entre tous les types de concours. Ils font appel aux qualités physiques et morphologiques du chien. Les hauteurs maximales ou la nature des obstacles peuvent différer d'un type à l'autre.

Les exercices d'obéissance, souvent appelés exercices d'assouplissement, sont très comparables. Tous les programmes cherchent à mettre en évidence l'attention et la soumission au maître, la capacité de compréhension et la précision dans l'exécution. C'est le "B. A. BA" du travail, ce que les Belges expriment parfaitement en l'appelant "le petit travail".

C'est surtout par le mordant et la défense que les différents concours se distinguent. A des degrés divers, les exercices vont chercher à mettre en évidence toute une palette de qualités : la rapidité de réaction et d'exécution, le courage, la ténacité, la résistance, la maîtrise de soi, l'initiative, la qualité de la prise, l'aptitude au dressage. Ainsi, les épreuves de mordant et de défense sont considérées à juste titre comme les épreuves de vérité.

Les concours en Ring se singularisent par l'importance accordée au mordant. Les programmes de concours en Ring sont belge, français et hollandais ; un programme à vocation internationale, le Mondioring, a été conçu en 1987 par synthèse de ces trois programmes nationaux. Malgré leur évidente parenté, ces trois concours en Ring ont leurs spécificités :

- le programme du Ring français est rigide avec des épreuves standardisées, une configuration du terrain imposée, des accessoires (obstacles, cachettes, objets) invariablement les mêmes ; par contre, l'homme d'attaque se comporte en véritable adversaire du chien, cherchant à l'impressionner et à esquiver ses attaques par sa mobilité et parfois ses ruses ;
- le programme du Ring belge use d'accessoires variés et d'artifices, les scénarios des épreuves changent d'un concours à l'autre et, si le terrain est délimité, sa configuration n'est jamais la même ; ici, l'homme d'attaque s'oppose cependant moins au chien et son travail est moins spectaculaire qu'en Ring français ;
- dans le programme du Ring hollandais, la recherche d'un contexte proche du quotidien est omniprésente jusque dans la tenue de l'homme d'attaque qui est très proche d'une tenue civile ; l'homme d'attaque est présent dans tous les exercices.

B.2 - LE CONCOURS EN RING FRANCAIS

B.2.1 - Organisation

Les informations qui suivent figurent dans le Règlement officiel des concours en ring et du brevet de chien de défense édité par la Société centrale canine (1987).

Les races admises en concours de chiens de défense appartiennent aux premier et deuxième groupes de la classification internationale. Dans le premier groupe, groupe des chiens de berger, sont autorisés le Berger allemand, le Berger belge, le Berger hollandais, les Bergers de Beauce, de Brie, de Picardie, des Pyrénées et le Bouvier des Flandres. Dans le deuxième groupe, groupe des chiens de garde, sont autorisés le Dobermann, le Schnauzer géant, le Schnauzer moyen, le Boxer, le Rottweiler, l'Hovawart et le Bouvier bernois.

On peut noter que les deux groupes sont considérés comme à peu près équivalents en termes d'aptitudes physiques, de combativité et d'obéissance ; le premier groupe est plus réceptif au dressage et plus attentif au maître ; le deuxième groupe a une prise au mordant naturellement meilleure ("en fond de gueule") (Foucon, 1996).

Pour se présenter en concours, les chiens doivent avoir un carnet de travail délivré par la Société centrale canine, être identifiés par tatouage ou insert, être âgés d'au moins 10 mois et posséder un document officiel attestant leur ascendance. Ils doivent être inscrits dans un club d'utilisation, structure associative où ils s'entraînent pour les concours ; il existe 750 clubs d'utilisation en France. Ce sont ces clubs qui organisent les concours sur autorisation des sociétés canines régionales dont ils dépendent ; elles sont au nombre de 27.

Pour juger les concours, il est fait appel à des juges de la Société centrale canine qui fédère les sociétés canines régionales ; ces juges sont garants d'une certaine homogénéité des jugements sur l'ensemble du territoire ; ils transmettent les résultats du concours à la société régionale concernée, charge à elle de les adresser à la Société centrale canine. Les juges sont assistés par les commissaires de ring qui organisent le déroulement des épreuves et par les hommes d'attaque, partenaires des chiens pendant les épreuves de mordant, qui sont qualifiés pour le niveau régional ou

national. Le passage d'un chien dure environ d'un quart d'heure (brevet) à trois quarts d'heure (échelon III).

Le premier niveau d'engagement d'un chien est le Brevet de chien de défense. Ce brevet est obtenu si le chien totalise au moins 75 points sur 100 dont au moins 22,5 points sur 30 dans chacun des deux exercices de mordant. Le brevet permet l'accès aux véritables concours.

La qualification en Echelon I du concours en ring est acquise en obtenant deux fois 160 points au moins sur 200, sous deux juges différents. Accédant alors en Echelon II, le chien doit y obtenir deux fois 240 points au moins sur 300, sous deux juges différents. Il parvient alors en Echelon III ; tant qu'il n'a pas réussi à atteindre deux fois 300 points sur 400 à ce niveau, sous deux juges différents, il pourra continuer à concourir aussi en Echelon II.

Les meilleurs chiens en Echelon III vont s'affronter au cours de l'année pour participer à la Finale du Championnat de France. Pour y parvenir, ils devront d'abord être qualifiés pour les Sélectifs régionaux en réalisant au moins cinq fois, sous cinq juges différents, le pointage imposé cette année-là par la Société centrale canine. Ce sont ensuite les chiens qui réaliseront les meilleurs totaux dans une série de trois Sélectifs qui participeront à la Finale ; celle-ci accueille 26 chiens.

B.2.2 - Déroulement des épreuves

Le concours se déroule sur un terrain dont la configuration type est représentée dans la figure 11B22. Le règlement français du concours en ring est strict. Dans le souci d'éviter les tricheries par connivence entre le conducteur et son chien, la performance du chien est pénalisée, par exemple, pour un ordre anormalement formulé ou un mauvais positionnement du conducteur par rapport à son chien.

Toute épreuve commence et se termine sur un signe du juge. Les descriptions qui suivent sont un résumé du déroulement de chaque épreuve. Ce déroulement est illustré par les photographies de l'annexe 11B22 qui privilégie certains moments clés.

La fréquence des principales fautes pour chaque épreuve et les pénalités correspondantes prévues par le règlement sont précisées dans les tableaux de l'annexe 21B11a.

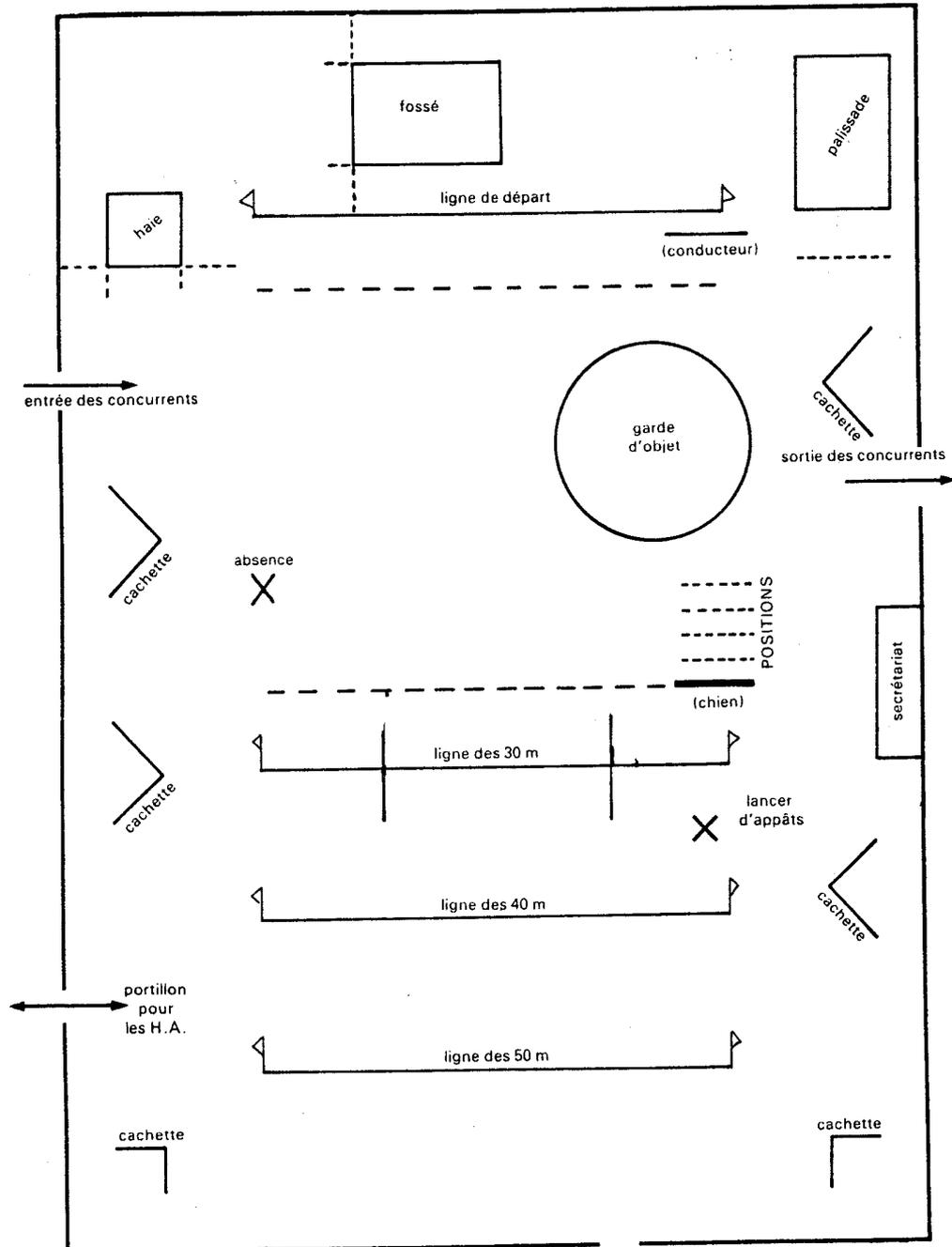
B.2.2.1 - Epreuves de saut

- ▣ Escalade de la palissade (en échelons II, III)
- ▣ Saut de la haie (en échelons I, II, III)
- ▣ Saut du fossé (en échelons II, III)

Le saut du fossé comporte un aller, l'escalade de la palissade et le saut de la haie comportent un aller et un retour. Le déroulement des trois épreuves est très proche. Le chien est mis en place par son conducteur à distance de l'obstacle qui est face à lui. Le conducteur se place à un angle de l'obstacle. A l'ordre, le chien saute ; un seul commandement est admis. Trois essais sont possibles ; la hauteur peut être augmentée d'un essai à l'autre. Quand il y a aller et retour, chaque saut est noté indépendamment de l'autre, mais il n'y a pas de retour sans aller réussi.

Figure 11B22 - Configuration type d'un terrain de concours en ring (Société Centrale Canine, 1987)

TYPE DE TRACÉ DE TERRAIN
(à adapter aux conditions locales)



Le maximum des points correspond au franchissement de la hauteur maximale définie pour le niveau : de 1,9 m (échelon II) à 2,3 m (échelon III) pour l'escalade de la palissade, de 1 m (échelon I) à 1,2 m (échelon III) pour le saut de la haie, de 3,5 m (échelon II) à 4,5 m (échelon III) pour le saut du fossé.

B.2.2.2 - Epreuves d'obéissance

▫ Suite en laisse (en brevet, échelons I, II, III)

▫ Suite sans laisse (en brevet, échelons I, II, III)

La suite en laisse est réalisée avec une laisse de 0,8 à 1 m de longueur qui doit pendre librement entre le chien et le conducteur. Lors de la suite sans laisse, le chien porte une muselière qui est bien ajustée mais doit lui être indifférente. Le déroulement des épreuves est très proche.

Un seul commandement est autorisé au départ ("X, au pied"). Le conducteur doit marcher d'un pas naturel et régulier, le chien le suit parallèlement, son épaule ne devant pas dépasser la jambe du conducteur. Le parcours comporte deux changements de direction. Le juge commande au conducteur des arrêts et des départs, le chien devant suivre immédiatement sans ordre.

▫ Absence du conducteur (en brevet, échelons I, II, III)

Le chien est mis en place par son conducteur par un ordre de la voix (position couchée en brevet et échelon I, position couchée ou assise par tirage au sort en échelons II et III). Le conducteur s'éloigne sans se retourner jusqu'à une cachette. Le chien ne doit ni changer de position ni effectuer le moindre déplacement. Après une minute, le conducteur revient, se place près du chien et l'emmène sur un ordre.

▫ Envoi en avant (en échelon III)

Le chien est mis en place par son conducteur qui se place à côté ou derrière. Sur ordre ("X, en avant"), le chien doit partir droit devant ; il doit passer une ligne située à 30 m, entre 2 repères distants de 10 m, en y allant rapidement et sans hésitation. Ligne franchie, le conducteur rappelle le chien qui doit revenir au pied avant 30 s.

▫ Rapport d'objet lancé (en échelons I, II, III)

▫ Rapport d'objet au vu (en échelons II, III)

▫ Rapport d'objet à l'insu (en échelons II, III)

Le chien est mis en place par son conducteur qui a l'objet caché dans sa poche. Les conditions du rapport sont ensuite propres à chaque épreuve :

- lancé : l'objet est lancé à plus de 5 m ; sur ordre, le chien va le rapporter ;
- au vu : conducteur en marche, chien au pied, l'objet tombe de la poche du conducteur comme "par inadvertance" à moins de 5 m du départ ; le chien doit ramasser aussitôt l'objet de sa propre initiative et dépasser franchement le conducteur pour le lui remettre ;
- à l'insu : conducteur en marche, chien au pied ou envoyé devant, l'objet est laissé tomber à l'insu du chien ; à 30 m, le conducteur se retourne et le chien est immobilisé au pied ; sur ordre, le chien va chercher et rapporter l'objet.

Pour les trois épreuves, une fois l'objet ramassé, le chien doit revenir directement au conducteur sans jouer avec l'objet ni le mâchonner, s'asseoir devant ou à côté du conducteur et, sans réticence, lui laisser prendre l'objet (un geste pour obtenir l'assis et un ordre pour la remise sont permis). Un temps maximal est défini pour chaque épreuve : 15 s pour objet lancé et objet au vu, 30 s pour objet à l'insu.

▫ Positions (en échelons I, II, III)

Le chien est mis en place par son conducteur dans la position tirée au sort. Le conducteur s'éloigne de 18 m. Sur indication du commissaire de ring, le conducteur ordonne 6 changements de position (2 "assis", 2 "coucher", 2 "debout"). Le conducteur rappelle le chien au pied.

▫ Refus d'appâts (en brevet, échelons I, II, III)

Le déroulement est identique à celui de l'absence du conducteur. Mais, pendant l'absence, 1 appât (brevet) ou 4 appâts (échelons) sont lancés au chien. En échelons II et III, 6 appâts sont, en plus, disséminés sur le terrain. Le chien doit totalement ignorer les appâts.

B.2.2.3 - Epreuves de mordant

▫ Attaque de face (en brevet, échelons I, II, III)

▫ Attaque fuyante (en échelons I, II, III)

Le chien est mis en place par son conducteur. L'homme d'attaque est au moins à 30 m. Selon l'épreuve, la prise de l'homme d'attaque diffère :

- de face : l'homme d'attaque s'enfuit, se retourne et fait face ; sur ordre, le chien attaque ; l'homme doit se montrer menaçant, faire barrage en utilisant son bâton et ne pas rester statique ; il peut tenter l'esquive pour éviter la prise ;
- fuyante : l'homme d'attaque s'enfuit ; sur ordre, le chien attaque ; l'homme continue à fuir jusqu'à la prise du chien qui a lieu au moins à 50 m ; c'est seulement alors qu'il fait sa défense.

Quand le chien a fait sa prise, l'homme d'attaque peut le secouer et le frapper sans brutalité. Le chien doit maintenir sa prise pendant 15 s. Sur ordre, le chien doit lâcher prise et revenir au pied avant 30 s.

▫ Attaque arrêtée (échelon III)

Le début de l'épreuve se déroule de façon exactement semblable à celle de l'attaque de face. Cependant, sur ordre ("X, au pied") donné le plus tardivement possible, le chien doit revenir au pied du conducteur sans avoir mordu ni même touché l'homme d'attaque.

▫ Attaque au revolver et garde au ferme (échelons I, II, III)

Le chien est mis en place par son conducteur. L'homme d'attaque s'enfuit de la ligne des 20 m à celle des 40 m où il se retourne. Sur ordre, le chien attaque. L'homme d'attaque tire 3 coups de feu quand le chien est à 12 m, 7 m et quand il fait sa prise ; l'homme peut alors faire sa défense. Le chien doit maintenir sa prise pendant 15 s. Sur ordre, le chien doit lâcher prise et, sur un ordre distinct, doit garder au ferme l'homme d'attaque à moins de 2 m. Au bout de 10 s, l'homme s'enfuit. De sa propre initiative, le chien doit le poursuivre immédiatement ; dès qu'il a fait sa prise, l'homme s'immobilise.

Sur ordres distincts, le chien doit lâcher prise et garder au ferme. Au bout de 5 s, l'homme s'enfuit à nouveau et le chien doit intervenir de la même façon. Le conducteur vient alors désarmer l'homme d'attaque, commande "X, au pied" et s'éloigne avec le chien jusqu'à la table du jury où il dépose le revolver.

▫ Défense du conducteur (en brevet, échelons I, II, III)

Le chien est mis en place par son conducteur. Le conducteur part, le chien suivant au pied. Ils rencontrent l'homme d'attaque ; les deux hommes conversent pendant 10 s puis se séparent. Après 5 pas, l'homme d'attaque fait demi-tour, revient dans le dos du conducteur et tente de lui porter un coup. Le chien doit attaquer de sa propre initiative, faire sa prise et la maintenir 10 s. Sur ordre, le chien doit lâcher prise et garder au ferme pendant 5 s. Sur ordre, il revient au pied du conducteur.

▫ Recherche et accompagnement (échelons II, III)

Le chien est mis en place par son conducteur. Sur ordre, le chien part à la recherche de l'homme d'attaque ; le conducteur ne bouge pas. Le chien dispose de 2 à 3 mn pour la recherche selon la surface du terrain. Quand le chien découvre l'homme d'attaque, il doit garder au ferme à moins de 2 m et aboyer dans les 30 s. Le conducteur arrive alors ; quand il est à 5 m, l'homme d'attaque s'enfuit en tirant un coup de feu. De sa propre initiative, le chien doit le poursuivre immédiatement ; dès qu'il a fait sa prise, l'homme s'immobilise. Sur ordres distincts, le chien doit lâcher prise et garder au ferme. Très vite, l'homme s'enfuit à nouveau et le chien doit intervenir de la même façon. Le conducteur vient alors désarmer l'homme d'attaque et se place 3 m derrière.

L'accompagnement commence alors. L'homme d'attaque avance sous la surveillance du chien, s'arrête et repart selon les indications du juge. Il fait 2 tentatives de fuite qui se déroulent comme indiqué précédemment. Le groupe s'arrête à 10 m de la table du jury. Le chien doit garder au ferme pendant que le conducteur va déposer le revolver à la table. Le conducteur revient près du chien, commande "X, au pied" et s'éloigne avec lui.

▫ Garde d'objet (échelon III)

Le chien est mis en place par son conducteur près de l'objet (généralement un panier à anse), puis le conducteur s'éloigne sans se retourner jusqu'à une cachette. L'homme d'attaque fait deux tentatives de prise d'objet ; il ne doit ni provoquer le chien ni lui parler, mais peut agir en endormant sa méfiance ou en l'impressionnant. Le chien doit empêcher la prise en mordant quand l'homme est à moins de 1 m de l'objet ; il ne doit pas s'éloigner de l'objet. Sitôt mordu, l'homme d'attaque s'immobilise, attend que le chien décroche puis s'éloigne sans tourner le dos au chien. Le juge peut demander une ou deux prises d'objet supplémentaires.

II - ETUDE GENETIQUE

Cette étude génétique va permettre de confronter la conception de l'amélioration génétique chez les "pères fondateurs" de la race et leurs héritiers, et les connaissances actuelles sur l'hérédité des caractères impliqués dans le travail du chien de défense. Dit autrement : confronter les intuitions parfois lumineuses, parfois erronées, de grands cynophiles et les résultats des travaux scientifiques récents parfois décisifs, parfois décevants.

Compte tenu du petit nombre de travaux réalisés sur la génétique du chien de travail, un bilan des connaissances sera effectué sur la génétique du cheval de sport qui apparaît intéressant comme modèle de référence.

A - CONCEPTION DE L'AMELIORATION GENETIQUE CHEZ LES AMATEURS DE BERGER BELGE

Les principaux objectifs de sélection du Berger belge ont été définis dès sa création et ont été respectés pour l'essentiel par les générations d'éleveurs qui se sont succédé depuis un siècle.

Surtout, il s'est toujours trouvé, à chaque génération, quelques éleveurs particulièrement compétents pour faire progresser la race vers l'idéal décrit par les fondateurs. Ce type d'éleveurs a ce qu'on appelle le "sens de l'élevage" : il a d'abord une conscience claire des caractères à améliorer, puis cette faculté que les autres n'ont pas de distinguer dans un lot d'animaux, même jeunes, celui qui possède ou possédera le mieux les qualités recherchées, enfin la capacité à réaliser des accouplements en ayant la vision de ce que seront vraisemblablement les produits.

Ces éleveurs ont suivi, sans le savoir, la démarche générale de l'amélioration génétique : objectifs définis et hiérarchisés, sélection des candidats à la reproduction d'après les objectifs, accouplements raisonnés.

Le but de ce chapitre est de présenter ce qui s'est pratiqué et se pratique encore dans ces trois domaines.

A.1 - CONCEPTIONS ET PRATIQUES DES FONDATEURS DE LA RACE

NB : Les pages p indiquées dans ce chapitre sont celles de l'ouvrage de Van Ceulebroeck (1983).

A.1.1 - Définition du type recherché

Les créateurs du Berger belge ont eu pour premier mérite d'avoir su définir clairement les objectifs à atteindre tant pour l'esthétique que pour le travail.

Pourtant, l'hétérogénéité du cheptel de départ rendait la tâche de sélection particulièrement ardue.

Dans une rétrospective datant de 1901, Reul rappelle la première réunion canine de 1891 :

"Il en vint 117. Que c'était drôle! Nous avons constamment sous les yeux le spectacle de cette assemblée cosmopolite si singulièrement bariolée. Pas deux chiens ne se ressemblaient, fussent-ils frères. C'était à désespérer de pouvoir jamais constituer ou reconstituer un type à l'aide de pareille salade!" (p 114).

L'analyse de la situation est cependant rapidement faite et les possibilités de définir un type sont cernées :

"L'imagination aidant, les membres du comité de recherches émirent l'opinion que, selon toutes probabilités, le chien de berger épuré de ses mésalliances multiples se présenterait sous un aspect que l'on pouvait deviner et sous trois sortes différentes de vêtement ; qu'en d'autres termes, il existait un type belge de gardiens des troupeaux, lequel était habillé tantôt de poil long, ailleurs de poil court, ailleurs encore de poil dur. Ainsi furent qualifiées les trois variétés admises. Un type idéal fut décrit ; une perfection vers la réalisation de laquelle devaient tendre les efforts des éleveurs belges" (p. 114).

Les directives de Reul sur ce que devait être le Berger belge inspirent, en 1892, un premier standard (annexe 11A211c) compréhensible par tout éleveur, réaliste par l'accessibilité des objectifs, dégagant l'essentiel des caractéristiques du type. Cependant, pour imposer celui-ci, il apparut nécessaire, après quelques années de cacophonie, de nommer Reul comme juge unique pendant trois ans ; il le rappelle lui-même :

"Bref, on finit par où l'on aurait dû commencer : on désigna un juge unique, choisi en dehors du club ; on lui laissa plein pouvoir et la faculté de classer les chiens exposés durant un nombre d'années suffisant pour en fixer incontestablement les types. J'eus l'honneur de remplir ce rôle ingrat et de juger les chiens d'après une ligne de conduite *ne varietur* et tracée d'avance par la connaissance et le respect des points du standard" (p. 115).

Si l'écriture et l'interprétation du standard a évolué sur un siècle, les idées fortes c'est-à-dire les objectifs principaux n'ont pas changé et Reul ne renierait sans doute pas le Berger belge actuel.

Les propos de Reul ne reflètent cependant pas l'importance accordée aux qualités de travail du Berger belge dont il n'est fait mention que dans le préambule du standard. Celle-ci apparaît par contre évidente quand Huge exprime en 1908 le sentiment commun à tous les responsables de la race, à savoir que l'utilité ne saurait être sacrifiée à l'esthétique :

"C'est ainsi que nous devons agir, en attachant de plus en plus de prix aux qualités de fond innées, car alors nous serons certains que chaque race évoluera insensiblement dans le sens du bon. Cette évolution se fera très lentement, je le veux bien, mais au moins nous serons assurés d'avoir fait suivre aux jeunes éleveurs une voie qu'ils n'auront pas à regretter un jour et nous aurons conservé à nos races pures leurs qualités spéciales, améliorées et fixées à un type adéquat à la forme qui convient le mieux à la transmission de ces qualités. Ne craignons point d'aller à la déformation ; un chien de travail doit toujours être bien fait pour avoir son maximum de moyens, tel le cheval de trait aussi bien que le cheval de course" (p. 21).

Enfin, Huge fait preuve d'une remarquable clairvoyance quand il intègre dans les objectifs à prendre d'emblée en considération des caractères d'ordre sanitaire :

"Un juge, aussi compétent qu'il soit, ne peut apprécier que ce qu'il voit dans le ring ..., mais rien ne vous garantit que ce chien si parfait ne porte en lui un vice héréditaire désastreux pour l'élevage ; rien ne vous assure que dans cette poitrine si bien conformée il y a un cœur bien constitué, des poumons doués de la bonne élasticité et de la puissance régénératrice indispensables" (p. 19)

A.1.2 - Méthodes et outils d'amélioration utilisés

Le type à rechercher étant défini, les méthodes pour l'atteindre sont précisées par Reul, à une époque (avant 1900) où les travaux de Mendel ne sont pas encore "redécouverts" :

"Les moyens d'amélioration qui ont été employés pour créer ces groupes (NDLA : il s'agit des trois variétés) et en embellir sans cesse les éléments constituants ont eu pour base la sélection la plus attentive et la plus sévère, puissamment secondée par une hygiène bien comprise" (p. 116). C'est évidemment un zootechnicien qui parle, n'envisageant pas l'hérédité sans le milieu.

Cette sélection "attentive et sévère" s'est d'abord exercée dans les nombreuses expositions et épreuves de travail qui ont été mises sur pied. Ces rassemblements ont permis une évaluation relative des chiens et l'instauration rapide d'une hiérarchie. Hüge rapporte en 1908 l'efficacité de ces multiples confrontations entre les produits des élevages, d'abord sur le plan de l'esthétique puis sur le plan de l'utilité :

"Depuis de nombreuses années, on a fait beaucoup pour cela (NDLA : il s'agit de l'esthétique), les expositions, les clubs spéciaux et les amateurs s'en sont énormément occupés : de multiples expositions ont mis en évidence les sujets les plus parfaits par la forme, et les éleveurs ont recouru à ces reproducteurs avec empressement, si bien que nous sommes arrivés relativement très vite à une amélioration de ce côté" (p. 18).

"Les amateurs des chiens d'utilité (NDLA : Hüge parle ici des chiens d'utilité en général) ont trouvé le correctif des expositions dans l'épreuve ; chaque club spécial organise les siennes dans le sens qui lui semble le plus pratique pour conserver et mettre en valeur les qualités naturelles requises pour la race dont il s'occupe, et ces épreuves, nous devons les perfectionner toujours dans ce sens spécial " (p. 20).

Expositions et épreuves de travail apparaissent donc, les unes autant que les autres, comme des outils de sélection indispensables à la conduite de l'amélioration de la race. Ces outils permettant de dégager des sujets d'élite, il convient ensuite d'utiliser au mieux ces géniteurs pour que leurs qualités se retrouvent chez leurs descendants.

La conception de la transmissibilité des qualités au début du XX^{ème} siècle est encore exprimée par Hüge dont l'opinion semble refléter celle des cynophiles de l'époque :

"Il est relativement aisé d'arriver aujourd'hui à produire du très beau si l'on ne veut s'occuper exclusivement que de la forme" (p. 19)

"... s'il est vrai que les qualités de forme se reproduisent, la chose est bien plus constante quand il s'agit du fond, du tempérament, de la longévité, des aptitudes et de ce que j'appellerais les *qualités morales* d'un individu" (p. 19).

Si l'avenir a confirmé le sentiment de Hüge sur l'hérédité de la morphologie, celui sur les aptitudes physiologiques et comportementales apparaît discutable.

Quoi qu'il en soit, la méthode d'amélioration génétique propre à faire évoluer rapidement et dans le sens désiré le Berger belge, celle que tous les cynophiles considèrent alors comme indiscutable est la consanguinité. Reul en fait un véritable éloge en 1901 :

"Mais, nous n'en serions pas là en si peu de temps si nous n'avions pas mis en pratique la sélection consanguine, si les éleveurs avaient craint de baser leurs opérations sur l'inceste. Profondément immoral en anthropologie, le *breeding in and in*, entre consanguins physiquement sains et bien doués au moral, donne les résultats les plus remarquables en zootechnie, où l'on n'envisage que la fin ; il fixe sûrement le type de la race améliorée et communique aux reproducteurs la puissance héréditaire cumulée qui fait les bons *raceurs*, c'est-à-dire ceux qui reproduisent leurs qualités physiques et physiologiques et leurs particularités et avantages individuels avec le plus de sûreté" (p. 116).

Il ne faut cependant pas croire que la consanguinité est la pratique exclusive. Elle vise avant tout à dégager le type souhaité. Ce type obtenu dans les meilleurs élevages servira ensuite de modèle pour les autres qui, s'ils le peuvent, se procureront des géniteurs consanguins "bons *raceurs*" pour évoluer plus vite.

A.2 - PRATIQUES CONTEMPORAINES

Les pratiques ont peu changé dans le milieu des amateurs de la race depuis un siècle malgré l'avancée et la vulgarisation des connaissances en génétique. Les éleveurs disposent aujourd'hui d'explications sur les résultats qu'ils obtiennent, sur les possibilités et les limites de leurs pratiques d'amélioration génétique. Cependant, la majorité a une conception de la génétique peu différente de celle des éleveurs de l'entre-deux-guerres, c'est-à-dire imprégnée de la génétique mendélienne, ce qui ne leur permet pas de lever la plupart de leurs interrogations. Malgré tout, une minorité d'éleveurs maîtrisent très bien les connaissances génétiques de base et pratiquent les méthodes d'amélioration génétique en connaissance de cause. Leur influence pourrait permettre de faire évoluer la politique du club en matière de gestion des reproducteurs.

Ce qui est en tout cas fondamental dans le milieu du Berger belge de travail, c'est la conviction que la vérité est dans l'épreuve. Ainsi, Noël (cité par de Wailly et Varlet, 1994) : "Il y a une grande distance entre les amateurs de bergers belges malinois et les simples amateurs d'autres races. Ceux-ci n'ont pas de dénominateur commun. Pour nous, le dénominateur commun, ce sont nos grandes épreuves de travail qui sont les révélateurs de la valeur, de la vérité de nos chiens".

A.2.1 - Sélection

Le Club français du Chien de Berger belge a été l'un des premiers à élaborer une échelle de pointage permettant de classer les chiens dans une grille dite de sélection. Il en existe une pour la conformité au standard, c'est-à-dire pour la "beauté" et une pour l'utilisation, c'est-à-dire pour le "travail".

Surget a été le principal artisan de l'échelle de pointage en "beauté" alors qu'il présidait le club. Il résume ainsi sa ligne de conduite :

"En somme, la sélection devrait se pratiquer à tous les stades et être mixte. Le plus bel exemple en serait un animal sélectionné d'après un pedigree où figurerait une généalogie remontant très loin,

d'après ses performances, son caractère et son apparence comparés à ceux de la population canine dont il serait membre, ainsi que d'après la valeur de ses produits" (Surget, 1994, p. 232).

En "beauté", la grille de sélection présente 4 stades dits de sélection phénotypique (cotations 1 à 4) et 2 stades dits de sélection génotypique (cotation 5 et 6) (Surget, 1994, p.242) :

- cotation 1 = sujet confirmé : sujet ayant simplement réussi l'examen de conformité au standard ;
- cotation 2 = sujet 1^{er} choix : sujet ayant obtenu un qualificatif *excellent* en exposition ;
- cotation 3 = sujet excellent 3 : sujet ayant obtenu un qualificatif *excellent* en classe adulte à l'exposition nationale spéciale de la race ;
- cotation 4 = sujet recommandé : sujet ayant obtenu un qualificatif *excellent* en classe adulte en exposition, ayant réussi le test de comportement (réaction au coup de feu, sociabilité, qualité du mordant), ayant été agréé par la commission de sélection au vu de son phénotype, de ses ascendants et collatéraux ;
- cotation 5 = reproducteur d'élite catégorie B : pour un étalon, sujet ayant produit au moins 4 sujets recommandés issus d'au moins 2 lices différentes, pour une liche, sujet ayant produit au moins 3 sujets recommandés ;
- cotation 6 = reproducteur d'élite catégorie A : sujet remplissant les conditions de la cotation 5 et étant lui-même sujet recommandé.

En "travail", la grille de sélection, plus récente, est bâtie sur le même modèle (de Wailly et Varlet, 1994, p. 123) ; elle est moins exigeante pour la conformité au standard, mais demande des résultats en concours d'utilisation :

- cotation 1 = sujet confirmé : sujet ayant simplement réussi l'examen de conformité au standard ;
- cotation 2 = sujet 1^{er} choix Ut : sujet ayant obtenu un qualificatif *très bon* en exposition, ayant au moins 6 ascendants au plus haut niveau d'une discipline de travail, ayant obtenu le premier niveau dans une discipline de travail ou, pour une femelle, ayant au moins réussi le test de comportement ;
- cotation 3 = sujet excellent 3 Ut : sujet ayant obtenu un qualificatif *excellent* en classe Travail (réservée aux chiens de travail) à l'exposition nationale spéciale de la race, ayant au moins 6 ascendants au plus haut niveau d'une discipline de travail, ayant atteint le plus haut niveau d'une discipline de travail ou, pour une femelle, ayant au moins réussi un test spécial de comportement ;
- cotation 4 = sujet sélection Ut : sujet remplissant les conditions de la cotation 3 et ayant été sélectionné par la commission d'élevage ;
- cotation 5 = reproducteur d'élite catégorie B Ut : sujet ayant eu au moins une cotation 2 et, pour un étalon, ayant au moins 4 descendants au plus haut niveau d'une discipline de travail issus d'au moins 2 lices différentes, pour une liche, ayant au moins 3 descendants au plus haut niveau d'une discipline de travail ;
- cotation 6 = reproducteur d'élite catégorie A Ut : sujet remplissant les conditions de la cotation 5, mais ayant eu au moins une cotation 4.

Un chien peut évidemment être coté dans les deux grilles.

Dans les deux grilles, il convient de remarquer que les chiens sont hiérarchisés avec une progressivité qui prend bien en compte, de façon certes simplifiée, l'information portant sur l'individu, ses ascendants et ses descendants.

A.2.2 - Consanguinité

La pratique des accouplements entre sujets apparentés a permis, à l'origine de la race, la fixation rapide du type, c'est-à-dire du modèle morphologique de référence. Cette pratique n'est pas propre au Berger belge et est retrouvée dans de nombreuses races de toutes les espèces domestiques.

L'usage de la consanguinité s'est poursuivi tout au long de l'histoire de la race, tant pour les caractères de "beauté" que pour les caractères de "travail". L'éleveur de chiens dispose en effet d'un cheptel de petite taille et est individualiste. Faire reproduire en consanguinité un sujet de qualité, issu de sa production ou acheté, lui permet de faire évoluer rapidement son cheptel en restant à peu près indépendant. C'est ainsi qu'à chaque époque a émergé un nouveau modèle de référence, au moins pour la "beauté", qui a fait la réputation d'un ou de quelques élevages, modèle considéré comme se rapprochant un peu plus que le précédent de l'idéal recherché.

Bien que très répandue, cette utilisation de la consanguinité suscite des craintes chez la plupart des éleveurs. Aussi, des conseils de bonne pratique ont-ils été régulièrement prodigués, rappelant les avantages et les inconvénients de la consanguinité en élevage. L'attention a surtout été attirée sur le risque d'apparition de tares, de baisse de performances pour certains caractères et sur la nécessité de la "retrempe" pour retrouver un minimum de variabilité génétique dans le cheptel.

Les propos de Surget qui suivent en sont une parfaite illustration ; ils sont évocateurs des pratiques habituelles et recommandées, mais aussi du style et des mots qu'un cynophile ayant de bonnes connaissances générales en génétique, président du club et vétérinaire de surcroît, peut utiliser aujourd'hui à l'intention des amateurs de la race :

"Une bonne approche génétique de la sélection permet, en fonction du cheptel et de l'état de sélection où se trouve l'éleveur à l'intérieur de la famille qu'il entretient, d'orienter les alliances en fonction du degré de consanguinité auquel il est parvenu. Si des qualités doivent être fixées, il ne faut pas hésiter à recourir à une consanguinité, même incestueuse, à partir de géniteurs porteurs de ces qualités précieuses mais ne présentant pas et ne pouvant être soupçonnés de porter des tares. Encore que la consanguinité à ce stade révélera la tare et permettra peut-être d'envisager son éradication. A partir du moment où la consanguinité devient dangereuse, par fixation par exemple d'un défaut qui s'exagère au fur et à mesure des générations et dont l'expression s'amplifie, il faut envisager de renouveler *le sang* dans la famille consanguine. La baisse de la prolificité, l'exagération d'une mortalité inexplicable (autre qu'infectieuse) doivent être des clignotants d'alerte pour l'éleveur qui doit alors effectuer ce qu'on appelle *une retrempe*. Il est évident que la retrempe ne doit pas faire appel à un sang totalement étranger, très différent, très éloigné de celui de la lignée élevée car, en une alliance, on recréera une hétérozygotie brutale qui fera perdre les avantages obtenus par plusieurs générations d'alliances consanguines. Il faut donc retremper en utilisant des géniteurs de lignées parallèles, possédant des qualités voisines de celles de la lignée que détient le producteur, afin de renouveler

suffisamment les gènes pour créer l'hétérosis recherché sans effectuer une rupture dommageable " (Surget, 1994, p. 228). Surget préconise pour la retrempe un étalon ayant 50 % de "sang étranger".

Il nous semble, mais cela reste à démontrer, que l'usage de la consanguinité étant réalisé à l'échelle des élevages et qu'un brassage permanent minimal s'opérant entre élevages, la variabilité génétique de la race soit plus forte que ce que les éleveurs pensent.

A.2.3 - Croisement

Il n'est pas question ici de métissage dont le Berger belge a été protégé, hors quelques apports déjà anciens de Bouvier en Laekenois et de Colley en poil long. Il ne s'agit pas non plus des accouplements inter-variétés qui ont bénéficié au Tervueren quand il a fallu le reconstituer à partir de Malinois et de Groenendael ; cela a été abordé dans l'historique de la race (cf. chapitre 1.1.A.2.1).

La pratique du croisement concerne le chien de "travail" et consiste à accoupler des lignées aux qualités complémentaires, qualités considérées comme très difficiles à réunir dans une seule lignée. Varlet présente ainsi le croisement traditionnellement utilisé en Belgique et largement repris en France (de Wailly et Varlet, 1994, p. 55) :

"Le principe est fondé sur l'utilisation des lignées parallèles complémentaires.

Type A : chiens typés, intelligents, vifs et disponibles au dressage, mais n'ayant pas toujours l'équilibre idéal, ni la résistance au dressage obligatoire pour le travail de haute compétition.

Type B : chiens puissants, construits en athlètes, stables et de tempérament combatif, violents dans l'amour de la toile (ndla : c'est-à-dire aimant mordre le costume de l'homme d'attaque).

En première génération, lors du mariage A et B, l'on peut obtenir des chiens de la plus grande qualité, si l'effet de complémentarité des aptitudes est présent. Mais c'est surtout la deuxième génération qui permet de stabiliser le résultat, par l'utilisation de la consanguinité sur le mâle ou la femelle.

Lors d'une troisième ou quatrième génération, l'éleveur peut au choix continuer en demi-sang AB ou resserrer vers A ou B.

Il n'existe pas de chien de travail compétitif qui ne soit issu d'une de ces combinaisons.

Nous avons en France un cheptel de reproduction en Malinois de travail de qualité homogène issu des sangs de Flap et de Rusky, chiens d'origine kennelliste (type génétique A). Les apports d'étalons belges de fort caractère sont obligatoires pour le maintien et le développement caractériel de notre cheptel".

De telles pratiques de production du chien d'utilisation combinant à la fois croisement entre lignées et consanguinité pour constituer une lignée apparaissent propices au maintien de la variabilité génétique dans le cheptel de "travail".

A.3 - CONCLUSION

L'observation de la race depuis un siècle montre que la transmission d'un savoir et de pratiques empiriques a permis une nette évolution de la morphologie qui a gagné en esthétique. Un cheptel dit de "beauté" s'est ainsi constitué. Ce cheptel a conservé une morphologie fonctionnelle de bonne qualité mais a perdu une partie de ses qualités de travail sur lesquelles ne s'exerçait plus qu'une faible pression de sélection.

L'évolution morphologique semble correspondre à une évolution génétique consécutive à de bonnes pratiques de sélection des reproducteurs, orientées par la définition claire d'un modèle type à chaque époque, et par l'usage de la consanguinité qui a permis aux meilleurs éleveurs de produire des champions tout en ne disposant que d'un petit nombre de reproducteurs.

En ce qui concerne les qualités de travail, la progression des performances est beaucoup plus difficile à apprécier. En effet, les performances de travail se prêtent mal à une comparaison objective entre les générations. A la rigueur, celle-ci paraît possible pour des épreuves purement physiques comme les sauts qui ont toujours fait l'objet de mesures ; pour ces épreuves, les comparaisons sur un siècle ne montrent pas de supériorité évidente des Bergerš belges actuels sur leurs ancêtres. Quand il s'agit d'épreuves complexes comme les attaques et les gardes dont les comptes rendus sont difficiles à comparer à des décennies de distance, il est impossible de se prononcer sur une évolution des performances.

Ainsi, l'observation du passé donne peu ou pas d'information sur le caractère héréditaire des qualités de travail. Ceux qui s'expriment sur le sujet ne font pas de démonstration convaincante et témoignent plutôt de leur intime conviction.

Si Hüge en 1908 exprimait sa conviction de l'hérédité des qualités de travail (cf. chapitre 1.1.A.1.2), les personnalités n'ont pas manqué par la suite pour manifester l'opinion contraire. Ainsi, de Wael en 1926 (cité par Van Ceulebroeck, 1983, p. 385) :

"Les concours en ring ayant pour objet l'exécution du programme de dressage que nous connaissons, ont-ils amélioré les qualités physiques et intellectuelles des chiens qui y furent préparés? On peut sans hésitation possible répondre catégoriquement non! Les chiens qui participent aux concours actuels ne sont ni meilleurs, ni plus mauvais que ceux qui prirent part aux toutes premières épreuves de ce genre".

Puis Peffer en 1948 (cité par Van Ceulebroeck, 1983, p. 499) :

"Le chien de berger est certainement un chien de travail. Nous devons nous attacher à lui conserver, développer si possible ses qualités qui le rendent apte au travail qu'on exige de lui, mais de grâce ne négligeons pas le côté beauté, ne lui enlevons pas ce cachet propre à sa race pour lequel nos prédécesseurs ont tant bataillé. N'oublions pas que l'on peut obtenir le même résultat (NDLA : sous-entendu, de travail) avec un chien de race qu'avec un chien de ... rue".

Beaucoup plus récemment, Surget manifestait enfin une opinion nuancée en reconnaissant que les performances de travail dépendent du milieu comme de l'hérédité (Surget, 1994, p. 293) :

"Ainsi, une bonne éducation entreprise dans un environnement compatible permet un plein épanouissement au chiot Berger belge qui se révèle apte à de nombreuses disciplines sportives

canines qui sont autant de tests pouvant aider à la sélection de la race lorsque l'on recherche courage, mordant ou persévérance dans l'action".

B - CONNAISSANCES ACTUELLES SUR L'HEREDITE DES CARACTERES LIES AU COMPORTEMENT, AU TRAVAIL ET A LA MORPHOLOGIE CHEZ LE CHIEN

Par rapport aux espèces domestiques de ferme, l'espèce canine a fait l'objet de peu d'études génétiques, en particulier sur les caractères quantitatifs. Depuis 20 ans, ces derniers ont cependant suscité un nombre grandissant de travaux dont la plupart ont été consacrés au comportement et à la pathologie d'origine génétique, quelques uns seulement se rapportant à la morphologie et aux qualités de travail.

Les travaux portant sur le comportement du chien ont commencé dès le début du XX^{ème} siècle, l'espèce canine apparaissant très tôt comme un sujet d'études particulièrement intéressant, après l'espèce humaine. Le développement et la sophistication de la médecine vétérinaire canine à la fin du XX^{ème} siècle a souvent orienté les travaux vers la pathologie comportementale. Du point de vue génétique, le déterminisme des caractères étudiés a été considéré essentiellement comme mendélien jusqu'au milieu du XX^{ème} siècle. La simplicité de ce déterminisme ne permettant pas d'expliquer l'ensemble des observations, le déterminisme polygénique a été largement invoqué ensuite, au moins comme déterminisme modulateur d'un déterminisme monogénique majeur.

Faure (1994, cité par Houpt et Willis, 2001) constate qu'à l'instar des autres espèces domestiques, les travaux sur le comportement du chien souffrent des difficultés à observer et mesurer les caractères, des distributions des mesures s'éloignant de la normalité, de la surestimation de l'importance des influences environnementales qui a pu faire douter d'un déterminisme génétique (dans le passé, au moins). Houpt et Willis (2001) ajoutent que, chez le chien, il existe une vie en communauté étroite avec l'homme qui influence le comportement individuel et une grande variété de formes et de formats qui peut jouer un rôle dans les différences entre races.

Les travaux de génétique portant sur les caractères de travail et la morphologie du chien sont récents et peu nombreux. Les aptitudes au travail ont généralement suscité des études du fait de leur composante comportementale, mais il est intéressant de constater que, quelquefois, ces études ont été entreprises dans la perspective de rendre plus efficaces les pratiques d'amélioration génétique. La morphologie a peu inspiré la recherche, sans doute, paradoxe apparent, parce que les méthodes de sélection empiriques se sont depuis fort longtemps révélées remarquablement efficaces pour la modéliser selon les désirs des éleveurs. Exception notable, cependant : la morphologie pathologique, en particulier osseuse, a fait l'objet d'assez nombreuses études génétiques dans le but de lutter plus efficacement contre des maladies invalidantes.

Les travaux réalisés vont être regroupés en deux domaines :

- les travaux qui concernent l'étude des caractères comportementaux propres à l'espèce et de leur variation intraspécifique, afin de mieux comprendre les bases comportementales exploitées par l'homme chez les différents chiens de travail ;
- les travaux qui concernent la variation intraraciale des caractères liés au comportement, au travail et à la morphologie.

B.1 - CARACTERES COMPORTEMENTAUX PROPRES A L'ESPECE ET VARIATION INTRASPECIFIQUE

L'espèce canine possède un fonds comportemental d'une remarquable homogénéité pour une espèce aussi polymorphe mais présente aussi une remarquable variabilité dans les dominantes comportementales qui caractérisent les grands groupes ethniques. La diversité comportementale s'ajoutant à la diversité morphologique renforce la pertinence de la question déjà posée par Darwin : la diversité canine observée aujourd'hui exprime-t-elle la diversité des ancêtres (Wayne et Vilà, 2001)?

B.1.1 - Situation de l'espèce canine par rapport à l'espèce lupine

La principale référence comportementale utilisée pour le chien est le loup. Utilisation parfois abusive, certains comportementalistes interprétant trop systématiquement le comportement canin au travers de la grille comportementale plutôt bien connue du loup. Or, d'après les études de Vilà *et al.* (1997, 1999) sur l'ADN mitochondrial de loups et de 67 races canines, la divergence génétique entre chiens et loups aurait commencé il y a au moins 100 000 ans. Quant à l'association entre l'homme et les précurseurs du chien, elle remonterait à quelque 40 000 ans et la domestication proprement dite à environ 10 000 ans (Clutton-Brock, 1984 ; Thérin, 1987). La séparation déjà lointaine entre le loup et le chien - elle équivaut à 30 000 à 40 000 générations - et la coexistence ancienne entre l'homme et le chien obligatoirement assortie d'une pression de sélection sur les caractères d'intérêt ont forcément conduit à des différences comportementales essentielles entre espèces canine et lupine.

Les dresseurs animaliers ont depuis longtemps constaté ces différences (Noël, 2002) et quelques études ont cherché à les évaluer objectivement. Franck et Franck (1985) trouvent que le loup réussit mieux les tests de résolution de problème et moins bien les tests basés sur le conditionnement que le Malamute, race primitive considérée comme très lupoïde. Goodwin *et al.* (1997) ont identifié 15 signaux que le loup utilise pendant les interactions sociales et ont constaté une baisse du nombre de ces signaux chez plusieurs races de chiens, avec une tendance à la baisse d'autant plus forte que la race s'éloigne du type lupoïde, par exemple, du Malamute au Bouledogue français ou au Cavalier King Charles - sans que ce soit une règle, cependant, le Golden retriever ayant un registre comportemental plus proche du loup que le Berger allemand, par exemple -. A noter que les signaux qui persistent le plus chez les races canines sont ceux qui apparaissent le plus précocement lors du développement comportemental du loup.

Dans leurs travaux sur l'ADN mitochondrial du loup et du chien, Vilà *et al.* (1997, 1999) trouvent quatre grandes "ruptures" génétiques entre loups et précurseurs du chien. Ces "ruptures" sont distantes dans le temps et, peut-être, dans l'espace. Elles pourraient signifier que l'origine de l'espèce canine n'est pas unique. Cela serait source de variabilité génétique.

Cet apport récent de la génétique moléculaire vient à l'appui des propositions de séparation de l'espèce canine en quelques groupes homogènes. Denis (1997) rapporte trois propositions argumentées :

- celle de Mégnin (1897), fruit des observations d'un cynotechnicien éclairé, qui distingue 4 types morphologiques : lupoïde (loup), braccoïde (braque), molossoïde (molosse) et graïoïde (lévrier) ; ces quatre types pourraient correspondre à quatre origines distinctes ;

- celle de Fiennes et Fiennes (1968) qui reconnaît 4 groupes : le groupe "Dingo", demeuré primitif, dérivé de *Canis lupus pallipes*, sous-espèce moyen-orientale, le groupe "Nordique", composé de chiens septentrionaux primitifs et de chiens évolués comme les chiens de berger, dérivé de *Canis lupus lupus*, sous-espèce d'Europe occidentale, le groupe "Greyhound" dérivé d'un ancêtre au type cursorial apparenté à *Canis lupus pallipes*, le groupe "Mastiff", composé de molosses et de chiens de chasse, dérivé de loups asiatiques, notamment de la sous-espèce chinoise *Canis lupus chanco* ;

- celle de Clutton-Brock (1984) qui fait dériver les chiens de 4 sous-espèces lupines (sans mention des noms latins) : le loup nord-américain pour les chiens esquimaux et les chiens préhistoriques nord-américains (en co-participation avec le loup chinois), le loup chinois pour les chiens de type spitz asiatique, le loup indien pour le dingo, les chiens parias asiatiques, les lévriers et les molosses (en co-participation avec le loup européen), le loup européen pour les chiens de berger, les chiens de type spitz européen, les terriers et les chiens de chasse (issus secondairement des chiens de berger).

Le fait que tous ces auteurs s'arrêtent sur 4 groupes ou types ou événements génétiques ne doit pas laisser supposer qu'il y eût effectivement 4 origines lupines à l'espèce canine ; cela signifie que les origines zoologiques du chien sont multiples mais vraisemblablement peu nombreuses. De ces origines, ont pu s'extraire quelques types précurseurs canins primitifs stabilisés vers la fin du paléolithique moyen (moins 40 000 ans) ; en serait issu ce que Denis (1997) appelle les races primaires ou fondamentales dont les caractéristiques principales étaient sans doute fixées vers la fin du paléolithique supérieur (moins 10 000 ans).

B.1.2 - Variation intraspécifique

Au cours de la période historique, de nombreuses races dérivées sont apparues par divergence au sein d'une race primaire, parfois aussi par croisement entre races primaires ; ce processus de différenciation s'est déroulé sous une pression de sélection permanente que l'homme a exercée sur le chien comme il l'a fait sur les autres espèces domestiquées. Cette pression ne s'est jamais démentie jusqu'à l'époque contemporaine. Les très nombreuses races canines qui en ont résulté se distinguent les unes des autres par des caractères physiques et comportementaux qui les rendent particulièrement aptes à un service ; cette aptitude propre à une race ou un groupe de races est considérée comme héréditaire depuis "toujours", c'est-à-dire en réalité depuis que des cynophiles écrivent sur les chiens.

Les premiers travaux concernant l'hérédité des caractères comportementaux chez le chien ont utilisé les produits de croisements interraciaux.

Scott et Fuller (1965) ont réalisé des investigations particulièrement approfondies en milieu contrôlé sur des chiens Cocker spaniel (race de chasse très sélectionnée) et Basenji (race primitive africaine) ainsi que sur leurs produits métis pour étudier des caractères comportementaux élémentaires tels que "réactions à la manipulation" ou "acceptation de la laisse" ou "tendance à la morsure de jeu". Les tests effectués en laboratoire ont débouché sur des scores pour les chiots de race pure et les croisés, scores qui ont fait l'objet d'analyses de la variance. Les auteurs concluent avec une certaine surprise que, lorsqu'il y a des différences significatives, l'hérédité des caractères s'explique souvent avec un modèle à un ou deux gènes seulement. Ils considèrent cependant que des polygènes semblent intervenir pour expliquer les différences individuelles et entre lignées.

Denis (1997) cite, à titre d'exemples, quelques résultats obtenus sur des comportements élémentaires de chasse pour lesquels il doute fort de l'interprétation mendélienne associée : "quête à la voix" dominant sur "quête silencieuse", "chasser tête en l'air" dominant sur "chasser tête au sol", "intérêt pour ce qui vole" dominant sur "absence d'intérêt". L'auteur pense cependant que ces observations peuvent laisser supposer des héritabilités élevées.

Les différences comportementales entre races ont été bien mises en évidence par l'utilisation de tests standardisés fournissant des scores de "réussite" soumis ensuite à l'analyse statistique. Ce type de protocole est peu fréquent car, s'il présente l'avantage d'une excellente maîtrise de l'objet étudié, il a l'inconvénient de mettre en œuvre des moyens lourds et coûteux qui limitent l'étude de chaque race à un petit nombre de sujets (souvent entre 10 et 30).

Scott et Fuller (1965) ont ainsi réalisé des études comparatives très complètes sur les tendances comportementales de 5 races : Cocker spaniel, Beagle, Berger des Shetland, Basenji et Fox terrier à poil dur. Là encore, de nombreux caractères comportementaux élémentaires ont été testés au cours d'épreuves standardisées ; ils ont permis d'étudier 3 domaines : l'émotivité (réaction à des stimulus divers), l'aptitude à l'obéissance et au dressage, l'aptitude à résoudre des problèmes (détour, labyrinthe, par exemple). Les chiens ont été testés au cours de leur première année à des âges déterminés selon le comportement étudié. Dans le domaine de l'émotivité, les différences entre les races sont hautement significatives et la variation résiduelle intraraciale est telle que les auteurs pensent "qu'il serait possible de sélectionner des cockers spaniels en quelques générations pour produire des descendants semblables à des terriers ou des beagles - au moins en ce qui concerne des caractères singuliers". Dans le domaine de l'aptitude au dressage, les tests montrent une spécificité raciale des réponses qui mènent au succès : dans une situation donnée, un chiot semble utiliser de façon privilégiée ses qualités raciales pour parvenir au résultat. Dans le domaine de la résolution de problèmes, la plupart des tests montrent clairement des différences entre races, mais les

auteurs soulignent l'importance de l'expérience acquise au fil des tests, des réactions individuelles à la suite d'un échec, des interactions entre individu ou race et éléments composant l'environnement du test ; ils terminent en posant le problème de la mesure de "l'intelligence" des races, constatant notamment que les 4 races de chasse ont de meilleurs résultats que la race de berger pourtant sélectionnée à l'origine pour réaliser des tâches complexes sur troupeau : l'explication tiendrait à une plus grande motivation des premières pour les épreuves à récompense par une friandise, cependant que la dernière "donne l'impression d'attendre de quelqu'un qu'il lui dise ce qu'il faut faire".

Coren (1994) a conduit lui aussi des tests sur plusieurs races pour évaluer ce qu'il appelle l'intelligence adaptative ; celle-ci implique la mémoire à court et long terme, la capacité à résoudre des problèmes, la réponse à des ordres simples et la réaction à des stimulus. Le tableau 12B12a (Houpt et Willis, 2001, d'après Coren, 1994) présente les classements qui en résultent. De ces classements, il ressort que les races de chiens de berger (ou de bouvier) sont très présentes en "Intelligence globale" (3 races sur 6) et en "Apprentissage et mémoire" (5 races sur 8) ; les terriers et les races primitives prédominent par contre en "Résolution de problèmes". Ces résultats sont cohérents avec ceux de Scott et Fuller (1965).

Depuis une vingtaine d'années, la plupart des travaux sur les différences entre races privilégient les collectes d'informations sur de grands échantillons par rapport aux tests ne touchant qu'un petit nombre d'animaux.

Hart et Hart (1985) ont enquêté auprès de 48 juges de concours d'obéissance et de 48 vétérinaires pour situer 56 races les unes par rapport aux autres selon 13 traits de caractère considérés comme importants par les propriétaires de chiens ; chaque spécialiste devait se limiter à 7 races qu'il connaissait particulièrement bien. Une analyse de variance a ensuite été réalisée pour vérifier si les races se distinguent selon les 13 caractères. Le tableau 12B12b (Hart, 1995, in Houpt et Willis, 2001) classe ces 13 caractères selon leur pouvoir de discrimination entre les races apprécié par la valeur de F résultant de l'analyse. Il découle aussi de l'analyse hiérarchique de groupes (cluster analysis) que la plupart des 13 caractères peuvent se rassembler en 3 entités seulement : "réactivity" (réactivité, réaction réflexe, réaction instinctive), "aggression" (tendance à l'agression, tempérament vindicatif, tendance à la dominance), "trainability" (aptitude au dressage, sociabilité).

Hart et Hart (1985) constatent que les juges et les vétérinaires font une différence entre mâles et femelles pour 10 des 13 caractères : les femelles apparaissent notamment plus faciles à dresser tant pour les règles de vie à la maison que pour l'obéissance et demandent plus d'affection, tandis que les mâles sont plus joueurs et actifs, sont plus susceptibles d'agresser d'autres chiens ou un enfant, d'avoir des rapports de force avec le propriétaire et de montrer un comportement de défense territoriale.

Coren (1994) a utilisé aussi les évaluations de juges de concours d'obéissance, mais en exploitant directement les résultats en concours de 125 000 chiens appartenant à 134 races. Bien que Coren ait

Tableau 12B12a - Les meilleures races pour "l'intelligence adaptative" * évaluée d'après des tests standardisés (Houpt et Willis, 2001, d'après Coren, 1994)

* selon Coren : combinaison de la mémoire à court et long terme, de la capacité à résoudre des problèmes, de la capacité à distinguer des ordres simples et de la réaction à des stimulus déconcertants.

NB : les races sont classées par ordre alphabétique

NB : "Intelligence globale" combine "Apprentissage et mémoire" et "Résolution de problèmes".

Intelligence globale	Apprentissage et mémoire	Résolution de problèmes
Berger allemand	Beagle	Australian terrier
Caniche	<u>Berger belge</u>	Basenji
Dobermann	Border collie	Cairn terrier
Elkhound norvégien	Bouvier bernois	Chihuahua
Puli	Bouvier des Flandres	Fox terrier
Shetland	Golden retriever	Husky
	Labrador retriever	Kerry blue terrier
	Welsh corgi	Malamute
		Samoyède
		Schipperke
		Schnauzer
		West Highland white terrier

Tableau 12B12b - Caractères comportementaux classés selon leur pouvoir de discrimination entre les races, apprécié par la valeur de F résultant de l'analyse de la variance (Hart, 1995, in Houpt et Willis, 2001)

Excitabilité (F = 9,6)	Agression envers les chiens (F = 5,0)
Activité générale (F = 9,5)	Dominance vis-à-vis des maîtres (F = 4,3)
Tentative de morsure sur enfant (F = 7,2)	Défense du territoire (F = 4,1)
Aboiements excessifs (F = 6,9)	Demande d'affection (F = 3,6)
Gaieté (F = 6,7)	Caractère destructeur (F = 2,6)
Dressage à l'obéissance (F = 6,6)	Dressage à la vie à la maison (F = 1,8)
Aboiement à la vue d'un chien (F = 5,1)	

Tableau 12B12c - Classement des races d'après leur "intelligence au travail et en concours d'obéissance" * ("obedience and working intelligence") : 10 meilleures races et places des chiens de berger et bouvier (Coren, 1994)

* : aptitude à réussir en concours d'obéissance, c'est-à-dire aptitude à apprendre des exercices et à les reproduire à la demande

1. Border collie	11. Welsh corgi Pembroke
2. Caniche	<u>14. B. belge Tervueren</u>
3. Berger allemand	15. Schipperke
4. Golden retriever	16. Colley
5. Dobermann	<u>24. B. belge Malinois</u>
6. Shetland	24. Bouvier bernois
7. Labrador retriever	29. Welsh corgi Cardigan
8. Epagneul papillon	30. Puli
9. Rottweiler	34. Bouvier des Flandres
10. Bouvier australien	36. Berger de Brie
	41. Bearded collie
	64. Berger australien
	112. Bobtail

admis que son étude n'avait pas valeur de test scientifique sur les races, le classement qu'il a proposé a été fortement discuté dans les milieux cynophiles. Ce que Coren a appelé l'intelligence au travail et en concours d'obéissance ("obedience and working intelligence") correspond à l'aptitude à apprendre des exercices et à les reproduire à la demande ou, tout simplement, à l'aptitude à réussir en concours d'obéissance. Le tableau 12B12c présente les races considérées comme les 10 meilleures, puis se limite aux places obtenues par les races de chiens de berger et de bouvier. Ces races se situent dans la première moitié du classement, avec les chiens de garde (non molosses) et les chiens de chasse, cependant que les terriers sont essentiellement en milieu de tableau et que les molosses, les chiens de compagnie, les chiens nordiques, les spitz et les lévriers se situent dans la seconde moitié du classement.

En matière d'aptitude à la résolution de problème, Topál *et al.* (1997) font une remarque intéressante en observant que les chiens qui ont une relation avec l'homme centrée sur la compagnie ont des performances moindres par rapport à ceux qui ont des relations centrées sur le travail.

Enfin, la tendance à l'agression est un caractère que les pathologistes vétérinaires ont beaucoup étudié dans sa variabilité inter- raciale.

Ce caractère est difficile à cerner car les motifs d'agression sont multiples et ont un sens très différent. Par exemple, Borchelt (1983) a distingué les motifs suivants sur 245 cas d'agression étudiés : peur (22 %), dominance (20 %), protection (17 %), propriété (17 %), intraspécifique (12 %), punition (7 %), douleur (2 %), prédation (1 %). La plupart des auteurs s'entendent sur ces motifs auxquels sont fréquemment ajoutées les origines maternelle et territoriale d'agression.

Des différences raciales sont rapportées par Borchelt (1983) : plutôt tendance à l'agression de dominance chez le Dobermann, le Caniche nain, le Lhasa Apso, le Springer spaniel, par exemple, plutôt tendance à l'agression de protection chez les races de travail comme le Berger allemand, plutôt tendance à l'agression de peur chez le Berger allemand et le Cocker spaniel, par exemple.

Le sexe semble influencer la tendance à l'agression : pour Borchelt (1983), les mâles sont plus agressifs que les femelles, les mâles entiers sont plus agressifs que les mâles castrés et les femelles castrées sont plus agressives que les femelles entières.

Hart et Hart (1985) ont remarqué dans leur étude (cf. tableau 12B12b) que les races sélectionnées pour la garde (Rottweiler, Dobermann, Berger allemand, Akita, par exemple) se situent dans le premier décile pour la défense du territoire. Il leur est apparu aussi que certaines races ont une plus forte probabilité de donner des animaux dominants vis-à-vis du propriétaire (Fox terrier, Husky, Afghan, Schnauzer nain, Chow Chow, Scottish terrier, par exemple) ou agressent plus fréquemment les autres chiens (Scottish terrier, Schnauzer nain, West Highland white terrier, Chow Chow, Fox terrier, par exemple).

Le tableau 12B12d (Haupt et Willis, 2001, d'après Borchelt, 1983, Beaver, 1983, Lansberg, 1991 ; Landsberg, 1991, in Haupt et Willis, 2001) résume quelques observations faites en Amérique du Nord

Tableau 12B12d - Races présentées le plus fréquemment en consultation de pathologie comportementale pour "agression" (Haupt et Willis, 2001, d'après Borchelt, 1983, Beaver, 1983, Lansberg, 1991)

NB : les races sont classées par ordre de fréquence décroissante

New York City ^a	Texas ^b	Toronto ^c	Kansas City ^c	Ithaca, NY ^c
Berger allemand	Cocker spaniel	Cocker spaniel	Cocker spaniel	Springer spaniel
Cocker spaniel	Berger allemand	Springer spaniel	Caniche	Cocker spaniel
Caniche	Springer spaniel	Golden retriever	Irish wolfhound	Berger allemand
Lhasa Apso	Schnauzer	Lhasa Apso	Golden retriever	Golden retriever
Dobermann	Dalmatien	Soft wheaten ter.	Berger allemand	Lhasa Apso
Springer spaniel	Basset hound	Schnauzer	Bulldog	Dobermann
	Bobtail	Bull terrier	Teckel	Pinscher
	Caniche	Berger allemand	Chow Chow	Labrador
	Fox terrier p.d.			Caniche

a : Borchelt (1983) ; b : Beaver (1983) ; c : Landsberg (1991)

Races présentées le plus fréquemment en consultation de pathologie comportementale et races numériquement les plus importantes dans les registres généalogiques de l'American Kennel Club et du Canadian Kennel Club (Landsberg, 1991, in Haupt et Willis, 2001)

NB : les races sont classées par ordre de fréquence décroissante

Consultation de pathologie comportementale	Registres de l'AKC	Registres du CKC
Springer spaniel	Cocker spaniel	Berger allemand
Berger allemand	Labrador	Labrador
Cocker spaniel	Caniche	Caniche
Golden retriever	Golden retriever	Shetland
Labrador	Berger allemand	Golden retriever
Lhasa Apso	Rottweiler	Cocker spaniel
Dobermann	Chow Chow	Shih Tzu
Caniche	Teckel	Schnauzer
Teckel	Schnauzer	Lhasa Apso
Schnauzer	Beagle	Yorkshire terrier
Shetland	Shetland	Rottweiler
Soft wheaten terrier	Yorkshire terrier	Spitz
Bobtail	Shih Tzu	Husky
Yorkshire terrier	Spitz	Bichon frisé
Beagle	Lhasa Apso	
Dalmatien		

AKC : American Kennel Club ; CKC : Canadian Kennel Club

sur la composition raciale des cas référés présentés en consultation spécialisée pour agression. A titre de comparaison, sont indiquées les races les plus fréquemment présentées en consultation pour trouble du comportement, quel qu'il soit, et les races dont les effectifs sont les plus importants dans les registres généalogiques de l'American Kennel Club et du Canadian Kennel Club. Il apparaît que les races le plus souvent présentées pour agression le sont aussi pour troubles divers du comportement et figurent parmi les races les plus nombreuses. Cependant, quelques races sont vues plus souvent en consultation que ce que leur importance numérique pourrait laisser supposer : Springer spaniel, Soft coated wheaten terrier, Dobermann, Bobtail, Dalmatien ; cette situation est difficile à interpréter car les races citées ne sont pas connues pour être particulièrement "agressives" en Europe, mais elle découle peut-être de l'existence de certaines lignées au tempérament "instable" en Amérique du Nord.

Wright et Neselrote (1987) relèvent que les mâles sont plus nombreux que les femelles dans les consultations pour la majorité des troubles du comportement.

B.2 - VARIATION INTRARACIALE DES CARACTERES LIES AU COMPORTEMENT, AU TRAVAIL ET A LA MORPHOLOGIE

Les caractères comportementaux étudiés ici sont le plus souvent caractéristiques des aptitudes sélectionnées dans certaines races et correspondent à ce qui est généralement appelé "qualités de travail". Quelques caractères comportementaux élémentaires, cependant, ont été étudiés en dehors de tout contexte de travail, dans une approche plus fondamentale. A noter que les comparaisons entre études sont parfois délicates car les dénominations des caractères étudiés procèdent en partie de la subjectivité des auteurs et la dénomination d'un même caractère peut varier d'un auteur à l'autre. Aussi, la connaissance des épreuves et des tests les plus fréquemment utilisés est-elle souvent nécessaire pour comprendre ce que l'auteur a réellement étudié.

Les caractères morphologiques étudiés participent de la morphologie fonctionnelle et, ce qui est souvent lié, de la morphologie pathologique.

B.2.1 - Etudes sur les chiens de défense

Le chien de défense doit avoir un caractère stable, de la détermination dans l'action, il doit apprendre facilement et demeurer sous le contrôle du maître en permanence. Il doit être physiquement endurant et, si possible, véloce ; il existe un format optimal.

La plupart des études sur le chien de défense portent sur le Berger allemand qui a été pendant longtemps la seule race internationale de référence dans le domaine. Le Berger belge qui remplace peu à peu le Berger allemand dans les administrations qui utilisent des chiens de défense commence à faire l'objet d'études. Les travaux ont été conduits soit en pratiquant des tests dans des communautés de chiens de l'armée qui ont l'avantage de présenter des effectifs élevés et un encadrement humain disponible, soit en exploitant les résultats de concours officiels de chiens de défense dans des pays de tradition cynophile.

Les caractères comportementaux étudiés concernent l'obéissance, la sociabilité, la stabilité caractérielle, la force de caractère (souvent appelée tempérament ou courage), l'aptitude à défendre. Les qualités physiques sont rarement étudiées, sauf si elles sont liées à la dysplasie coxo-fémorale (dysplasie de la hanche).

Reuterwall et Ryman (1973) ont étudié 926 bergers allemands de l'armée suédoise (issus de 29 pères et 103 mères), élevés dans le même centre et soumis à des tests de comportement à 18 mois par un même opérateur, entre 1966 et 1969. Les valeurs d'héritabilité des caractères observés ont été calculées ultérieurement par Willis (1976) à partir des demi-frères et demi-sœurs de père (tableau 12B21a) : elles sont toutes basses mais, comme le suggèrent Mackenzie *et al.* (1986), le système de notation est peut-être trop compliqué et 18 mois est un âge peut-être trop tardif pour mettre en évidence des différences génétiques.

Pfleiderer-Hogner (1979) a utilisé les résultats obtenus par des bergers allemands en Schutzhund. Le Schutzhund est un ensemble d'épreuves testant les chiens en pistage, obéissance, défense ("man work" ou "protection") et attaque ("character" ou "courage") ; il existe 3 niveaux de difficulté croissante. L'auteur a analysé 2046 présentations de 1291 chiens (issus de 37 pères), tous nés en 1973. Les héritabilités trouvées ne diffèrent pas significativement de 0, qu'elles soient issues de l'utilisation de la variance d'origine paternelle, de la variance d'origine maternelle ou des deux à la fois. Une forte corrélation phénotypique (0,76) entre "défense" et "attaque" est relevée. Houpt et Willis (2001), considérant qu'il est peu vraisemblable que les effets génétiques additifs ne participent pas du tout à la variabilité des performances en Schutzhund, pensent que c'est le déroulement des épreuves qui est en cause : celui-ci ne permettrait pas de mettre en évidence les différences de potentiel génétique entre les chiens ; en conséquence, ils pensent que ces résultats auraient dû inspirer une réforme du Schutzhund, ce qui n'a toujours pas eu lieu.

Mackenzie *et al.* (1985) ont étudié en même temps le "tempérament" et la prédisposition à la dysplasie de la hanche chez 575 bergers allemands de l'armée américaine. Pour chacun des caractères, chaque chien a été classé sur une échelle allant de 1 à 9, la note la plus élevée correspondant au meilleur niveau pour le caractère. Les héritabilités sont respectivement de 0,51 et 0,26, la corrélation génétique entre les caractères étant de - 0,33. Deux remarques sont à faire : d'une part, l'héritabilité du "tempérament" apparaît forte, d'autre part, la corrélation négative étonne quelque peu car elle signifie que les chiens qui montrent les caractères les plus volontaires ont plutôt les moins bonnes hanches ; a priori, l'inverse était attendu chez des chiens sélectionnés pour l'effort physique.

Wilsson et Sundgren (1997a) ont exploité la série de sept tests comportementaux réalisée au Centre d'entraînement canin suédois (SDTC) pour évaluer l'aptitude à différents usages (police, garde, guide, recherche) de bergers allemands et de labradors âgés de 450 à 600 jours. A partir de ces tests, sont obtenus des scores pour dix caractéristiques comportementales : courage, agressivité, défense, engagement dans le jeu, stabilité nerveuse, réaction au coup de feu, tempérament, endurance au

dressage, tendance à coopérer, recherche du contact. Un index global est élaboré à partir de neuf de ces notes (réaction au coup de feu exclue) et sert à la sélection des géniteurs ou à l'orientation vers un usage. Wilsson et Sundgren (1997b) ont utilisé les résultats aux tests de 1310 bergers allemands et 797 labradors. Les héritabilités ont été calculées à partir des corrélations entre membres d'une fratrie. L'héritabilité de l'index global se situe à 0,24 pour les deux races. L'héritabilité a été aussi calculée pour quatre caractères synthétiques combinant certains résultats des tests (tableau 12B21b).

Ruefenacht *et al.* (2002) ont réalisé une étude portant sur les tests de comportement effectués par le Club suisse du Berger allemand entre 1978 et 2000 sur 3497 chiens. Dans ce protocole, le chien est soumis à huit tests se déroulant dans des situations très différentes ; à partir de ce qu'il observe du comportement du chien, le juge attribue une note de 1 à 6 pour les caractères suivants : réaction à des situations nouvelles (self-confidence), stabilité nerveuse, réaction au coup de feu, intensité de la réaction aux stimulus (tempérament), endurance aux expériences déplaisantes (hardness), agressivité lors d'attaque (sharpness), détermination dans la défense (defence drive), détermination dans l'attaque (fighting drive). Les effets fixes retenus dans le modèle linéaire mixte sont : sexe, âge, juge, année avant ou après 1990, élevage d'origine. Les héritabilités ont été calculées par la méthode du maximum de vraisemblance restreint (REML) et par deux méthodes utilisant l'analyse Bayésienne ; les valeurs obtenues par ces trois méthodes sont en général très proches et vont de 0,09 à 0,42 (tableau 12B21c). Les auteurs relèvent que, pour les caractères étudiés, les valeurs génétiques additives (breeding values) se sont légèrement améliorées en 25 ans ; cette évolution apparaît cependant très modérée, ce que les auteurs expliquent par les faibles héritabilités et un taux d'échec aux tests de seulement 8 %. A noter que, contrairement à Mackenzie *et al.* (1985), aucun caractère n'est corrélé avec la dysplasie de la hanche (corrélations de - 0,04 à 0,01).

Verryn et Geerthsen (1987) se sont intéressés aux mensurations chez le Berger allemand et trouvent des valeurs d'héritabilité moyennes à fortes ; ils situent ainsi l'héritabilité de la hauteur au garrot à 0,54 et celle de la largeur de poitrine à 0,81. Famula (2001) pense qu'on peut retenir pour les mensurations corporelles une fourchette de valeurs comprises entre 0,35 et 0,65.

Degauchy (1992) a réalisé la seule étude sur le Berger belge à partir des notes obtenues aux différentes épreuves composant le concours de brevet (1^{er} niveau de difficulté) de chiens de défense en ring ; les résultats ont été collectés pour les concours se déroulant en France de 1984 à 1989. Partant de 1016 chiens, il en a retenu seulement 564 (issus de 199 pères et 305 mères) pour lesquels les informations étaient complètes, à la fois sur l'identité et sur les facteurs de milieu identifiés, ce qui met en évidence un certain manque de rigueur, à l'époque, dans l'élaboration des comptes rendus de concours. Le brevet étant souvent obtenu à la première tentative, le nombre de performances par chien n'est que de 1,1. Les paramètres génétiques et les effets fixes ont d'abord été évalués (tableau 12B21d) à partir de la variance d'origine paternelle, cette première approche ayant été choisie pour sa simplicité, puis dans le cadre d'un "modèle animal" par la méthode du maximum de vraisemblance restreint (REML) à partir du modèle linéaire mixte suivant :

Tableau 12B21a - Héritabilité* de quelques caractères comportementaux chez le Berger allemand, chien de défense (Willis, 1976, d'après Reuterwall et Ryman, 1973)

* : estimation d'après la variance entre demi-frères et entre demi-sœurs de père

Caractère	Héritabilité	
	Demi-frères	Demi-sœurs
Sociabilité	0,17	0,09
Aptitude à l'autodéfense	- 0,11	0,26
Aptitude à l'autodéfense et à la défense du maître	0,04	0,16
Aptitude au combat	0,16	0,21
Courage	0,05	0,13
Capacité de résistance à un stress acoustique	- 0,04	0,15
Aptitude à oublier des événements déplaisants	0,10	0,17
Capacité d'adaptation à des situations diverses	0,00	0,04

Tableau 12B21b - Héritabilité* de caractères comportementaux définis à partir de tests chez le Berger allemand et chez le Labrador retriever (Wilsson et Sundgren, 1997b)

* : estimation d'après les corrélations entre membres d'une fratrie

Caractère	Héritabilité (écart-type)	
	Berger allemand	Labrador
Stabilité mentale	0,25 (0,06)	0,29 (0,09)
Volonté de bien faire	0,24 (0,06)	0,20 (0,08)
Recherche du contact	0,32 (0,07)	0,15 (0,07)
Ardeur	0,17 (0,06)	0,22 (0,08)
Index global sur score total - femelles	0,27 (0,11)	0,15 (0,12)
- mâles	0,33 (0,10)	0,50 (0,17)
- les deux sexes	0,24 (0,06)	0,24 (0,06)

Tableau 12B21c - Héritabilité* de caractères comportementaux définis à partir de tests chez le Berger allemand (Ruefenacht et al., 2002)

* : estimation par 1 - méthode REML ; 2 - analyse Bayésienne pour un caractère quantitatif ; 3 - analyse Bayésienne pour un caractère discret

Caractère	Héritabilité		
	Méthodes de calcul : 1	2	3
Réaction à des situations nouvelles	0,18	0,18	0,21
Stabilité nerveuse	0,18	0,18	0,22
Réaction au coup de feu	0,23	0,24	0,42
Intensité de la réaction aux stimulus	0,17	0,18	0,17
Endurance aux expériences déplaisantes	0,14	0,15	0,17
Agressivité lors d'attaque	0,09	0,10	0,13
Détermination dans la défense	0,10	0,11	0,11

Tableau 12B21d - Héritabilité* et effets du milieu concernant les résultats aux épreuves du brevet de chien de défense chez le Berger belge, en concours en ring français (Degauchy, 1992)

* : "père" = estimation de h² par la variance d'origine paternelle, "animal" = estimation de h² par la méthode REML en modèle animal

Epreuve	Héritabilité		Effets du milieu			
	"père"	"animal"	Sexe	Age	Juge	Année
Suite en laisse	0,00	0,07	ns	ns	++	+
Suite sans laisse	0,10	0,01	++	ns	ns	ns
Absence du conducteur	0,19	0,07	ns	ns	ns	ns
Attaque de face	0,38	0,17	++	+++	ns	+++
Défense du conducteur	0,00	0,01	++	+	ns	ns
Refus d'appâts	0,00**	0,13**	ns	ns	++	ns
Allure générale	0,26	0,17	+++	+	+	ns
Total des notes	0,22	0,17	+++	+++	+	++

** : d'après les données postérieures à la réforme du règlement de 1985

Signification statistique : +++ = p<0,001 ; ++ = p<0,01 ; + = p<0,05 ; ns = non significatif

Epreuve	Valeurs des effets fixes											
	Sexe		Age					Année				
	M	F	1	2	3	4	5	85	86	87	88	89
Suite en laisse	3,46	3,44	0,53	-0,06	0	-0,02	-0,10	-0,06	-0,24	-0,23	-0,31	0
Suite sans laisse	6,31	5,83	-0,06	-0,14	0	-0,10	-0,22	0,15	-0,20	0,22	-0,19	0
Absence du conducteur	8,68	8,53	-0,90	0,16	0	0,19	0,09	0,49	-0,01	0,51	0,05	0
Attaque de face	28,22	25,34	1,19	-0,01	0	-1,63	-3,64	-10,1	-3,87	-1,72	-0,82	0
Défense du conducteur	28,27	26,42	3,02	0,43	0	-1,48	-0,90	0,34	-1,86	-1,07	-0,93	0
Refus d'appâts	8,22	7,99	0,91	0,37	0	1,09	-0,25		0,11	0,32	0,22	0
Allure générale	6,93	6,22	0,17	0,04	0	-0,15	-0,44	-0,10	-0,52	-0,26	-0,26	0
Total des notes	89,33	83,03	4,66	-1,07	0	-1,68	-4,86	0,81	-6,24	-2,42	-2,30	0

Tableau 12B21e - Paramètres de distribution des indices génétiques et de leurs coefficients de détermination pour les notes aux épreuves du brevet de chien de défense chez le Berger belge, en concours en ring français (Degauchy, 1992)

Epreuve	Indice				Coefficient de détermination			
	Moyenne	σ	Mini.	Maxi.	Moyenne	σ	Mini.	Maxi.
Suite en laisse	0,001	0,079	-0,370	0,228	0,078	0,051	0,012	0,386
Absence du conducteur	0,011	0,177	-0,816	0,490	0,107	0,077	0,000	0,516
Attaque de face	0,168	1,173	-5,358	3,147	0,155	0,089	0,026	0,583
Refus d'appâts	-0,024	0,370	-1,916	0,768	0,107	0,077	0,000	0,516
Allure générale	0,032	0,239	-1,197	0,722	0,107	0,077	0,000	0,516
Total des notes	0,222	2,170	-9,754	6,588	0,155	0,089	0,026	0,583

$y_{ijklm} = \mu + \text{sexe}_i + \text{âge}_j + \text{juge}_k + \text{année}_l + a_m + e_{ijklm}$, avec y_{ijklm} = une mesure d'une performance, μ = moyenne générale de la population, sexe_i = effet fixe du $i^{\text{ème}}$ sexe (2 classes), âge_j = effet fixe de la $j^{\text{ème}}$ classe d'âge (5 classes : de moins de 1 an à plus de 2,5 ans, de 6 mois en 6 mois), juge_k = effet fixe du $k^{\text{ème}}$ juge (34 classes), année_l = effet fixe de la $l^{\text{ème}}$ année de concours (5 classes), a_m = effet aléatoire génétique additif du $m^{\text{ème}}$ chien, e_{ijklm} = effet aléatoire résiduel. Toutes les valeurs d'héritabilité sont faibles mais certaines (attaque, total des points) sont suffisantes pour envisager une pratique de sélection basée sur les indices génétiques. L'évaluation des effets du milieu met en évidence la supériorité du sexe mâle chaque fois que l'effet du sexe est significatif pour une épreuve, une supériorité de la classe d'âge la plus jeune et, plus généralement, une baisse des performances quand l'âge augmente (NB : l'âge n'est pas directement en cause, ici : au niveau du brevet de travail, les chiens âgés sont vraisemblablement ceux qui sont les moins bien préparés et/ou les moins doués), un effet important du juge malgré un barème de notation très précis, enfin, un effet de l'année de concours, particulièrement marqué après 1985, année d'un léger changement de règlement. Les chiens et leurs parents (1009 chiens au total) ont fait l'objet d'une estimation de valeur génétique additive (indexation) pour les épreuves autres que "suite sans laisse" et "défense du conducteur" dont l'héritabilité obtenue par la méthode REML est à peu près nulle ; la précision des indices est en général faible, mais peut atteindre un niveau satisfaisant dès que le chien a quelques descendants (tableau 12B21e).

B.2.2 - Etudes sur les chiens guides d'aveugle

Les retrievers, labrador et golden, et les bergers allemands sont les races les plus appréciées comme guides d'aveugle pour leur facilité de dressage et la grande attention portée au maître.

Ces races ont fait l'objet de travaux de recherches qui ont bénéficié de l'aide de grandes associations qui procurent des chiens aux aveugles. En effet, constatant que le taux de chiens déclarés inaptes après la période de dressage était élevé quand les chiens étaient d'origine inconnue (dons) ou non maîtrisée (achats dans des élevages divers), celles-ci ont souhaité mettre en place leurs propres élevages afin d'améliorer la qualité de leurs produits par la sélection.

Les caractères comportementaux étudiés se rapportent à l'aptitude au dressage, à la stabilité du caractère, à la sociabilité, à la concentration au travail. L'aptitude physique prend essentiellement en compte la dysplasie de la hanche.

Les travaux les plus anciens, réalisés aux Etats-Unis (Bartlett, 1976 ; Scott et Bielfelt, 1976) montrent des héritabilités faibles pour la plupart des caractères étudiés, les valeurs n'étant souvent pas significativement différentes de 0 ; Bartlett avait pourtant travaillé sur un important échantillon de 1800 chiens.

Goddard et Beilharz (1982, 1983) ont obtenu des résultats plus encourageants, en Australie, sur 394 labradors (tableau 12B22a ; in Houpt et Willis, 2001) : la réussite globale aux tests et les caractères liés à la stabilité caractérielle (crainte, nervosité, concentration) présentent des valeurs d'héritabilité moyennes à fortes.

Tableau 12B22a - Héritabilité de quelques caractères comportementaux chez le Labrador retriever, chien guide d'aveugle (Goddard et Beilharz, 1982, 1983, in Houpt et Willis, 2001)

Caractère	Héritabilité d'après la variance d'origine :					
	Paternelle		Maternelle		Combinée	
	h^2	σ	h^2	σ	h^2	σ
Réussite globale aux tests	0,46	0,19	0,42	0,18	0,44	0,13
Crainte	0,67	0,22	0,25	0,15	0,46	0,13
Distraction par un autre chien	-0,04	0,08	0,23	0,14	0,09	0,08
Excitabilité	0	0,09	0,17	0,13	0,09	0,08

(Goddard et Beilharz, 1982)

Héritabilité sur la diagonale. Corrélations génétiques au-dessus de la diagonale

Caractère	N	M	C	DT	DC	PB	SC
Nervosité (N)	0,58	0,53	-0,01	-0,57	0,11	0,89	0,72
Méfiance (M)		0,10	-0,31	-0,20	0,63	0,47	0,51
Concentration (C)			0,28	0,67	-0,50	0,33	-0,30
Disponibilité au travail (DT)				0,22	-0,41	-0,78	-0,74
Distraction par un chien (DC)					0,08	0,28	-0,21
Peur des bruits (PB)						0,14	0,59
Sensibilité corporelle (SC)							0,33

(Goddard et Beilharz, 1983)

Tableau 12B22b - Valeurs d'héritabilité retenues pour le calcul des indices génétiques dans le programme d'élevage de la fondation The Seeing Eye (1988)

Caractère	Berger allemand	Labrador retriever
Qualité des hanches	0,36	0,32
Aptitude caractérielle	0,15	0,31
Poids	0,30	0,30

Dans le cadre de la fondation américaine, "The Seeing Eye", un programme de sélection est mené depuis 1980 afin de réduire le pourcentage de chiens inaptes au travail de guide d'aveugle. Trois caractères ont été pris en compte : la qualité des hanches (dépistage de la dysplasie), l'aptitude caractérielle (combinaisons de tests de stabilité caractérielle, d'obéissance et d'aptitude au dressage), le poids (limite supérieure à ne pas dépasser). La sélection des géniteurs a été réalisée à l'aide d'indices génétiques obtenus à partir d'une combinaison pondérée d'un indice d'après performances individuelles, d'un indice sur collatéraux et d'un indice sur descendants ; les valeurs d'héritabilité retenues pour les calculs figurent dans le tableau 12B22b (The Seeing Eye, 1988). Une telle sélection a permis de faire passer, en 4 générations, le pourcentage de chiens indemnes de dysplasie de la hanche de 74 % à 89 % en Berger allemand et de 85 % à 100 % en Labrador ; en ce qui concerne l'aptitude comportementale, la situation est restée stable mais à un niveau élevé, il est vrai : 88 % de bergers allemands aptes et 96 % de labradors aptes, en moyenne (Leighton et Jerszyk, 1993).

B.2.3 - Etudes sur les chiens de chasse

A côté des qualités de chasse spécifiques, telles que flair, vitesse, endurance ou voix, le chien de chasse doit allier des qualités apparemment contradictoires : forte concentration, capacité d'initiative dans le travail, attention et soumission au maître.

Ces 3 groupes de caractères sont toujours présents dans les études sur les chiens de chasse, leur importance relative dépendant du type de chasse pratiqué. Les disciplines de chasse sont très variées et la plupart n'ont jamais fait l'objet d'étude génétique ce qui doit conduire à une certaine prudence dans l'extrapolation des résultats d'une discipline à l'autre. Le contexte des études est soit celui des épreuves des concours de travail (field-trial) qui sont évidemment réalisés en milieu naturel, soit celui de séries de tests standardisés. L'étude des field-trials pose comme problèmes essentiels la non-maîtrise de la plupart des facteurs de milieu, la non-identification de nombre de ces facteurs ainsi que d'éventuelles interactions génotype - milieu. L'étude de tests interroge, quant à elle, sur la possibilité d'exploiter les résultats pour la sélection en vue de la compétition en milieu naturel.

Les caractères étudiés sont principalement la technique de recherche ("style", vitesse), la méthode et l'efficacité de la recherche (flair, repérage du gibier), le comportement en présence du gibier (marquage, suivi, aboiement), la coopération avec le chasseur.

Le premier travail dans ce domaine a été réalisé par Geiger (1972) sur 726 drahthaars (issus de 21 pères et 356 mères), chiens d'arrêt, en épreuve sur lièvre en Allemagne, entre 1968 et 1970. Les résultats montrent un contraste étonnant entre les valeurs d'héritabilité assez fortes obtenues à partir de la variance d'origine maternelle et les valeurs proches de 0 obtenues à partir de la variance d'origine paternelle (tableau 12B23a ; in Houpt et Willis, 2001). Ils laissent bien sûr supposer un effet maternel mais celui-ci n'est sans doute pas la seule explication à l'écart important constaté entre les deux séries de valeurs ; la structure des données (quantité, normalité) et la méthode de calcul sont vraisemblablement aussi en cause.

Vangen et Klemetsdal (1988) ont étudié le Setter anglais, chien d'arrêt, en épreuve sur gibier de plaine en Norvège. L'héritabilité des caractères a été calculée à partir d'un modèle "père" en exploitant 5285 présentations en concours (968 chiens issus de 224 pères). Les valeurs, allant de 0,09 à 0,22, indiquent une variabilité d'origine génétique additive non négligeable, tandis que les corrélations génétiques sont souvent élevées ; les valeurs de répétibilité sont moyennes (tableau 12B23b). Les auteurs remarquent qu'il est difficile de séparer dans l'évaluation le chien et son conducteur, mais que les résultats sont cependant encourageants pour l'amélioration génétique des caractères par sélection; celle-ci pourrait être basée sur un très petit nombre de caractères seulement, compte tenu de l'existence de fortes corrélations génétiques.

Schmutz et Schmutz (1998) ont calculé les héritabilités de 7 caractères (tests conçus par la North American Versatile Hunting Dog Association) dans 5 races de chien d'arrêt à partir de la régression parent moyen - enfant (tableau 12B23c ; in Houpt et Willis, 2001). Pour chaque race, une centaine de descendants a été étudiée. Les valeurs d'héritabilité sont faibles à moyennes ; compte tenu de la méthode d'estimation qui utilise une régression, elles sont sans doute surestimées. Les auteurs considèrent que certaines faibles valeurs indiquent une baisse de variabilité génétique due à la sélection de longue date des races concernées.

Brenøe *et al.* (2002) ont travaillé sur les résultats des tests de qualités de chasse pour chiens d'arrêt que le Norwegian Kennel Club organise à côté des traditionnels field-trials afin d'aider aux choix des reproducteurs. L'étude a porté sur 397 braques allemands (2605 tests), 338 drahthaars (1906 tests) et 264 épagneuls bretons (2129 tests). Les 8 caractères notés lors des tests sont très proches de ceux qui sont évalués en field-trials (cf. l'étude de Vangen et Klemetsdal, 1988). Les composantes de la variance ont été calculées à partir d'un "modèle animal" en utilisant la méthode du maximum de vraisemblance restreint (REML). Le modèle mixte intègre les effets fixes sexe, âge, année, type de terrain, classe d'expérience. Les valeurs d'héritabilités obtenues sont dans l'ensemble moyennes (tableau 12B23d) et très proches de celles de Vangen et Klemetsdal (1988) pour le Setter anglais. Les corrélations phénotypiques entre les caractères sont assez élevées (0,33 à 0,87) et les corrélations génétiques très élevées (0,58 à 1,00), souvent proches de 1. Les auteurs considèrent que les héritabilités sont peut-être surestimées pour deux raisons : d'une part, l'effet génétique additif du chien et l'effet du conducteur sont en partie confondus, d'autre part, un effet région pourrait exister, faisant se rapprocher les performances des chiens apparentés et de même origine géographique.

Lindberg *et al.* (2004) ont étudié les résultats des tests que le Club suédois du Flatcoated retriever a mis en place pour évaluer différents caractères de chasse chez les chiens âgés de 12 à 24 mois : réaction au tir, mémoire de l'impact au sol, recherche et rapport (7 sous-tests), rapport à l'eau, coopération avec le conducteur, comportement en groupe. Les résultats portent sur 800 à 1150 chiens selon les caractères. Les paramètres génétiques ont été calculés selon un "modèle animal" en utilisant la méthode du maximum de vraisemblance restreint (REML). Le modèle mixte intègre les effets fixes sexe, âge, expérience, objet utilisé à la place de l'oiseau, testeur. Le sexe manifeste un

Tableau 12B23a - Héritabilité de quelques qualités de travail chez le Drahthaar, chien d'arrêt (Geiger, 1972, in Houpt et Willis, 2001)

Caractère	Héritabilité d'après la variance d'origine :	
	Paternelle	Maternelle
Pistage du lièvre	0,03	0,46
Flair	0,01	0,39
Obéissance	0,01	0,19
Qualité de la quête	0,00	0,41

Tableau 12B23b - Paramètres génétiques* et phénotypiques de quelques qualités de travail chez le Setter anglais, chien d'arrêt (Vangen et Klemetsdal, 1988)

* : estimation par la méthode REML en modèle "père"

Héritabilité sur la diagonale. Corrélations génétiques au-dessus de la diagonale, *phénotypiques* sous la diagonale.

Caractère	AC	SV	QT	CM	PT	Répétabilité
Ardeur à la chasse (AC)	0,22	0,79	0,72	0,33	0,72	0,34
Style et vitesse (SV)	0,94	0,18	0,68	0,31	0,67	0,29
Qualité du travail (QT)	0,97	0,92	0,18	0,44	0,74	0,19
Coopération avec le maître (CM)	0,41	0,43	0,52	0,09	0,72	0,17
Pointage total (PT)	0,80	0,74	0,64	0,61	0,17	0,25

Tableau 12B23c - Héritabilité* de quelques qualités de travail chez 5 races de chien d'arrêt (Houpt et Willis, 2001, d'après Schmutz et Schmutz, 1998)

* : estimation par la régression parent moyen - enfant

Race :	Braque allemand	Drahthaar	Griffon	Gd Epagneul de Münster	Pudel Pointer
Nombre de descendants :	80	99	75	86	144
Caractère	h^2 (σ)	h^2 (σ)			
Flair	0,35 (0,11)	0,32 (0,12)	0,33 (0,08)	0,19 (0,12)	0,19 (0,07)
Recherche	0,48 (0,07)	0,31 (0,10)	0,18 (0,12)	0,19 (0,11)	0,12 (0,08)
Rapport à l'eau	0,13 (0,01)	0,32 (0,28)	0,30 (0,10)	0,24 (0,16)	0,31 (0,09)
Arrêt	0,25 (0,22)	0,13 (0,22)	0,13 (0,09)	0,31 (0,11)	0,10 (0,15)
Pistage	0,48 (0,09)	0,14 (0,12)	0,13 (0,08)	0,80 (0,10)	0,17 (0,06)
Passion au travail	0,31 (0,12)	0,14 (0,10)	0,20 (0,10)	0,22 (0,11)	0,05 (0,08)
Coopération avec le maître	0,22 (0,12)	0,34 (0,11)	0,08 (0,09)	0,25 (0,11)	0,09 (0,07)
Pointage total	0,34 (0,13)	0,27 (0,14)	0,22 (0,10)	0,33 (0,13)	0,08 (0,08)

(σ) : écart-type de l'estimation

Tableau 12B23d - Héritabilité* (h²) et répétabilité (r) de quelques qualités de travail chez 3 races de chien d'arrêt (Brenøe et al., 2002)

* : estimation par la méthode REML en modèle animal

Race :	Braque allemand		Drahthaar		Epagneul breton	
	h ²	r	h ²	r	h ²	r
Caractère						
Ardeur au travail	0,28	0,41	0,17	0,31	0,19	0,35
Vitesse	0,26	0,34	0,18	0,30	0,23	0,36
Style en course	0,27	0,33	0,16	0,26	0,20	0,33
Indépendance (/aux autres chiens)	0,14	0,29	0,21	0,48	0,06	0,29
Largeur de quête	0,25	0,38	0,17	0,29	0,21	0,30
Qualité du travail sur le terrain	0,25	0,36	0,18	0,24	0,20	0,30
Coopération avec le conducteur	0,21	0,22	0,10	0,11	0,09	0,19
Nombre d'oiseaux trouvés (index)	0,04	0,06	0,05	0,06	0,00	0,03

Tableau 12B23e - Paramètres génétiques* et phénotypiques concernant quelques qualités de travail chez le Spitz finlandais, chien d'oiseau (1 : Vangen et Klemetsdal, 1988 ; 2 : Karjalainen et al., 1994 ; 3 : Karjalainen et al., 1996)

* : 1 = estimation de h² par la méthode REML en modèle "père", 2 = estimation de h² par la méthode REML en modèle "animal"

D'après 1 ; héritabilité sur la diagonale, corrélations génétiques au-dessus de la diagonale, corrélations phénotypiques sous la diagonale.

Caractère	QR	DG	MG	QA	TF	SG	IG
Qualité de la recherche (QR)	0,07	0,22	0,30	0,35	0,22	0,48	0,43
Découverte du gibier (DG)	<i>0,79</i>	0,11	0,13	0,10	0,17	0,16	0,28
Marquage du gibier (MG)	<i>0,97</i>	<i>1,00</i>	0,04	0,48	0,35	0,33	0,47
Qualité des aboiements (QA)	<i>- 0,77</i>	<i>1,00</i>	<i>1,00</i>	0,02	0,30	0,31	0,42
Tenue au ferme (TF)	<i>- 0,01</i>	<i>0,31</i>	<i>0,55</i>	<i>- 0,38</i>	0,18	0,22	0,47
Suivi du gibier (SG)	<i>1,00</i>	<i>0,55</i>	<i>0,37</i>	<i>- 0,26</i>	<i>0,03</i>	0,10	0,50
Impression générale (IG)	<i>- 0,05</i>	<i>0,50</i>	<i>0,50</i>	<i>- 0,14</i>	<i>1,00</i>	<i>0,13</i>	0,09

D'après 1, 2 et 3.

Caractère	Héritabilité h ² et répétabilité r,				Effets du milieu,			
	d'après 1		d'après 2		Sexe	Age	Mois	Temps
h ²	r	h ²	r					
Qualité de la recherche	0,07	0,31	0,14	0,30				
Découverte du gibier	0,11	0,14	0,01	0,06	++	+++	+++	++
Marquage du gibier	0,04	0,16	0,02	0,05				
Qualité des aboiements	0,02	0,28	0,07	0,19	++	+++	++	++
Tenue au ferme	0,18	0,23	0,04	0,12				
Suivi du gibier	0,10	0,22	0,07	0,15	ns	+++	+++	+++
Impression générale	0,09	0,15	0,06	0,14	ns	+++	+++	+++
Pointage total	0,11	0,19	0,05	0,14	ns	+++	+++	+++
Points à retirer pour fautes*			0,01	0,09	ns	+++	+++	+++

* : excès de nervosité, faute d'aboiement, faute de change (chasse d'un autre animal)
Signification statistique : +++ = p<0,001 ; ++ = p<0,01 ; ns = non significatif

effet significatif dans 4 tests ou sous-tests seulement ; les mâles apparaissent plus actifs et les femelles plus coopératives. L'effet de l'âge est significatif dans 5 tests ou sous-tests ; selon les auteurs, le fait que tous les membres d'une portée sont testés au même moment, ainsi que le souhaite le protocole, explique que l'effet de l'âge se démarque plutôt mal des autres effets environnementaux que partagent tous les membres de la portée (situation lors du test, éleveur). L'expérience a un effet à peu près toujours significatif et va dans le sens d'une plus grande activité quand elle s'accroît. L'objet utilisé en test a un effet souvent significatif : le leurre en plastique semble moins stimulant que le jouet. Le testeur a toujours un effet significatif. Pour les différents caractères testés, l'héritabilité va de 0,12 (coopération avec le conducteur) à 0,74 (comportement en groupe) ; ces valeurs sont plus élevées que ce qui est obtenu en field-trial. A l'aide d'une analyse en composantes principales, trois caractères synthétiques ont été élaborés en regroupant des caractères pour lesquels les résultats aux tests étaient fortement corrélés : éveil (excitement), volonté au travail (willingness to retrieve), indépendance (independence) ; les valeurs d'héritabilité sont respectivement de 0,49, 0,28, 0,16 ; les corrélations génétiques entre les trois caractères sont faibles : éveil - volonté = 0,15, éveil - indépendance = -0,08, volonté - indépendance = 0,02.

Vangen et Klemetsdal (1988 ; Vangen, 1989) ont étudié le Spitz finlandais dans une discipline qui lui est propre, la chasse au gibier à plume (le Tétrás, en particulier) en forêt finlandaise. A partir des concours qui se sont déroulés de 1978 à 1985, les résultats de 7105 présentations en concours (842 chiens) ont été compilés. Les pointages nuls étant éliminés mais très fréquents pour certains caractères, 8 caractères seulement ont fait l'objet d'une étude génétique en exploitant 4864 présentations (737 chiens issus de 211 pères) ; l'héritabilité et les corrélations génétiques ont été calculées à partir d'un "modèle père" ; l'année de l'épreuve a été prise en compte comme effet fixe. Les valeurs d'héritabilité sont faibles dans l'ensemble et les corrélations génétiques sont peu élevées ; les valeurs de répétabilité sont moyennes (tableau 12B23e). Les auteurs ont identifié des facteurs de milieu importants : sexe, âge, mois d'épreuve, juge, conducteur ; cependant, la difficulté de disposer de toutes ces informations et de les rentrer dans la base de données n'a pas permis d'en tenir compte et de les intégrer dans le modèle. Par ailleurs, un "modèle animal" avec un effet aléatoire d'environnement permanent a été utilisé pour calculer les indices génétiques des pères pour 3 caractères : pointage total (caractère le plus important), tenue au ferme (caractère ayant la plus forte héritabilité), impression générale (caractère basé sur la subjectivité du juge) ; les classements des chiens pour ces 3 caractères sont bien corrélés : pointage - tenue = 0,65 , pointage - impression = 0,85 , tenue - impression = 0,51. Les auteurs concluent que les caractères de chasse du Spitz finlandais pourraient faire l'objet d'une amélioration génétique ; auparavant, cependant, la qualité de l'évaluation génétique devrait progresser en tenant compte de l'absence de normalité de la distribution des pointages de certains caractères, en introduisant dans le modèle opérationnel les effets fixes identifiés comme importants et en obtenant un plus grand nombre de descendants testés en concours.

Karjalainen *et al.* (1994, 1996) ont poursuivi l'étude du Spitz finlandais sur un échantillon élargi de 12432 présentations (1683 chiens) lors de concours se déroulant entre 1978 et 1992. Cette étude particulièrement complète a été réalisée en tenant compte des conclusions de Vangen et Klemetsdal, et en utilisant un "modèle animal" à partir duquel les paramètres génétiques et les effets fixes ont été évalués par la méthode du maximum de vraisemblance restreint (REML) (tableau 12B23e). Le modèle linéaire mixte utilisé est le suivant : $y_{ijklm} = \mu + \text{sexe}_i + \text{âge}_j + \text{mois}_k + \text{région-année}_l + a_m + p_m + e_{ijklm}$, avec y_{ijklm} = une mesure d'une performance, μ = moyenne générale de la population, sexe_i = effet fixe du $i^{\text{ème}}$ sexe (2 classes), âge_j = effet fixe de la $j^{\text{ème}}$ classe d'âge (8 classes : 1 à 7 ans, et plus de 8 ans), mois_k = effet fixe de la $k^{\text{ème}}$ classe de période de concours (4 classes : septembre, octobre, novembre, décembre à février), région-année_l = effet fixe de la $l^{\text{ème}}$ classe combinant région et année de concours (105 classes), a_m = effet aléatoire génétique additif du $m^{\text{ème}}$ chien, p_m = effet aléatoire d'environnement permanent associé au $m^{\text{ème}}$ chien, e_{ijklm} = effet aléatoire résiduel. A partir de 1988, un facteur de milieu supplémentaire a été intégré : le temps (conditions de pluie et de vent), comprenant 4 classes. L'ordre de grandeur des valeurs d'héritabilité est le même que dans l'étude de Vangen et Klemetsdal, c'est-à-dire faible, mais les valeurs diffèrent sensiblement entre les deux études pour un même caractère. Les effets permanents d'environnement sont faibles aussi, entre 5 et 15 % en moyenne, pour la plupart des caractères. Les effets du milieu sont statistiquement très significatifs pour les différents caractères, à part l'effet du sexe ; pour le sexe, ni le mâle ni la femelle n'affiche de supériorité, pour l'âge, les performances s'améliorent de 1 à 6 ans puis diminuent, pour le mois, l'ensemble de l'hiver est plus favorable aux performances que chacun des mois de l'automne, pour le temps, un temps calme et sec offre les meilleures conditions de travail, le vent ayant plus d'importance que la pluie.

Wilsson et Sundgren (1997b) trouvent une faible héritabilité de 0,05 pour le travail sur gibier chez le Labrador.

La poursuite d'une proie est un réflexe encore présent chez de nombreuses races canines. Elle est étudiée à partir d'épreuves de poursuite à vue sur leurre. Mackenzie *et al.* (1985) ont trouvé une héritabilité de 0,51 chez le Berger allemand. Vraisemblablement, les valeurs seraient moindres chez les races de lévriers anciennement sélectionnées pour la chasse ou la course.

B.2.4 - Autres études sur les chiens de travail

Le chien de conduite a suscité beaucoup d'intérêt chez les cynophiles pour le haut niveau de qualité atteint dans les domaines de l'obéissance, de l'aptitude à apprendre et de l'initiative. Le Border collie a tout particulièrement attiré l'attention pour ses remarquables résultats sur troupeaux ovins.

Burns (1969) a réalisé une étude fouillée du Border collie pour les caractères suivants : intérêt pour le troupeau, style de l'approche, coucher à proximité du troupeau, "prise de possession" du troupeau par le regard ("the eye"), absence d'aboïement. Par l'étude de produits d'accouplements dirigés, Burns a cherché l'explication de la transmission des caractères dans des déterminismes monogéniques et des relations de dominance incomplète. Pour Willis (1989), les propositions de Burns pourraient suffire

pour des caractères comme l'intérêt pour le troupeau et l'absence d'aboiement, mais les autres caractères semblent obéir à des déterminismes plus complexes de type quantitatif.

Aucun calcul de paramètres génétiques n'est connu à ce jour pour les qualités de travail chez le chien de conduite.

Le lévrier de course propose un modèle pour l'étude de l'effort physique intense de courte durée. Il a été étudié par Poncet (1992) à partir des résultats des épreuves sur cynodrome organisées en France par les clubs de travail, reconnus par la Société centrale canine, de 1985 à 1988. L'étude concerne 926 chiens (issus de 278 pères et 406 mères) ayant réalisé 2092 performances individuelles ; les chiens courent dans des groupes homogènes pour le sexe, le format (3 formats par sexe avec des seuils de 11,5 kg et 13 kg pour les mâles, de 10 kg et 11,5 kg pour les femelles) et la catégorie de vitesse (classement national en 4 classes de rapidité). Les paramètres génétiques et les effets fixes ont été évalués dans le cadre d'un "modèle animal" par la méthode du maximum de vraisemblance restreint (REML) à partir du modèle linéaire mixte suivant : $y_{ijklmn} = \mu + \text{sexe}_i + \text{âge}_j + \text{format}_k + \text{catégorie}_l + \text{épreuve}_m + a_n + p_n + e_{ijklmn}$, avec y_{ijklmn} = une mesure de vitesse obtenue en course de qualification, μ = moyenne générale de la population, sexe_i = effet fixe du $i^{\text{ème}}$ sexe (2 classes), âge_j = effet fixe de la $j^{\text{ème}}$ classe d'âge (5 classes : 1 à 4 ans, et plus de 4 ans), format_k = effet fixe de la $k^{\text{ème}}$ classe de format (2 classes par sexe : seuil de 11,5 kg pour les mâles et de 10 kg pour les femelles), catégorie_l = effet fixe de la $l^{\text{ème}}$ classe de catégorie de vitesse (2 classes : catégorie la plus rapide et toutes les autres réunies), épreuve_m = effet fixe de la $m^{\text{ème}}$ réunion de courses (93 classes), a_n = effet aléatoire génétique additif du $n^{\text{ème}}$ chien, p_n = effet aléatoire d'environnement permanent associé au $n^{\text{ème}}$ chien, e_{ijklmn} = effet aléatoire résiduel. La prise en considération d'un effet "épreuve" est à noter : elle introduit un effet qui se substitue aux effets "année", "distance de course", "type de sol", "cynodrome", "type de leurre" pris en compte dans un modèle précédent ; cet effet global a l'avantage d'intégrer toutes les conditions de milieu propres au jour et au lieu de l'épreuve ; il est estimé en moyenne sur 22,8 concurrents. Une forte valeur d'héritabilité a été trouvée pour la vitesse en course, 0,54, cependant que la répétabilité est à peine supérieure, se situant à 0,60. Les classes d'effet qui se révèlent favorables pour la vitesse en course sont le sexe mâle, l'âge de 1 à 3 ans, le grand format et, bien sûr, la catégorie de vitesse la plus rapide. Les chiens ont fait l'objet d'une estimation de leur valeur génétique additive (indexation) permettant un classement.

B.2.5 - Etudes portant sur un caractère particulier

L'agression soudaine sans provocation est considérée comme un défaut de stabilité caractérielle. Van der Velden *et al.* (1976) l'ont étudiée chez le Bouvier bernois aux Pays-Bas en donnant à chaque chien répertorié une note allant de 1 à 5 suivant la sévérité de l'agression. Les résultats mis en forme par Willis (1998) montrent que l'augmentation du niveau d'agression chez les parents va de pair avec une augmentation chez les enfants, ce qui évoque un déterminisme quantitatif.

La méfiance vis-à-vis de l'homme a toujours été proscrite chez le chien de travail. Dykman *et al.* (1969) ont réalisé des tests sur deux lignées de Pointer, l'une étant sélectionnée sur la méfiance à

l'égard de l'homme (lignée dite "nerveuse"), l'autre étant maintenue avec un comportement normal. L'étude s'est étendue sur 10 ans. Outre une grande méfiance à l'approche d'une personne, les chiens de la lignée nerveuse se figent lors d'un fort stimulus auditif, sont plus rapides pour apprendre par un conditionnement pavlovien (association de deux stimulus) mais plus lents pour apprendre par un conditionnement opérant (association d'un acte et d'une récompense). En utilisant les tests de comportement exploratoire réalisés sur les deux lignées à 3, 6 et 9 mois, et à partir des régressions enfant - mère et enfant - père, Murphree (1973) trouve des valeurs d'héritabilité comprises entre 0,33 et 0,69. Brown *et al.* (1978) constatent que la consanguinité atteint 40 % dans les lignées, mais considèrent qu'elle a peu d'influence sur le caractère "méfiance à l'égard de l'homme" ; celui-ci serait avant tout déterminé par des effets génétiques additifs.

C - RESUME DES CONNAISSANCES ACTUELLES SUR L'HEREDITE DES CARACTERES CHEZ UN ANIMAL DE TRAVAIL PRIS COMME REFERENCE : LE CHEVAL DE SPORT

Le cheval de sport apparaît comme une référence évidente quand il s'agit d'étudier une autre espèce sous l'angle de ses aptitudes sportives. Les travaux qui lui ont été consacrés sont très nombreux dans tous les domaines, y compris celui de la génétique. Du cheval au chien, il est évident que toute extrapolation doit être effectuée avec prudence pour deux raisons, au moins : la distance zoologique entre les deux espèces et la spécificité de certaines disciplines de travail chez le chien.

C.1 - CARACTERES LIES AU COMPORTEMENT

Les travaux portant sur la transmission héréditaire du comportement chez le cheval sont beaucoup moins nombreux que chez le chien, ne serait-ce que pour des raisons pratiques liées aux difficultés de manipulation de l'espèce. Cependant, certaines études apportent des informations sur la transmission de l'émotivité et de l'aptitude à l'apprentissage, ainsi que sur l'influence maternelle.

Haupt et Kusunose (2000) considèrent sans ambiguïté que chaque caractère comportemental est à considérer comme un caractère quantitatif sur le plan génétique. En effet, le comportement est essentiellement sous la dépendance du système nerveux central qui analyse l'information qui lui parvient et génère une réponse appropriée grâce à des vecteurs biochimiques, neurotransmetteurs et hormones ; la complexité de ce processus physiologique et la variabilité de la réponse selon les individus permet de postuler un déterminisme génétique quantitatif.

Comme chez le chien, ce sont d'abord les différences de tendance comportementale entre races qui ont été mises en évidence. Qu'il s'agisse de textes antiques ou contemporains, les observations sont toujours entachées d'une part de subjectivité, et il est difficile de distinguer ce qui dépend de la partialité de l'observateur, de l'influence des pratiques hippologiques locales et de la génétique. Cependant, certaines enquêtes basées sur des entretiens avec des professionnels méritent d'être prises en considération. Ainsi, Hayes (1998) a interrogé 50 entraîneurs et vétérinaires équins sur 10 races répandues aux Etats-Unis à propos de 6 caractéristiques comportementales : facilité de dressage, volonté au travail, comportement général intra et interspécifique, refus face à une demande,

nervosité et réaction à un stimulus, réflexe d'auto-protection. Les avis des professionnels ont permis à l'auteur de dresser un profil comportemental pour chacune des races, profil suffisamment précis pour réaliser de nettes distinctions entre celles-ci.

Des protocoles de travail plus objectifs, basés sur des tests, ont été utilisés par plusieurs auteurs. Par exemple, Mader et Price (1980) ont montré une plus grande rapidité d'apprentissage chez le Quarter Horse par rapport au Pur-sang, peut-être due à une meilleure faculté de concentration. En marge de l'espèce équine, il est intéressant de rappeler les études déjà anciennes de Wieckert et Barr (1966) et Kratzer (1969) sur la capacité d'apprentissage de différentes races porcines, l'espèce porcine offrant l'intérêt de n'avoir jamais connu de sélection sur ce caractère ; les auteurs montrent ainsi que le porc Duroc est supérieur au porc Hampshire et le Large White au Poland China.

En ce qui concerne la variation éthologique intraraciale d'origine génétique, les travaux sont rares et il faut au moins citer ceux conduits en France au sein de l'Institut national de la Recherche agronomique. Des tests standardisés basés sur les réactions de l'animal face à des situations contrôlées (Wolff *et al.*, 1997) ont été appliqués à la descendance de deux étalons : situation d'isolement dans un espace familier, réaction au passage d'un pont en bois, réaction face à des objets déconcertants rassemblés. Les réactions posturales et locomotrices ont fait l'objet d'une notation. Globalement, les produits de l'étalon A ont obtenus des scores de réactivité supérieurs à ceux des produits de l'étalon B. Dans une étude précédente, Wolff et Hausberger (1996) avaient montré que les produits de l'étalon A étaient plus lents pour apprendre à ouvrir un coffre ou pour faire un détour afin d'atteindre de la nourriture. Auparavant, Wolff et Hausberger (1994) avaient constaté que les différences d'effet paternel entre les deux descendance semblaient déjà se manifester chez les poulains, ceux issus de l'étalon B restant plus à proximité de leurs mères. Certains résultats obtenus par ces auteurs rappellent les observations de Dykman *et al.* (1969) sur deux lignées de pointers dont l'une était sélectionnée sur la nervosité.

L'effet maternel est, lui aussi, difficile à évaluer dans ses deux composantes, génétique et environnementale. Plusieurs études ont montré que les poulains de mères dominantes étaient plutôt dominants (Haupt et Wolski, 1980), mais cela peut être hérité ou acquis : le rang de dominance de poulains de poney évalué peu après leur naissance n'est pas relié à celui de leur mère (Haupt *et al.*, 1982). Chez les bovins, l'héritabilité de la dominance a été estimée de l'ordre de 0,4 à 0,5 (Haupt et Kusunose, 2000).

Enfin, il faut au moins signaler ici que le "caractère" est considéré comme une qualité de travail et, qu'à ce titre, il fait l'objet dans certains pays d'une évaluation chez les étalons. Ce point sera traité dans le chapitre suivant.

C.2 - CARACTERES LIES AU TRAVAIL

C.2.1 - Critères de sélection utilisés

Chez le cheval de sport, l'objectif de sélection privilégié est clairement la réussite en concours. Pour améliorer celle-ci, deux grandes approches ont été développées : l'utilisation de critères directs par la prise en compte des résultats en concours et l'utilisation de critères indirects par la mesure des aptitudes au dressage et au saut lors de tests standardisés. Les pays européens se partagent entre ces deux approches, certains les combinent : la France, la Belgique, l'Irlande, les Pays-Bas, l'Allemagne, la Suisse utilisent plutôt les résultats en compétition, l'Allemagne, la Suisse, les Pays-Bas, les pays scandinaves pratiquent plutôt des tests (Ricard *et al.*, 2000).

Les résultats en compétition ont commencé à être exploités dans les années soixante-dix, notamment en France où les premières estimations des valeurs génétiques des reproducteurs pour le concours de saut d'obstacles ont été publiées en 1976 (Langlois *et al.*, 2001). La réussite du cheval est mesurée par les gains ou par les points acquis selon le rang de classement. La distribution de telles variables oblige à une transformation logarithmique pour retrouver une distribution normale qui autorise alors l'emploi des méthodes de calcul statistique à la base des estimations des paramètres génétiques. Le rang de classement peut aussi être utilisé pour calculer un score (transformation probit), déviation normale standardisée correspondant à l'espérance du k^{ème} classé sur N chevaux dans une compétition. Enfin, le rang obtenu par un cheval dans une compétition peut être considéré comme une "probabilité de rang", c'est-à-dire comme un événement dont la probabilité dépend de la valeur génétique du cheval ; celle-ci peut alors être estimée en cherchant le maximum de la fonction de vraisemblance tirée des observations (Langlois *et al.*, 2001 ; Tavernier, 1991).

L'utilisation des mesures objectives issues de la compétition offre le grand avantage de permettre l'évaluation génétique d'une large population, chaque animal étant connu par ses performances et/ou celles de ses apparentés, et une comparaison fiable des animaux entre eux dans le temps et dans l'espace. Ainsi, le taux de sélection peut être faible, permettant une forte intensité de sélection et un progrès génétique élevé, au moins en théorie (Langlois *et al.*, 1991).

En contrepartie, plusieurs inconvénients apparaissent à l'utilisation des résultats en compétition. Si la réussite en concours est souvent l'objectif principal, il n'est pas le seul pour certains utilisateurs qui voient dans le caractère, les allures, la taille, par exemple, des objectifs élémentaires importants pour lesquels la compétition apporte une information peu ou pas appropriée. Pour la plupart des méthodes exploitant la compétition, un problème délicat à résoudre réside dans l'évaluation du niveau du concours et, par suite, du rang dans le concours ; selon les cas, le niveau du concours pourra être considéré comme un effet fixe, comme la somme des valeurs des chevaux participants ou comme étant défini par la hiérarchie "officielle" des concours. Un autre problème est posé par les grandes différences de participation entre les chevaux, de gains ou de chances d'être classé. Enfin, le résultat en compétition est fortement tributaire des effets de milieu, à commencer par l'effet du cavalier ; la hiérarchie des épreuves peut alors atténuer la confusion entre l'effet génétique du cheval et l'effet du cavalier quand, par exemple, les meilleurs chevaux montés par les meilleurs cavaliers se rencontrent (Langlois, 1991 ; Ricard *et al.*, 2000).

Les mesures issues de tests standardisés portent sur des variables qui se réfèrent à la conformation (modèle), aux allures, à l'aptitude à la selle (au dressage) et à l'aptitude au saut ; les mesures sont des notes exprimées sur une échelle de 1 à 10. Les pratiques des tests varient selon l'âge et le sexe des animaux (Ricard *et al.*, 2000) :

- les jeunes mâles de 2 à 3 ans font en général l'objet d'une évaluation pour la conformation, les allures en main, les sauts en liberté ;
- les jeunes femelles sont évaluées pour la conformation et les allures ;
- à 3 ans, après une période de préparation standard de 30 à 100 jours en station, les mâles subissent des tests montés pour évaluer l'aptitude au dressage et au saut, cependant que les allures sont à nouveau jugées et que le caractère est apprécié ;
- pour les femelles, les tests ont lieu sans préparation en station.

Le système des tests a pour principal avantage de réduire l'influence des effets de milieu, notamment celle du cavalier. La situation optimale pour l'évaluation génétique semble être obtenue avec des chevaux non débouffés travaillés pendant 3 mois environ dans des conditions standards ; le séjour en station est alors assez long pour gommer l'effet de l'élevage d'origine, mais assez court pour ne pas lisser les performances lors des tests entre chevaux de niveaux différents. Les tests offrent aussi l'intérêt de mesurer des performances sur plusieurs caractères élémentaires (différentes allures, différentes aptitudes, conformation) donc de permettre des évaluations génétiques pour chacun de ceux-ci et, par voie de conséquence, d'autoriser des sélections différenciées selon les demandes exprimées par le marché ; du point de vue génétique, les associations et antagonismes entre caractères ont pu être mis en évidence. Enfin, la valeur des chevaux est estimée dès 3,5 ans, ce qui doit être considéré comme rapide (Langlois, 1991).

Le premier inconvénient reconnu des tests réside dans une certaine subjectivité de la notation ; des solutions assez satisfaisantes ont été apportées avec l'intervention de plusieurs juges et/ou cavaliers pour un même lot de chevaux, l'exploitation de résultats d'épreuves sans cavalier (saut en liberté) et la mise au point de mesures objectives de longueur de foulées. Un autre problème a été très tôt soulevé : les performances lors des tests s'effectuant dans des conditions bien différentes de celles de la compétition, la valeur prédictive pour la réussite en compétition obtenue à partir des tests standardisés pouvait être tout à fait discutable ; les corrélations génétiques obtenues par la suite ont montré que ce n'était pas le cas (voir ci-après au chapitre C.2.2). Par ailleurs, l'avantage de l'étude de plusieurs caractères élémentaires est contrebalancé par la difficulté de mise au point des indices synthétiques nécessaires pour la sélection en vue de la compétition. Enfin, le coût du contrôle en station induit des inconvénients difficiles à réduire : d'une part, le nombre d'étalons soumis au test étant assez faible, les taux de sélection sont élevés (au moins 50 %) ce qui nuit à l'intensité de la sélection, d'autre part, la nécessaire présélection des étalons candidats à l'entrée en station s'effectue au moins en partie sur un jugement subjectif du modèle et des allures, et sur une appréciation empirique des origines (Langlois, 1991 ; Ricard *et al.*, 2000).

En dehors de l'utilisation des résultats en concours et des tests standardisés reproduisant les exercices demandés en concours, il convient de noter le développement de critères indirects de sélection basés sur des variables révélatrices d'aptitudes locomotrices et physiologiques liées à la réussite en compétition (Barrey E., 1992 ; Saastamoinen et Barrey, 2000 ; Barrey, 2004). Ces critères ne seront pas développés ici car ils sont encore loin d'être applicables au chien ; les travaux de biométrie et de physiologie de l'effort sont en effet encore limités pour l'espèce canine, mais certaines analyses laissent cependant supposer que le chien pourrait suivre le cheval dans ces domaines aussi, à moyen terme (Remy et Romand, 1995).

C.2.2 - Paramètres génétiques

Les paramètres génétiques présentés aujourd'hui chez le cheval sont comparables sur le plan de la modélisation de la performance (modèle animal) et de la méthode de calcul (maximum de vraisemblance restreint). Par contre, les populations dont les performances sont mesurées sont différentes car, outre leur éventuelle originalité ethnique, les systèmes de sélection dont elles procèdent diffèrent. C'est ce qu'il faut garder en mémoire à la lecture des valeurs des paramètres génétiques.

Les valeurs d'héritabilité issues des jugements effectués lors des tests standardisés bénéficient d'enregistrements portant sur plusieurs milliers de chevaux issus d'au moins une centaine de pères ; certains pays, notamment l'Allemagne, pratiquent en effet les tests depuis une vingtaine d'années. Quand les valeurs d'héritabilité sont tirées des résultats obtenus en compétition, le nombre de chevaux concernés peut dépasser la dizaine de milliers, comme c'est le cas en France, avec plusieurs centaines de pères différents. Ricard *et al.* (2000) ont compilé les valeurs d'héritabilité qui figurent dans les tableaux 12C22a et 12C22b. Au vu des résultats, ils font les remarques suivantes :

- Pour les héritabilités des qualités de travail jugées lors des tests (tableau 12C22a)
 - les valeurs sont moyennes à élevées ; les qualités sont pourtant évaluées au travers de critères qui sont des notes données avec une part de subjectivité ;
 - les qualités évaluées en station sur les mâles montrent des valeurs supérieures à celles évaluées lors des tests sur le terrain chez les femelles ; l'influence des effets de milieu est donc fortement réduite par le contrôle en station ;
 - les valeurs sont plus faibles pour le parcours de sauts que pour les sauts en liberté ; avec ces derniers, l'influence du cavalier est annulée.
- Pour les héritabilités de la réussite en compétition (tableau 12C22b)
 - les valeurs sont faibles à moyennes ; elles traduisent l'influence particulièrement forte des effets du milieu dont une grande partie n'est pas identifiée ;
 - les faibles valeurs peuvent s'expliquer aussi par l'origine des données : lorsque les chevaux en compétition sont sélectionnés, et ils le sont de plus en plus quand ils avancent en âge (Huizinga et Van der Meij, 1989 ; Van Veldhuizen, 1997), ou lorsque les chevaux non placés ne sont pas enregistrés (Janssens *et al.*, 1997) ;

Tableau 12C22a - Héritabilité des qualités de travail étudiées chez les jeunes chevaux de sport soumis à des tests standardisés (Ricard *et al.*, 2000)

Population testée	Caractère	Héritabilité	
		Valeur moyenne	Valeurs selon les sources (<i>sources</i>)
Candidats de 2 à 3 ans	Pas	0,23	0,21 (1), 0,19 (5), 0,21 (6), 0,30 (7)
	Trot	0,34	0,36 (5), 0,28 (6), 0,38 (7)
Étalons de 3 ans	Tempérament	0,41	0,41 (2), 0,24 (4)
	Pas	0,55	0,43 (2), 0,66 (4), 0,33 (9)
	Trot	0,58	0,50 (2), 0,66 (4), 0,49 (9)
	Galop	0,56	0,47 (2), 0,66 (4), 0,39 (9)
	Aptitude à la selle	0,44	0,52 (2), 0,36 (4), 0,43 (10)
	Sauts en liberté	0,56	0,47 (2), 0,65 (4), 0,47 (9)
Juments de 3 ans	Parcours de sauts	0,40	0,38 (4), 0,43 (9), 0,39 (10)
	Pas	0,25	0,15 (1), 0,27 (2), 0,22 (3), 0,35 (8)
	Trot	0,30	0,35 (1), 0,36 (2), 0,14 (3), 0,35 (8)
	Galop	0,27	0,18 (1), 0,35 (2), 0,18 (3), 0,35 (8)
	Aptitude à la selle	0,20	0,26 (1), 0,30 (2), 0,03 (3)
	Sauts en liberté	0,24	0,27 (1), 0,35 (2), 0,15 (3), 0,20 (8)
	Parcours de sauts	0,12	0,04 (1), 0,20 (5)

Sources : 1 : Hascher (1999) ; 2 : Von Velsen-Zerweck (1999) ; 3 : Huizinga (1991) ; 4 : Brockmann (1999) ; 5 : Christmann (1996) ; 6 : Schade (1996) ; 7 : Gerber *et al.* (1997a) ; 8 : Gerber *et al.* (1997b) ; 9 : Gerber *et al.* (1996) ; 10 : Van Veldhuizen (1997)

Tableau 12C22b - Héritabilité de la réussite en compétition chez les chevaux de sport d'après leurs résultats en concours (Ricard *et al.*, 2000)

Caractère Critère	Héritabilité	Répétabilité	(Source)
Réussite en concours de sauts d'obstacles			
Rang de classement (transformation Blom score)	0,09	0,25	(5)
Rang de classement (transformation Blom score, données sélectionnées)	0,02	0,09	(5)
Meilleur niveau atteint durant la carrière	0,16		(4)
Rang de classement (élévation puissance 1/2)	0,05	0,12	(6)
Gains (transformation log)	0,05		(6)
Gains (transformation log)	0,10		(3)
Cumul des points durant la carrière (transformation log)	0,28		(7)
Score	0,14		(2)
Rang	0,25	0,45	(8)
Fautes	0,09	0,29	(1)
Réussite en concours de dressage			
Meilleur niveau atteint durant la carrière	0,11		(4)
Rang de classement (élévation puissance 1/2)	0,11	0,27	(6)
Gains (transformation log)	0,10		(6)
Gains (transformation log)	0,11		(3)
Score	0,35		(2)

Sources : 1 : Hascher (1999) ; 2 : Brockmann (1999) ; 3 : Schade (1996) ; 4 : Van Veldhuizen (1997) ; 5 : Janssens *et al.* (1997) ; 6 : Hassenstein (1998) ; 7 : Foran *et al.* (1994) ; 8 : Tavernier (1990)

Tableau 12C22c - Corrélations génétiques entre les qualités de travail étudiées chez les chevaux de sport soumis à des tests standardisés (Ricard et al., 2000)

Résultats sur étalons au-dessus de la diagonale, sur juments sous la diagonale. *Source entre parenthèses.*

Caractère	Pas	Trot	Galop	Aptitude à la selle	Aptitude au saut
Tempérament	0,30 (4)	0,39 (4)	0,24 (4)	0,51 (4)	- 0,04 (4)
Tempérament	0,47 (2)	0,24 (2)	0,36 (2)	0,42 (2)	0,67 (2)
Pas		0,75 (4)	0,74 (4)	0,79 (4)	- 0,21 (4)
Pas		0,92 (2)	0,88 (2)	0,97 (2)	0,13 (2)
Trot	0,48 (1)		0,87 (4)	0,84 (4)	- 0,17 (4)
Trot	0,52 (3)		0,93 (2)	0,95 (2)	0,18 (2)
Galop	0,67 (1)	0,82 (1)		0,80 (4)	0,03 (4)
Galop	0,60 (3)	0,82 (3)		0,94 (2)	0,18 (2)
Aptitude à la selle	0,48 (1)	0,89 (1)	0,82 (1)		- 0,04 (4)
Aptitude à la selle	0,68 (3)	0,83 (3)	0,73 (3)		0,12 (2)
Aptitude au saut	0,08 (1)	0,44 (1)	0,59 (1)	0,35 (1)	
Aptitude au saut	- 0,10 (3)	0,02 (3)	0,11 (3)	0,06 (3)	
Aptitude au saut	0,42 (5)	0,42 (5)	0,42 (5)		

Sources : 1 : Hascher (1999) ; 2 : Huizinga (1991) ; 3 : Christmann (1996) ; 4 : Schade (1996) ; 5 : Gerber et al. (1997b)

Tableau 12C22d - Corrélations génétiques entre qualités de travail similaires étudiées dans différents programmes de sélection chez les chevaux de sport (Ricard et al., 2000)

Source entre parenthèses.

Caractère	1 ^{er} programme basé sur : 2 nd programme basé sur :	Tests sur étalons Tests sur juments	Tests sur étalons Résultats en concours	Tests sur juments Résultats en concours
Pas		0,78 (1)		
Pas		0,95 (5)		
Trot		0,85 (1)		
Trot		0,95 (5)		
Galop		0,74 (1)		
Galop		0,95 (5)		
Aptitude à la selle		0,90 (1)	0,88 (4)	0,68 (3)
Aptitude à la selle		0,90 (6)	0,68 (6)	0,83 (2)
Aptitude à la selle			0,83 (2)	
Aptitude au saut		0,88 (1)	0,79 (4)	0,64 (3)
Aptitude au saut		0,95 (5)	0,90 (6)	0,48 (2)
Aptitude au saut		0,95 (5)	0,90 (2)	

Sources : 1 : Von Velsen-Zerweck (1999) ; 2 : Huizinga (1991) ; 3 : Brockmann (1999) ; 4 : Schade (1996) ; 5 : Gerber et al. (1996) ; 6 : Van Veldhuizen (1997)

- les variables basées sur les gains ou les rangs de classement sont peut-être des critères qui rendent mal compte de la performance d'un cheval en compétition ;
- les valeurs diffèrent légèrement selon le niveau de qualité du groupe étudié ; ainsi, pour 4 groupes de niveaux, en allant du moins bon au meilleur, Hassenstein (1998) trouve des valeurs de 0,14 , 0,07 , 0,06 et 0,06 pour l'héritabilité de la réussite en concours de sauts d'obstacles et 0,17 , 0,10, 0,11 et 0,13 pour l'héritabilité de la réussite en concours de dressage ; de son côté, Aldridge *et al.* (1999) trouvent pour 3 groupes de concours de sauts d'obstacles des valeurs progressant en sens opposé : 0,07 (moins bon groupe), 0,08 et 0,10 (meilleur groupe).

Il est intéressant de comparer ces valeurs d'héritabilité avec celles des critères indirects proposés par Barrey *et al.* (2002). 519 étalons ont été testés pour les allures et la technique de saut selon la procédure Equimetrix™ dont le système d'analyse de la locomotion enregistre les mouvements verticaux et longitudinaux du cheval au moyen d'accéléromètres. Les héritabilités les plus fortes concernent l'aptitude au saut : $h^2 = 0,34$ à $0,41$ pour les qualités de l'abord au galop, $h^2 = 0,23$ à $0,43$ pour les caractéristiques de l'appel, $h^2 = 0,30$ à $0,42$ pour les caractéristiques du planer, $h^2 = 0,40$ à $0,52$ pour les caractéristiques de la réception. Pour le trot, les héritabilités sont faibles à moyennes pour les chevaux de selle ($h^2 = 0,12$ à $0,34$) et moyennes pour les poneys ($h^2 = 0,19$ à $0,40$). Pour le pas, les héritabilités sont faibles à moyennes pour les chevaux de selle ($h^2 = 0,15$ à $0,29$) et moyennes à fortes pour les poneys ($h^2 = 0,24$ à $0,52$). Ces valeurs d'héritabilité se révèlent intéressantes pour une politique de sélection précoce.

La connaissance des corrélations génétiques entre caractères est nécessaire quand il s'agit de pratiquer une sélection multi-caractères comme c'est le cas à partir des performances issues des tests. Sur la base des résultats qu'ils ont rassemblés (tableau 12C22c), Ricard *et al.* (2000) relèvent que :

- les corrélations sont modérément positives entre tempérament, d'une part, allures et aptitude à la selle, d'autre part ;
- les corrélations sont positives et élevées entre allures et aptitude à la selle, quel que soit le type de test ;
- globalement, il y a à peu près indépendance entre l'aptitude au saut et les autres caractères.

Ainsi, l'aptitude au saut semble avoir une place à part.

La sélection des reproducteurs passant par des systèmes de contrôle de performances différents (selon qu'il s'agit de mâles ou de femelles, selon l'utilisation des résultats de tests ou de concours), il est essentiel de s'assurer que des caractères comparables étudiés dans des systèmes différents sont corrélés positivement du point de vue génétique. Les études que Ricard *et al.* ont rassemblées (tableau 12C22d) montrent que :

- les corrélations sont positives et très élevées entre les mêmes variables mesurées chez les étalons et chez les juments ;

- les corrélations sont positives et très élevées entre l'aptitude mesurée lors des tests sur étalons et la réussite en compétition, que cela concerne le dressage ou le saut d'obstacles ;
- le constat est le même lorsqu'il s'agit des juments, mais l'ordre de grandeur des corrélations est moindre: 0,65 contre 0,80.

En définitive, il apparaît que les caractères mesurés lors des tests sur les jeunes étalons et les jeunes juments sont de bons indicateurs de leur aptitude à la compétition, en dressage comme en saut d'obstacles. Le niveau des corrélations relevé permet d'envisager une évaluation génétique multi-caractères, exploitant à la fois les résultats des tests et des concours, comme base d'une sélection porteuse d'un progrès génétique maximal.

Seconde partie

Etude personnelle

Le travail personnel que nous avons conduit a pour objectif principal d'évaluer la variabilité d'origine génétique des qualités de travail dans la race Berger belge. Si cette étude présente un intérêt scientifique car ce type de sujet est encore rarement abordé chez le chien, elle présente aussi un intérêt pour la communauté cynophile pour laquelle la transmission génétique du "bon" pose beaucoup plus de questions que celle du "beau". C'est pourquoi cette étude a été conduite avec le souci de comprendre les réalités du "terrain" et en pensant aux éventuelles applications qui pourraient en découler.

La complexité du "Matériel" utilisé nous a tout d'abord amené à faire une longue analyse des données disponibles. Parmi celles-ci, les mesures des performances sont celles qui ont posé le plus de problèmes. Avant tout, leur nature de notes attribuées par des juges impliquait la vérification de leur pertinence en tant que mesures de performances des chiens. C'est par cette étude typiquement cynotechnique que nous avons commencé. Ensuite, leur variété due à l'existence de 19 épreuves différentes et de 6 niveaux de difficulté nous a fait rechercher les regroupements d'épreuves et de niveaux les plus judicieux pour, à la fois, simplifier l'étude et améliorer le sens et la fiabilité des résultats.

Dans le chapitre des "Méthodes", le premier domaine abordé est celui de la normalisation des distributions des données. Dans notre situation, cette étape est primordiale car, comme dans pratiquement toutes mesures de performances par des notes, les distributions ne respectent pas du tout la loi Normale qui conditionne pourtant la validité de l'analyse statistique ultérieure de ces données. Le deuxième domaine concerne la modélisation de la performance. Il s'agit d'identifier les principaux facteurs influençant cette performance. Le soin apporté au choix d'un modèle se justifie par ses répercussions sur la qualité de l'évaluation des effets des facteurs qui le composent. Enfin, le

troisième domaine est celui des méthodes de calcul utilisées pour obtenir les paramètres génétiques et la valeur des effets présents dans le modèle, ce qui constitue notre objectif.

Dans le chapitre "Résultats", les paramètres génétiques (héritabilités et corrélations) seront d'abord présentés, puis les valeurs des effets génétiques et du milieu. L'héritabilité est un paramètre clé en génétique quantitative : c'est la part de la variation phénotypique d'origine génétique additive d'un caractère et elle est indispensable pour prédire la valeur génétique additive des reproducteurs potentiels, c'est-à-dire l'indice génétique. Les résultats feront l'objet de quelques commentaires. Les principaux résultats ont donné lieu à une publication (Courreau et Langlois, 2004).

Enfin, le chapitre "Discussion" sera l'occasion de faire le point sur les limites de notre étude, mais aussi d'envisager ce qu'elle peut apporter comme contribution à l'amélioration des méthodes d'évaluation génétique chez le chien et, bien sûr, à l'amélioration génétique du Berger belge.

Convention de numérotation des illustrations et des annexes

La numérotation d'une illustration ou d'une annexe reprend celle de la subdivision du texte à laquelle elle se rattache.

Exemple : le Tableau 12B23c se rattache à la première partie (1), au chapitre II de cette partie (2), à la subdivision B.2.3 de ce chapitre (B23) ; il est la troisième illustration ou annexe se rattachant à cette subdivision (c).

Exemple : l'annexe 22A32b se rattache à la seconde partie (2), au chapitre II de cette partie (2), à la subdivision A.3.2 de ce chapitre (A32) ; elle est la deuxième annexe ou illustration se rattachant à cette subdivision (b).

Liste des illustrations en page 205, liste des annexes en page 211.

I - MATERIEL

Le matériel utilisé est composé des notes obtenues par les bergers belges dans les concours en ring se déroulant en France et par les informations collectées sur les chiens compétiteurs et sur les concours auxquels ils ont participé.

La seule présentation des données disponibles pour cette étude ne saurait cependant constituer la totalité de ce chapitre. En effet, la mesure d'une performance par une note ainsi que la responsabilité du conducteur dans cette note soulèvent des questions. Des réponses à ces questions seront donc recherchées avant tout traitement des données.

A – DONNEES DISPONIBLES SUR LES CONCOURS, LES PERFORMANCES ET LA GENEALOGIE

Les données utilisées dans cette étude sont les mêmes données que celles utilisées habituellement pour des travaux semblables : d'une part, des mesures de performances, d'autre part, des informations sur l'identité des compétiteurs et le contexte dans lequel les performances ont été réalisées.

A.1 - CONSTITUTION DES FICHIERS DE DONNEES

A.1.1 - Origine des données

A.1.1.1 - Feuilles de jugement

Les feuilles de jugement sont des documents normalisés pour leur contenu et leur présentation, conçus par la Société Centrale Canine et utilisés par les sociétés canines régionales organisatrices des concours. Quelques sociétés canines régionales se servent encore de documents non normalisés pour la présentation. Des feuilles de jugement adaptées aux niveaux brevet, 1^{er}, 2^{ème} et 3^{ème} échelons sont représentées en annexes 21A111a, 21A111b, 21A111c, 21A111d. L'annexe 21A111a qui reproduit une feuille de jugement utilisée en concours de niveau 3^{ème} échelon, niveau le plus difficile, donne l'idée la plus complète de la diversité des épreuves.

Les feuilles de jugement fournissent trois types de variables :

- des variables d'identification et d'information sur le compétiteur : nom, race, variété, sexe, numéro d'identification par tatouage, numéro LOF (d'inscription au livre généalogique), propriétaire, conducteur ; ces variables ont participé à la constitution du fichier CHIEN ;
- des variables d'identification et d'information sur le concours : lieu, date, niveau, juge(s), homme(s) d'attaque ; ces variables ont constitué le fichier CONCOURS ;
- des variables de performance qui sont les notes obtenues aux différentes épreuves : 7 au brevet, 12 au 1^{er} échelon, 16 au 2^{ème} échelon, 20 au 3^{ème} échelon ; ces variables ont constitué le fichier RESULTAT.

A.1.1.2 - Bases de données généalogiques

Les bases de données utilisées sont :

- le Livre des Origines Français (LOF) du Berger belge, confié en gestion par le Ministère de l'Agriculture à la Société Centrale Canine qui en a fourni une copie sur support informatique (Société

Centrale Canine, 1997) ; ce Livre répertorie les bergers belges, nés en France ou à l'étranger, ayant passé avec succès l'examen français de conformité au standard, dit de "confirmation", et inscrits ainsi définitivement au livre généalogique français de la race ;

- un fichier d'informations généalogiques privé (Mobaek, 1996) ; ce fichier complète le précédent en répertoriant les bergers belges, nés en France ou à l'étranger, n'ayant pas passé ou ayant échoué à l'examen de confirmation ; ce fichier est très informatif sur les chiens nés à l'étranger car peu d'entre eux passent l'examen français de confirmation.

Les variables issues de ces bases de données sont : nom, race, variété, sexe, date de naissance, pays de naissance, numéro LOF, nom et numéro LOF du père, nom et numéro LOF de la mère. Ces variables ont participé à la constitution du fichier CHIEN.

A.1.2 - Codification des variables des fichiers de données

Le tableau 21A12 récapitule les variables des trois fichiers de travail CHIEN, CONCOURS, RESULTAT et présente les codes adoptés pour ces variables ainsi que les classes qui les composent.

A.1.3 - Vérification des données saisies

La saisie des données issues des concours a été réalisée à l'aide d'un programme de saisie (Mobaek, 1996) par trois personnes au départ, puis très rapidement par une seule qui a réalisé la saisie d'environ 95 % des 19354 feuilles de jugement (une feuille par chien présenté dans un concours).

Les données ont été saisies dans des fichiers au format dbase (fichiers .dbf), lus sous format Microsoft Excel pour la vérification des données saisies et la réalisation des corrections.

Les vérifications suivantes ont été faites :

- il n'y a pas de concours autres que des concours en ring :
quelques concours de mondioring et concours en campagne ont été intégrés par erreur au début des saisies ; ils ont été repérés par des numéros d'épreuve (NEPR) supérieurs à 22 ; la totalité des données se rapportant à ces concours a été supprimée.
- il n'y a pas plusieurs numéros (NCN) affectés à un même chien (CN) :
du fait de la numérotation automatique des chiens d'après leur nom, seule donnée systématiquement présente sur une feuille de jugement, un chien est enregistré sous plusieurs numéros si son nom est saisi sous plusieurs orthographes ; tous les noms d'orthographes proches ont donc été recherchés et l'identité des chiens a été vérifiée d'après leur numéro au LOF ou leur numéro de tatouage ; pour chaque cas d'attribution multiple de numéros, un seul numéro et une seule orthographe ont été retenus.
- il n'y a pas plusieurs chiens (CN) ayant le même numéro (NCN) :
les chiens de même nom sont normalement distingués par leur affixe donc, si celui-ci manque, plusieurs chiens peuvent recevoir le même numéro ; ainsi, tout nom isolé a fait l'objet d'une vérification d'identité afin de distinguer les chiens de même nom, puis le numéro du LOF ou de tatouage a été ajouté après le nom en remplacement de l'affixe ; on a alors pu attribuer des numéros différents à ces chiens.

Tableau 21A12 - Variables contenues dans les fichiers de travail CHIEN, CONCOURS, RESULTAT : codes, dénominations, classes

VARIABLES DU FICHER CHIEN			
CODE	DENOMINATION	CLASSES	
		Nombre	Description
NCN	numéro d'ordre du chien	61866	numéros de 2 à 120037
CN	nom du chien	61866	noms de A..... à Z.....
VAR	variété intra-race	4	Groenendael, Laekenois, Malinois, Tervueren
SEX	sexe	2	Femelle, Mâle
DNAIS	date de naissance	non fait	combinaison année.mois.jour, de 1977 à 1994
CPAYS	nom du pays d'origine	5	Allemagne, Belgique, France, Pays-Bas, Suisse
NPERE	numéro d'ordre du père	623	numéros de 0 à 117048
NMERE	numéro d'ordre de la mère	979	numéros de 0 à 117051

VARIABLES DU FICHER CONCOURS			
CODE	DENOMINATION	CLASSES	
		Nombre	Description
NCONC	numéro d'ordre du concours	4043	numéros de 1 à 5037
LIEU	nom du lieu du concours	632	noms de A..... à W.....
DCONC	date du concours	non fait	combinaison année.mois.jour, de 1986 à 1996
NDICI	numéro de niveau de concours	6	numéros de 1 à 6
JUGE	nom du ou des juges	113	noms de A..... à V.....
HA	nom du ou des hommes d'attaque	>800	noms de A..... à Z.....

VARIABLES DU FICHER RESULTAT			
CODE	DENOMINATION	CLASSES	
		Nombre	Description
NCN	numéro d'ordre du chien compétiteur	2915	numéros de 234 à 115047
NCONC	numéro d'ordre du concours	4043	numéros de 1 à 5037
NEPR	numéro d'épreuve	20	numéros de 2 à 22
NOTE	note obtenue à l'épreuve		selon l'épreuve

- il n'y a qu'une orthographe pour chaque juge et chaque homme d'attaque.
- il n'y a pas plusieurs numéros (NCONC) pour un même concours :
du fait de la numérotation automatique des concours d'après la combinaison "lieu du concours (LIEU) - date du concours (DCONC) - numéro de niveau de concours (NDICI)", on a vérifié :
 - qu'un même lieu n'a qu'une orthographe,
 - que seule la date du premier jour a été retenue pour identifier les concours se déroulant sur deux jours.
- il n'y a pas d'erreur sur le numéro de niveau de concours (NDICI) :
le numéro de niveau de concours doit être en accord avec le nombre d'épreuves caractéristique de chaque niveau, ce qui a été vérifié.
- il n'y a pas d'erreur sur les notes obtenues en épreuve (NOTE) :
les notes supérieures à la note maximale possible dans l'épreuve ont été supprimées ; certaines feuilles de jugement non normalisées pour l'ordre des épreuves ont provoqué des permutations de notes entre épreuves qui ont toutes été corrigées.
- il n'y a pas d'erreur sur le sexe (SEX) des parents (les pères sont des mâles, les mères des femelles).

Les vérifications précédentes ont permis de corriger des erreurs dues principalement au manque de rigueur dans le remplissage des feuilles de jugement. Les erreurs d'inattention lors de la saisie ont été peu nombreuses.

A.2 - DESCRIPTION DES FICHIERS DE DONNEES

A.2.1 - Description du fichier CHIEN

Les variables sont récapitulées dans le tableau 21A12. Ce fichier contient 61866 chiens dont 2915 ont des résultats en compétition figurant dans le fichier RESULTAT ; l'appellation "compétiteurs" utilisée par la suite désigne ces 2915 chiens.

A.2.1.1 – Numéro d'ordre (NCN) et nom du chien (CN)

Le numéro d'ordre du chien constitue le lien entre les fichiers CHIEN et RESULTAT.

Un numéro d'ordre particulier a été affecté à chaque chien. Pour qu'il soit unique, il faut que le nom de chaque chien diffère de tous les autres par un caractère, au moins ; ceci est assuré le plus souvent par l'affixe et, s'il n'y a pas d'affixe, par l'ajout du numéro du LOF ou de tatouage.

A.2.1.2 - Variété (VAR) et sexe (SEX)

La race Berger belge comporte les variétés Grœnendael, à poil long et noir, Laekenois, à poil dur, Malinois, à poil court et fauve, Tervueren, à poil long et fauve.

Le tableau 21A212a présente la distribution des chiens de l'ensemble du fichier généalogique selon ces quatre classes de variété. La prépondérance du Malinois est un phénomène récent qui a débuté dans les années 80 quand sa réussite dans les concours de chiens de défense a assuré sa popularité.

Le tableau 21A212b présente la distribution des seuls chiens compétiteurs selon les classes de variété et les classes de sexe, femelle et mâle. Aucun Laekenois et très peu de Groenendaels participent au fichier : le Laekenois est rare et le Groenendael est une variété consacrée à la "beauté". Les femelles sont très minoritaires : les mâles sont, en effet, réputés meilleurs et il est peu dans les habitudes des éleveurs de tester les femelles en compétition.

A.2.1.3 - Date de naissance (DNAIS)

La date de naissance est connue pour 2884 chiens compétiteurs. Le tableau 21A213 présente la distribution des chiens compétiteurs selon la date de naissance réduite à l'année. Ces chiens nés de 1977 à 1994 ont participé à des concours se déroulant de 1986 à 1996 (cf. tableau 21A223), à des âges compris entre 6 mois et 14 ans.

En ne considérant que les années de naissance de 1985 à 1992, pour lesquelles les effectifs de compétiteurs dépassent 200 :

- les compétiteurs représentent 13 à 19 % des naissances pour la variété Malinois, 1 à 2 % pour le Tervueren, 0,3 à 0,4 % pour le Groenendael ;
- les compétiteurs représentent 50 à 72 % des carnets de travail délivrés, c'est-à-dire des chiens participant à des concours, pour la variété Malinois, 30 à 36 % pour le Tervueren, 8 à 15 % pour le Groenendael.

A.2.1.4 - Pays d'origine (CPAYS)

Des chiens nés dans des pays voisins de la France participent aux compétitions françaises ; leur propriétaire est généralement français.

Le tableau 21A214 présente la distribution de 61256 chiens du fichier généalogique et de 2911 chiens compétiteurs selon leur pays de naissance : Allemagne, Belgique, France, Pays-Bas et Suisse. Les chiens nés hors de France sont très minoritaires parmi les compétiteurs et seuls les chiens nés en Belgique sont en nombre non négligeable (140).

A.2.1.5 - Père (NPERE) et mère (NMERE)

Sur les 2915 compétiteurs, 189 (6,48 %) sont de père inconnu et 169 (5,80 %) de mère inconnue. Il est communément admis que certaines déclarations de paternité sont fausses : elles représenteraient 5 à 20 % des déclarations ; cela se produit essentiellement quand le vrai père n'est pas confirmé et celui-ci est alors, le plus souvent, meilleur en travail que le faux père. Les fausses déclarations de maternité sont négligeables.

D'après le tableau 21A215a, les pères sont 622 et ont, en moyenne, 4,38 produits compétiteurs. Les mères sont 978 et ont, en moyenne, 2,80 produits compétiteurs. 298 pères (47,91 %) et 96 mères (9,82 %) sont eux-mêmes compétiteurs.

Dans le tableau 21A215b, on note :

- en ce qui concerne les variétés, une représentation des Groenendaels et des Tervuerens plus forte chez les parents que chez les produits (cf. tableau 21A212b) ; cette différence est statistiquement significative chez les mâles. Cela tient au fait que, lors des croisements entre l'une de ces variétés et

Tableau 21A212a - Distribution des chiens (NCN) du fichier généalogique selon la variété (VAR)
 [source : fichier CHIEN]

VARIETE	NOMBRE	p.cent
Groenendael	14336	23,2
Laekenois	5391	8,7
Malinois	28264	45,7
Tervueren	13875	22,4
Total	61866	100

Tableau 21A212b - Distribution des chiens compétiteurs (NCN) selon la variété (VAR) et le sexe (SEX)
 [source : fichier CHIEN]

VARIETE	FEMELLES		MALES		TOTAL	
	Nombre	p.cent	Nombre	p:cent	Nombre	p.cent
Groenendael	10	2,6	26	1,0	36	1,2
Malinois	340	89,5	2302	90,8	2643	90,7
Tervueren	30	7,9	207	8,2	236	8,1
Total	380	100	2535	100	2915	100
p.cent	13,0		87,0		100	

Tableau 21A213 - Distribution des chiens compétiteurs (NCN) selon l'année de naissance (DNAIS)
 [source : fichier CHIEN]

ANNEE	NOMBRE	p.cent	ANNEE	NOMBRE	p.cent
1977	2	0,1	1987	290	9,9
1978	2	0,1	1988	385	13,2
1979	0	0	1989	381	13,0
1980	3	0,1	1990	402	13,8
1981	5	0,2	1991	392	13,4
1982	18	0,6	1992	312	10,7
1983	57	2,0	1993	67	2,3
1984	117	4,0	1994	4	0,1
1985	205	7,0			
1986	242	8,3			
			Total	2884	100

Tableau 21A214 - Distribution des chiens (NCN) du fichier généalogique et des chiens compétiteurs selon le pays de naissance (CPAYS) [source : fichier CHIEN]

PAYS	CHIENS DU FICHER		COMPETITEURS	
	Nombre	<i>p.cent</i>	Nombre	<i>p.cent</i>
Allemagne	601	1,0	5	0,2
Belgique	17244	28,2	140	4,8
France	25134	41,0	2748	94,4
Pays-Bas	17790	29,0	4	0,1
Suisse	487	0,8	14	0,5
Total	61256	100	2911	100

Tableau 21A215a - Description de la descendance en compétition des parents de compétiteurs (NPERE, NMERE) [source : fichier CHIEN]

PARENTS		DESCENDANTS EN COMPETITION PAR PARENT		
Sexe	Nombre	Moyenne	Minimum	Maximum
Père	622	4,38	1	83
Mère	978	2,80	1	22

Tableau 21A215b - Distribution des parents de compétiteurs (NPERE, NMERE) selon la variété (VAR) et le pays de naissance (CPAYS) [source : fichier CHIEN]

VARIETE	PERES		MERES	
	Nombre	<i>p.cent</i>	Nombre	<i>p.cent</i>
Groenendael	26	4,2	33	3,4
Malinois	517	83,8	851	87,2
Tervueren	74	12,0	92	9,4
Total	617	100	976	100

PAYS	PERES		MERES	
	Nombre	<i>p.cent</i>	Nombre	<i>p.cent</i>
Allemagne	5	0,8	1	0,1
Belgique	86	14,0	95	9,7
France	514	83,6	864	87,7
Pays-Bas	7	1,1	4	0,4
Suisse	3	0,5	12	1,2
Total	615	100	976	100

le Malinois, les produits de première génération sont de phénotype Malinois et classés comme tel ; le but est ensuite de revenir, par un croisement en retour, à un phénotype "poil long" tout en conservant les qualités de travail du Malinois. De tels échanges génétiques sont faibles mais réguliers.

- en ce qui concerne le pays de naissance, une représentation de la Belgique plus forte, et statistiquement significative, chez les parents que chez les produits (cf. tableau 21A214). La Belgique constitue, en effet, depuis toujours, un réservoir de géniteurs pour les élevages français.

A.2.1.6 – Autres variables

En ce qui concerne les variables "propriétaire" et "éleveur", le faible nombre de données recueillies a entraîné leur abandon.

La variable "conducteur" n'a pas été retenue non plus car les conducteurs sont très nombreux et ils sont peu à présenter plus d'un chien.

A.2.2 - Description du fichier CONCOURS

Les variables sont récapitulées dans le tableau 21A12. Ce fichier contient 4043 concours.

A.2.2.1 - Numéro d'ordre du concours (NCONC)

Le numéro d'ordre du concours constitue le lien entre les fichiers CONCOURS et RESULTAT.

Un numéro d'ordre particulier a été affecté à chaque concours, un concours étant défini comme la combinaison "lieu du concours (LIEU) - date du concours (DCONC) - niveau de concours (NDIC)".

A.2.2.2 - Lieu du concours (LIEU)

Les concours se sont déroulés dans 632 lieux différents. Ces lieux couvrent toute la France, mais sont plus nombreux dans la moitié nord.

L'implication des lieux répertoriés dans l'organisation des concours est très contrastée (figure 21A222a ; tableau de données en annexe 21A222b) :

- environ la moitié des lieux (48,1 %) a organisé, pendant la période étudiée, moins de 5 concours, c'est-à-dire que ceux-ci n'en ont pas organisé un chaque année et, au total, ils n'ont organisé que 18,9 % des concours ; la fusion des fichiers CONCOURS et RESULTAT permet de constater que ces lieux n'ont regroupé que 18,5 % des présentations de chiens en concours ;
- à l'opposé, 7,0 % des lieux a organisé plus de 14 concours soit 20,3 % des concours, soit 2 à 6 concours par an ; ces lieux ont regroupé 20,2 % des présentations de chiens.

Le caractère exceptionnel ou pluriannuel de l'événement "concours" en un lieu n'est pas anodin car il retentit sur le savoir-faire des organisateurs locaux ; un plus grand nombre de concours organisés va aussi de pair avec une meilleure qualité des installations. Cependant, les lieux qui organisent le plus de concours n'attirent pas un plus grand nombre de chiens par concours, en moyenne, que ceux qui en organisent peu et ce nombre est toujours modeste : de 2,8 à 5,6 (annexe 21A222b, dernière colonne).

Figure 21A222a - Distribution des lieux de concours (LIEU), des concours (NCONC) et des présentations de chiens en concours (NCN) selon le nombre de concours organisés par lieu [source : fichiers CONCOURS et RESULTAT ; les données chiffrées sont présentées dans l'annexe 21A222b]

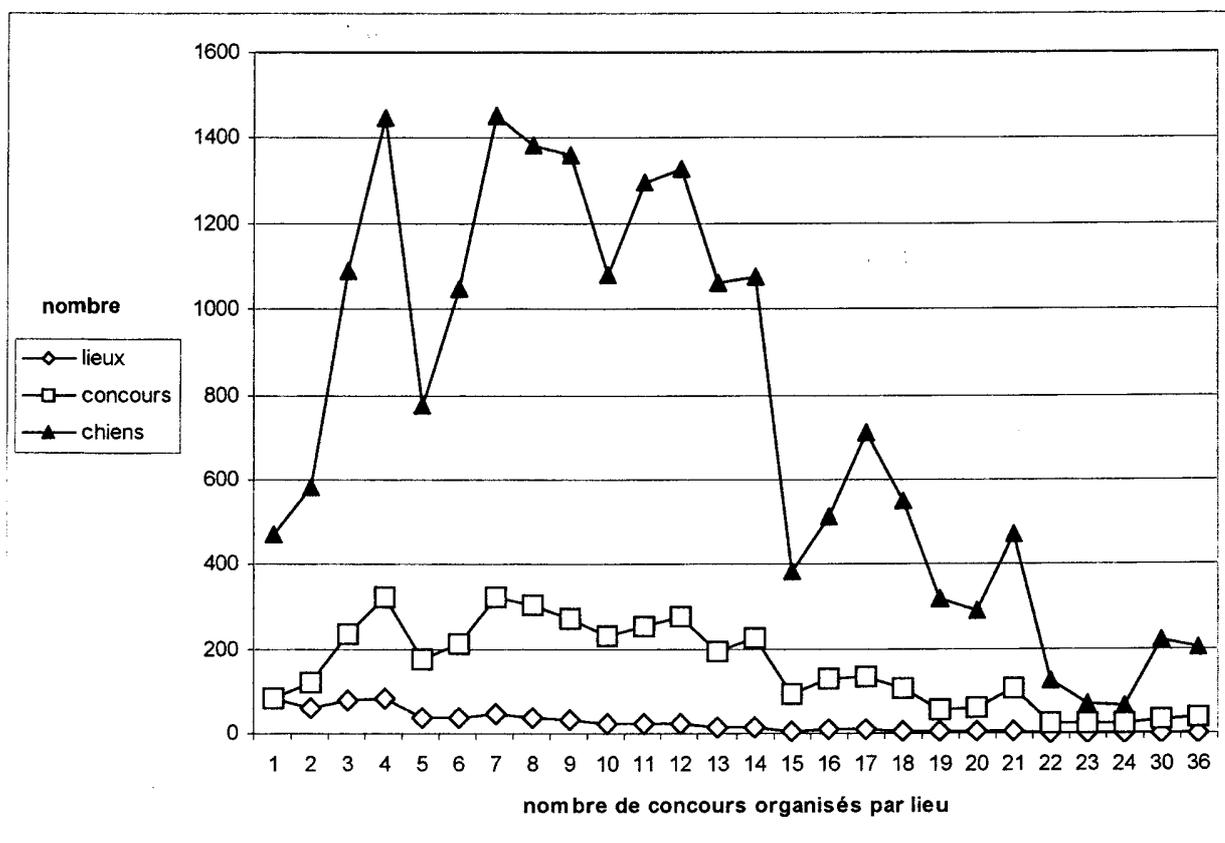


Tableau 21A223 - Distribution des concours (NCONC) selon l'année (DCONC) et le niveau (NDICI) [source : fichier CONCOURS]

ANNEE	NIVEAU						Tous	
	1	2	3	4	5	6	nombre	p.cent
1986	56	0	0	0	0	0	56	1,39
1987	65	0	0	0	0	0	65	1,61
1988	75	0	0	0	0	0	75	1,86
1989	81	0	1	0	0	1	83	2,05
1990	1	187	187	172	0	1	548	13,55
1991	145	224	224	212	14	1	820	20,28
1992	130	207	192	200	1	1	731	18,08
1993	177	260	252	245	6	1	940	23,27
1994	132	193	190	201	5	1	722	17,86
1995	0	0	0	0	0	1	1	0,02
1996	0	0	0	0	0	1	1	0,02
Total	862	1071	1046	1030	26	8	4043	100
	21,32	26,49	25,87	25,48	0,64	0,20	100	

A.2.2.3 - Date du concours (DCONC)

Le tableau 21A223 donne la distribution des concours selon la date réduite à l'année.

La collecte des données a été réalisée sur quatre années supplémentaires pour le niveau 1. Cela correspond à la reprise d'un fichier de données constitué pour un travail antérieur (Degauchy, 1992). De 1990 à 1994, l'exhaustivité de la collecte des résultats de concours a été recherchée ; elle a sans doute été pratiquement atteinte en 1993 avec 940 concours pris en compte.

La répartition des concours sur l'année est inégale : des minima sont enregistrés en décembre (1,9%) et janvier (3,4 %) et des maxima en mars (12,2 %), juillet (10,3 %), septembre (14,0 %) et octobre (13,7 %) ; les autres mois interviennent chacun pour 6 à 8 % des concours organisés.

A.2.2.4 - Niveau du concours (NDICI)

Le niveau 1 correspond au brevet de chien de défense, les niveaux 2, 3 et 4 aux échelons I, II et III du concours en ring (ou rings I, II et III), le niveau 5 aux concours sélectifs pour le championnat de France et le niveau 6 au championnat de France. Compte tenu de leur faible nombre de concours et de la similitude de leur déroulement, les niveaux 5 et 6 ont été fusionnés en un seul niveau 5 pour cette étude. Avec l'augmentation du niveau, la difficulté des épreuves et/ou la sévérité du jugement augmentent.

Le tableau 21A223 donne la distribution des concours selon le niveau.

Les concours des niveaux 2, 3 et 4 sont en nombres comparables, de 200 à 250 chaque année. Les concours de niveau 1 sont moins nombreux : environ 150 par an ; en fait, les concours organisés à ce niveau sont en plus grand nombre mais les concours sans bergers belges y sont assez fréquents (les bergers belges ne représentent qu'environ 35 % des candidats au brevet) alors qu'ils n'existent pas aux niveaux supérieurs (50 % à 95 % des concurrents sont des bergers belges). Pour les niveaux 5 et 6, le nombre de concours est réglementé et stable.

Le tableau 21A224 donne, pour chaque niveau, la distribution des lieux de concours, des concours et, en intégrant les données du fichier RESULTAT, des présentations de chiens en concours.

Pour les niveaux 1 à 4, les lieux organisateurs de concours sont en nombres comparables, proches de 500 ; pour chacun des niveaux, environ 2 concours en moyenne ont été organisés par lieu. Cette similitude s'explique par la pratique habituelle d'organiser en un lieu une véritable réunion au cours de laquelle se succèdent quatre concours sur deux jours, en commençant par le niveau 1 et en finissant par le niveau 4 ; s'il manque un niveau, il s'agit en général du niveau 1. Pour les niveaux 5 et 6, le changement annuel de lieux organisateurs est recherché.

En ce qui concerne le nombre de présentations de chiens en concours, la moyenne croît du niveau 1 au niveau 6 ; cette situation est tout à fait particulière au Berger belge, de plus en plus présent quand le niveau de difficulté s'élève.

A.2.2.5 - Juge (JUGE) et homme d'attaque (HA)

Les concours des niveaux 1 à 4 sont jugés par un seul juge, les concours des niveaux 5 et 6 par deux juges. 82 juges différents et 30 duos différents de juges ont été enregistrés ; un juge inconnu a été

Tableau 21A224 - Distribution des lieux de concours (LIEU), des concours (NCONC) et des présentations de chiens en concours (NCN) selon le niveau (NDICI) [source : fichiers CONCOURS et RESULTAT]

Niveau	1	2	3	4	5	6	Tous
Nombre "L" de lieux de concours	475	497	495	483	25	8	632
Nombre "C" de concours	862	1071	1040	1030	26	8	4043
Nombre "P" de présentations de chiens	1804	4331	4037	8473	509	200	19354
Moyenne "C/L" de concours par lieu	1,8	2,2	2,1	2,1	1	1	6,4
Moyenne "P/L" de présentations par lieu	3,8	8,7	8,2	17,5	20,4	25	30,6
Moyenne "P/C" de présentations par concours	2,1	4	3,9	8,2	19,6	25	4,8

Figure 21A225 - Distribution des concours (NCONC) selon les juges (JUGE) numérotés dans l'ordre croissant du nombre de concours jugés [source : fichier CONCOURS]

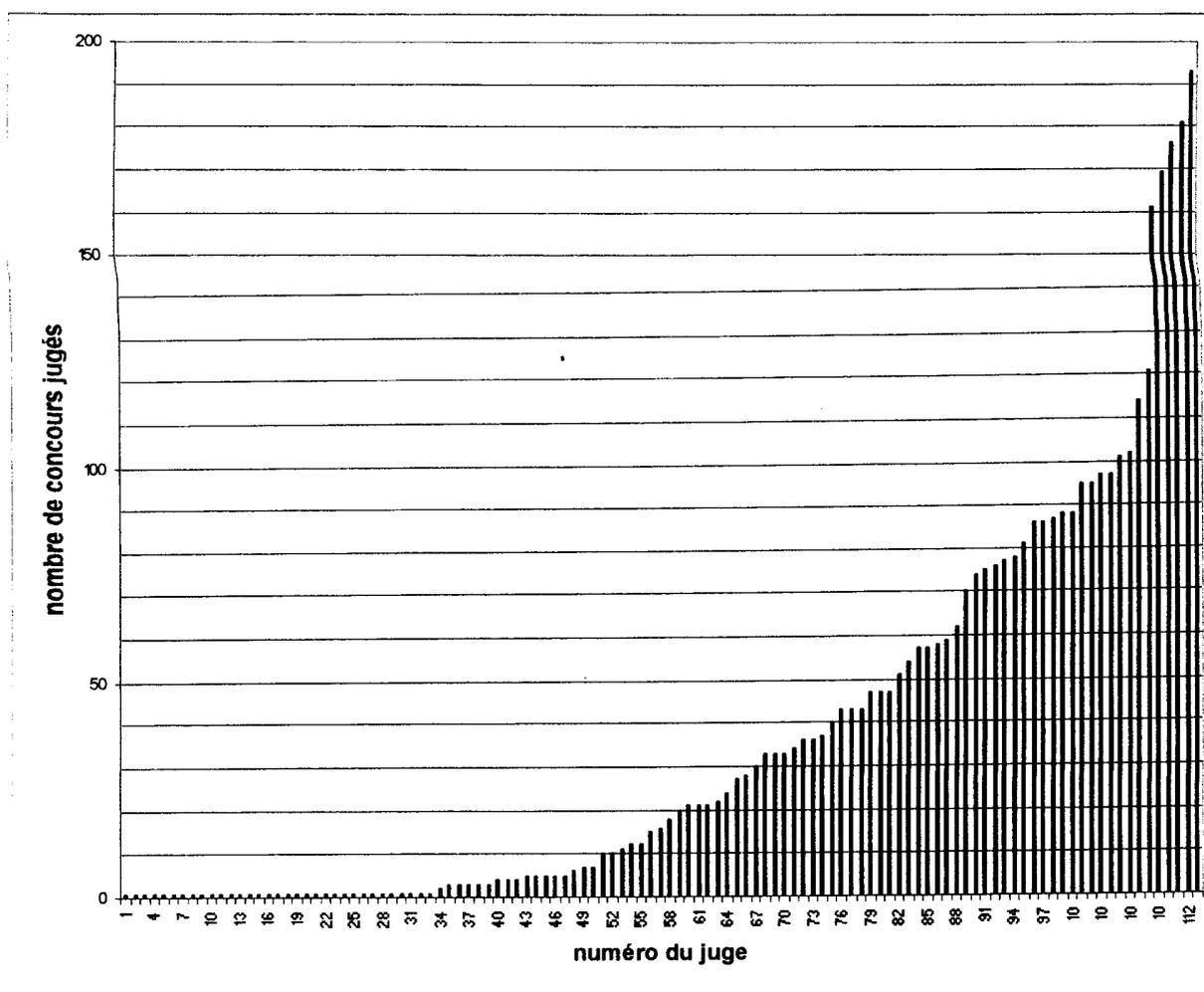


Tableau 21A231a - Distribution des présentations en concours et des compétiteurs (NCN) selon l'année (DCONC) et le niveau de concours (NDICI) [source : fichiers CONCOURS et RESULTAT]

Nombre de présentations en concours (a) ; Nombre de chiens différents se présentant (b)

ANNEE	NIVEAU						TOTAL
	1	2	3	4	5	6	
1986	101	0	0	0	0	0	101
	93						93
1987	113	0	0	0	0	0	113
	105						105
1988	156	0	0	0	0	0	156
	143						143
1989	177	0	1	0	0	24	202
	167		1				192
1990	4	764	707	1419	0	23	2917
	4	419	316	373			888
1991	357	858	827	1653	200	23	3918
	341	442	362	431	115		1163
1992	282	859	754	1674	17	26	3612
	274	446	331	467	17		1162
1993	338	1028	1035	2048	159	26	4634
	324	514	442	525	159		1326
1994	276	822	713	1679	133	26	3649
	258	459	372	535	133		1277
1995	0	0	0	0	0	26	26
							26
1996	0	0	0	0	0	26	26
							26
Total (a)	1804	4331	4037	8473	509	200	19354
Total (b)	1654	1741	1274	1037	289	115	2915
Moyenne a/b	1,09	2,49	3,17	8,17	1,76	1,73	6,64

Tableau 21A231b - Distribution des compétiteurs (NCN) selon le nombre de concours auxquels ils se sont présentés et le niveau de concours (NDICI) [source : fichiers CONCOURS et RESULTAT]

Nombre de concours	NIVEAU				
	1	2	3	4	5 et 6
1	1522	571	335	181	141
2	114	556	323	102	91
3	16	288	215	84	32
4	2	144	146	75	31
5 et 6	0	119	150	106	16
7 et 8	0	32	51	100	8
9 et 10	0	18	27	81	1
11 à 15	0	10	22	139	1
16 à 20	0	3	2	86	0
21 et plus	0	0	3	83	0
Total	1654	1741	1274	1037	321

créé pour les 27 concours sans mention de juge. Tous ont reçu un numéro d'identification, soit 113 au total.

En moyenne, un juge jugeant seul a jugé 48,3 concours et un duo de juges a jugé 1,9 concours. Les différences d'activité sont très élevées entre les juges puisque les nombres extrêmes de concours jugés sont 1 et 193 (figure 21A225).

Dans les concours de niveau 1, un seul homme d'attaque intervient, dans tous les autres niveaux, deux hommes d'attaque. Répertorier les hommes d'attaque s'avère extrêmement difficile compte tenu du grand nombre de duos, des homonymies et de l'absence des prénoms. Une première évaluation ayant abouti à environ 800 hommes d'attaque, cette variable a été abandonnée.

A.2.3 - Description du fichier RESULTAT

Les variables sont récapitulées dans le tableau 21A12. Ce fichier contient 2915 chiens qui sont entrés en compétition dans le cadre de 4043 concours.

A.2.3.1 – Numéros d'ordre du chien compétiteur (NCN) et du concours (NCONC)

L'activité des chiens compétiteurs en concours est résumée dans le tableau 21A231a qui donne la distribution de leurs présentations en concours selon l'année et le niveau des concours. Le tableau 21A231b complète le précédent en distribuant les chiens compétiteurs selon le nombre de concours auxquels ils se sont présentés et le niveau de concours.

Dès que le brevet (niveau 1) est acquis, généralement après une seule présentation, le chien accède aux niveaux supérieurs ; les niveaux 2 et 3 sont des niveaux intermédiaires préparant au niveau 4 qui représente l'objectif à atteindre ; le niveau 4 est normalement le niveau auquel se déroule la plus grande partie de la carrière du compétiteur. Le chien passe ainsi, en moyenne, de 1,09 présentation en concours au niveau 1 à 2,49 au niveau 2, puis à 3,17 au niveau 3, enfin à 8,17 au niveau 4. Seule, une minorité est sélectionnée pour les niveaux 5 et 6.

A.2.3.2 - Epreuve (NEPR)

Le tableau 21A232a rappelle le nom des épreuves, les niveaux auxquels elles sont présentes et la note maximale qui peut y être obtenue. Le tableau 21A232b donne la codification adoptée pour les épreuves : le premier chiffre du code est celui du niveau de compétition, les deux suivants sont ceux de l'épreuve.

A.2.3.3 - Note (NOTE)

La figure 21A233a présente la distribution des notes obtenues par épreuve, pour l'allure générale et pour le total, tous les niveaux étant confondus. L'annexe 21A233b donne le détail des distributions des mêmes notes mais niveau par niveau. Le tableau des données correspondantes figure dans l'annexe 21A233c.

Rappel : la note d'allure générale est basée sur un pourcentage des points acquis sur l'ensemble des épreuves au-dessus d'une valeur seuil, nuancée par une appréciation de l'ensemble du travail ; la note finale est la somme du total des points acquis en épreuves et de la note d'allure générale.

Tableau 21A232a - Numéro (NEPR) et nom des épreuves, code des notes et note maximale aux épreuves selon le niveau (NDICI)

Numéro	EPREUVE Nom (code des notes)	NOTE MAXIMALE				
		Niveaux				
		1	2	3	4	5, 6
2	Escalade de la palissade (note2)			10	20	20
3	Saut de la haie (note3)		12	16	20	20
4	Saut du fossé (note4)			12	20	20
6	Suite en laisse (note6)	4	4	4	4	4
7	Suite sans laisse, chien muselé (note7)	8	8	8	8	8
8	Absence du conducteur (note8)	10	10	10	10	10
9	Envoi en avant (note9)				12	12
10	Rapport d'objet lancé (note10)		4	4	4	4
11	Rapport d'objet au vu (note11)			8	8	8
12	Rapport d'objet à l'insu (note12)				8	8
13	Positions (note13)		20	20	20	20
14	Attaque de face (note14)	30	30	30	30	30
15	Attaque fuyante (note15)		30	30	30	30
16	Attaque arrêtée (note16)				20	20
17	Attaque au revolver avec garde au ferme (note17)		30	30	30	30
18	Défense du conducteur (note18)	30	30	30	30	30
19	Recherche et accompagnement (note19)			40	40	40
20	Garde d'objet (note20)				30	30
21	Refus d'appât (note21)	10	10	20	20	20
22	Allure générale (note22)	8	12	28	36	36
	Total, sans allure générale (notett1)	92	188	272	364	364
	Total (notett2)	100	200	300	400	400

Tableau 21A232b - Codification des épreuves selon le niveau (NDICI)

Numéro	EPREUVE Nom	CODE					
		Niveaux					
		1	2	3	4	5, 6	Tous
2	Escalade de la palissade			302	402	502	T02
3	Saut de la haie		203	303	403	503	T03
4	Saut du fossé			304	404	504	T04
6	Suite en laisse	106	206	306	406	506	T06
7	Suite sans laisse, chien muselé	107	207	307	407	507	T07
8	Absence du conducteur	108	208	308	408	508	T08
9	Envoi en avant				409	509	T09
10	Rapport d'objet lancé		210	310	410	510	T10
11	Rapport d'objet au vu			311	411	511	T11
12	Rapport d'objet à l'insu				412	512	T12
13	Positions		213	313	413	513	T13
14	Attaque de face	114	214	314	414	514	T14
15	Attaque fuyante		215	315	415	515	T15
16	Attaque arrêtée				416	516	T16
17	Attaque au revolver avec garde au ferme		217	317	417	517	T17
18	Défense du conducteur	118	218	318	418	518	T18
19	Recherche et accompagnement			319	419	519	T19
20	Garde d'objet				420	520	T20
21	Refus d'appât	121	221	321	421	521	T21
22	Allure générale	122	222	322	422	522	T22
	Total, sans allure générale	1tt1	2tt1	3tt1	4tt1	5tt1	Ttt1
	Total	1tt2	2tt2	3tt2	4tt2	5tt2	Ttt2

Figure 21A233a - Distribution des notes obtenues aux épreuves, à l'allure générale et des notes totales, tous niveaux de difficulté confondus

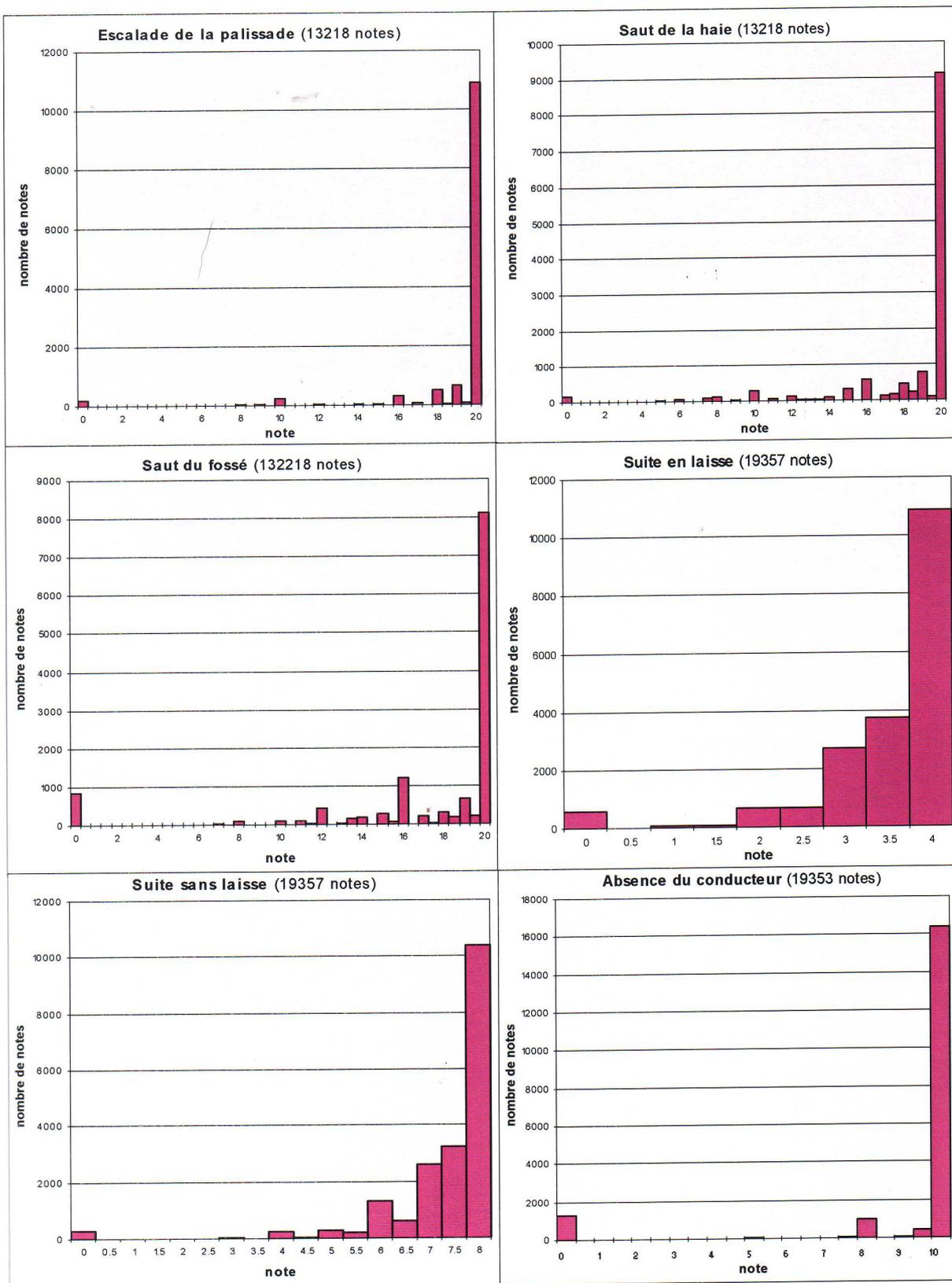


Figure 21A233a (suite)

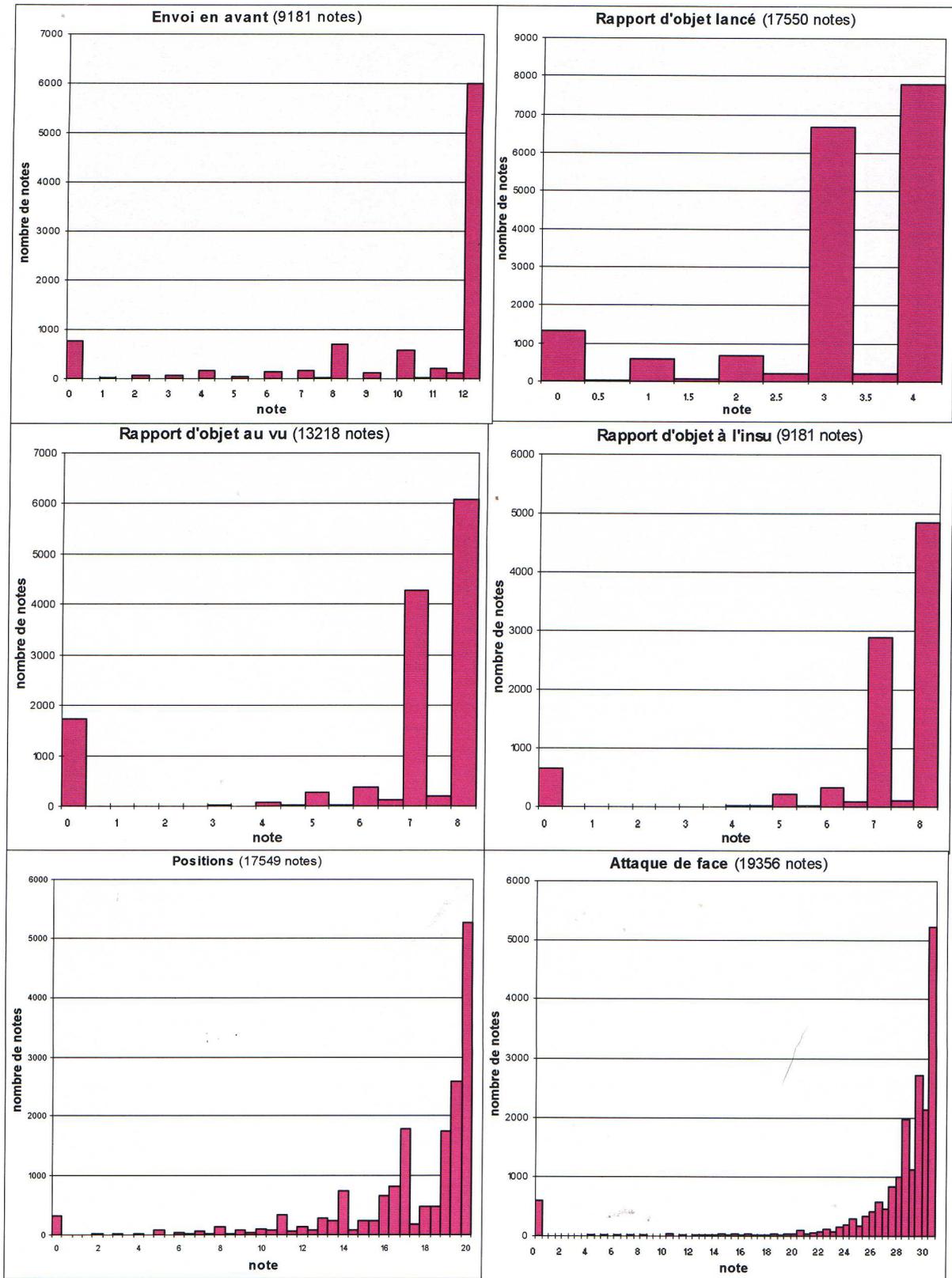


Figure 21A233a (suite)

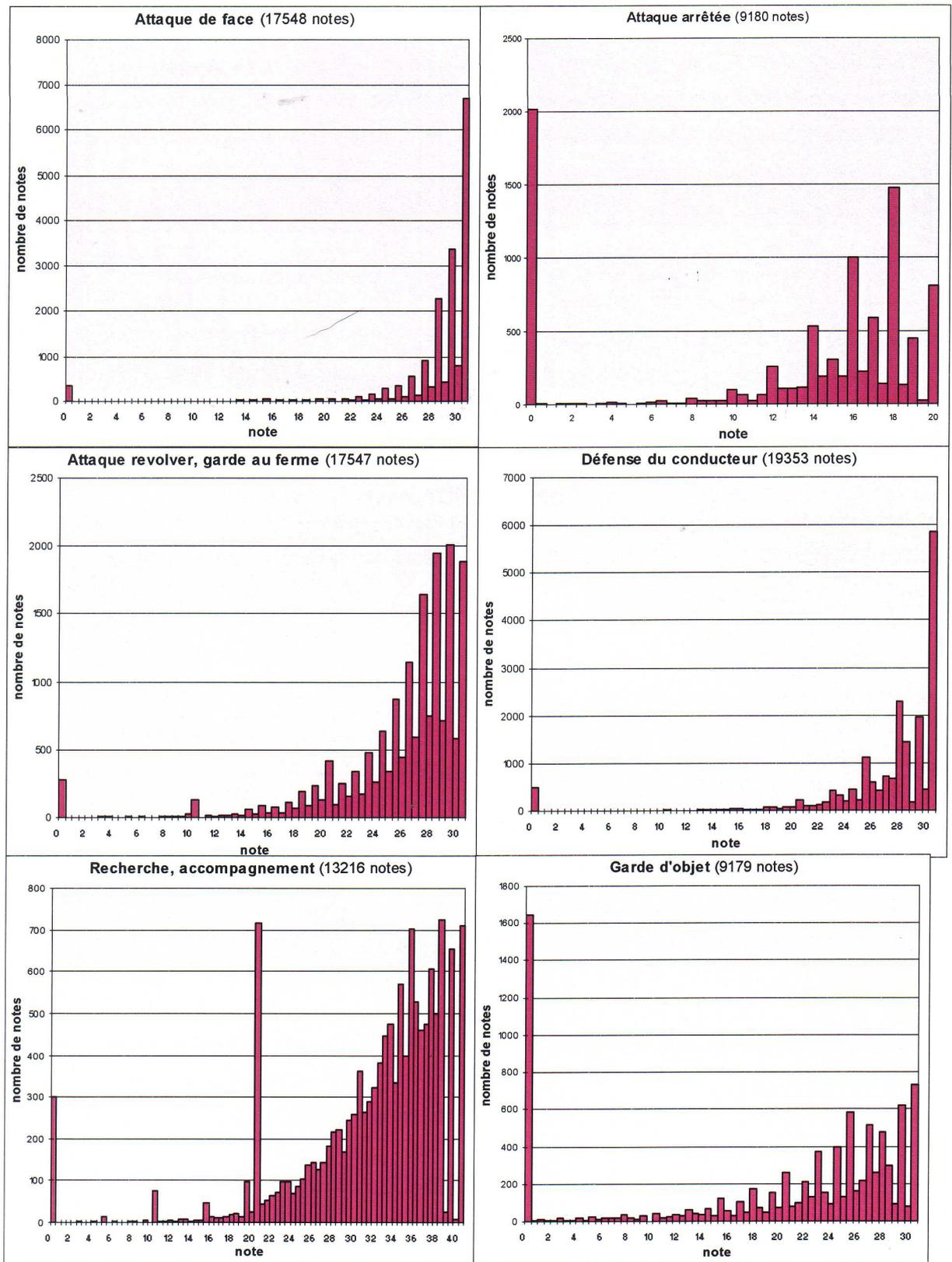
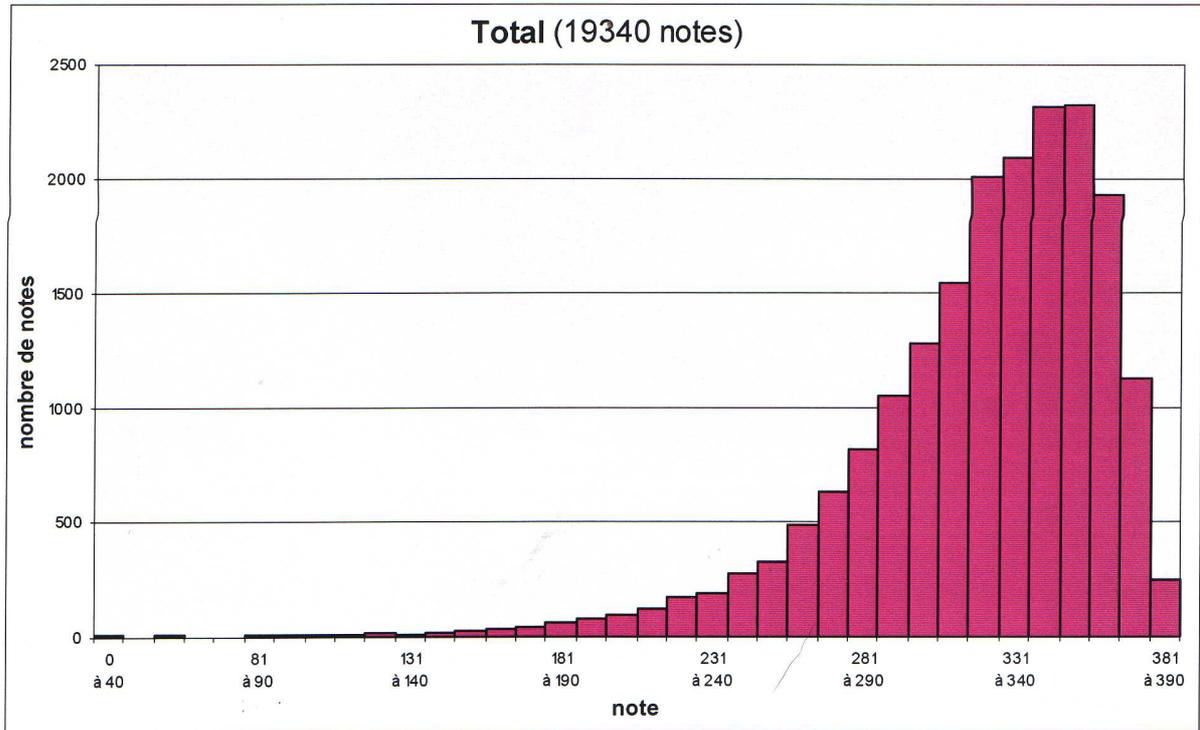
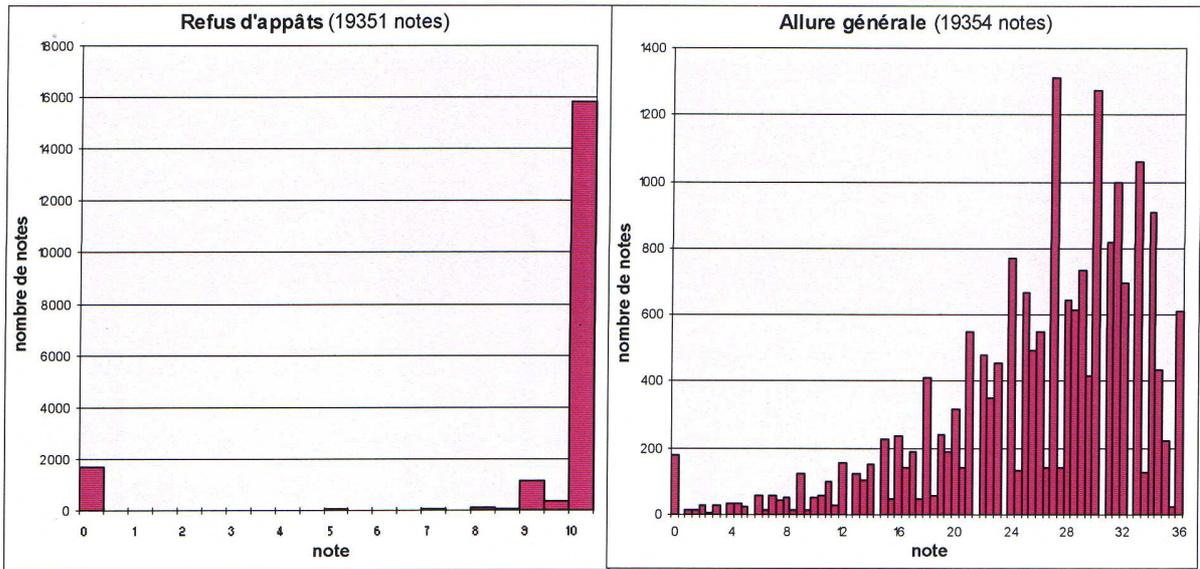


Figure 21A233a (suite)



Pour les notes obtenues aux épreuves, les distributions sont très dissymétriques, fortement décalées vers les plus fortes valeurs de l'échelle des notes ; cette échelle est utilisée d'autant plus partiellement par les juges que le déroulement de l'épreuve est plus simple et la gamme des pénalités plus réduite. Pour l'allure générale et le total, les distributions sont moins dissymétriques. Cela tient à la forte présence des concours de niveaux élevés dont les distributions de notes tendent à prendre une apparence gaussienne ; ceci est lié aussi à un grand nombre d'épreuves et, par suite, de pénalités.

B – ANALYSE DES NOTES AUX EPREUVES

L'utilisation de notes comme mesures des performances et l'organisation complexe des concours qui se composent de plusieurs épreuves et comportent différents niveaux de difficulté conduisent à poser les questions suivantes :

- dans quelle mesure les notes reflètent-elles l'aptitude du chien alors qu'il est dirigé par un conducteur? (étude au chapitre B.1)
- les notes obtenues par un chien à une épreuve, dans un niveau de difficulté donné, sont-elles corrélées aux notes obtenues à la même épreuve, mais dans d'autres niveaux? (étude au chapitre B.2.1)
- les notes obtenues à une épreuve peuvent-elles être étudiées conjointement avec celles obtenues à d'autres épreuves présentant des similitudes dans les exercices demandés? (étude au chapitre B.2.2)

B.1 – VERIFICATION DE LA PERTINENCE DES NOTES COMME MESURES DES PERFORMANCES DU CHIEN

B.1.1 – Abord général du problème

La note donnée par le juge résulte de l'application du règlement qui dresse, pour chaque épreuve, une liste d'actes considérés comme des fautes ; à chaque faute, sont associés des points de pénalité qui sont soustraits à la note maximale de l'épreuve. Ainsi, la note est une mesure d'un caractère qu'on peut appeler "aptitude à réussir l'épreuve".

Cependant, la simple lecture du règlement montre que certaines fautes sont imputables au conducteur, au moins en partie ; la note donnée au chien à l'issue d'une épreuve ne reflète donc pas toujours la seule qualité de sa prestation.

En conséquence, nous sommes amené à poser les questions suivantes :

- dans la note finale attribuée au chien, quelle est l'importance relative des fautes dans lesquelles le conducteur est impliqué ?
- pour les fautes dans lesquelles le conducteur est impliqué, quelle part de responsabilité reste-t-il au chien?

Les réponses à ces questions devront permettre de déterminer si les notes représentent ou non une bonne information sur les aptitudes du chien, c'est-à-dire sur sa performance strictement personnelle?

Afin de trouver ces réponses, un échantillon de 182 concours (755 présentations de chiens) a été composé pour dresser un inventaire des fautes mentionnées dans la colonne "Observations" des

feuilles de jugement. Le détail des résultats, en particulier la fréquence des différentes fautes commises, figure dans l'annexe 21B11a.

La lecture de l'annexe 21B11a montre que, pour une même combinaison épreuve - niveau, les pourcentages de chiens en faute de l'échantillon et du fichier complet des concours sont proches. Pour les 51 combinaisons épreuve - niveau, la corrélation calculée entre les pourcentages de chiens en faute de l'échantillon et les mêmes pourcentages du fichier complet est de 0,984.

De même, la lecture de l'annexe 21B11b montre que, pour une même combinaison épreuve - niveau, les moyennes des notes de l'échantillon et du fichier complet des concours sont proches. Pour les 51 combinaisons épreuve - niveau, la corrélation calculée entre les moyennes des notes de l'échantillon et les mêmes moyennes dans le fichier complet, est de 0,967.

Ainsi, les pourcentages de chiens en faute et les moyennes des notes issus, d'une part, de l'échantillon, d'autre part, du fichier complet des concours apparaissent, à la fois, proches et très fortement corrélés. Aussi, pour cette étude sur les fautes en épreuves, nous postulons que l'échantillon est représentatif de l'ensemble des concours.

Le tableau 21B11c résume l'étude pour ce qui concerne l'origine de la responsabilité des fautes, épreuve par épreuve : responsabilité principale du chien, responsabilité principale du conducteur, responsabilité partagée. Il faut entendre par :

- responsabilité principale du chien : responsabilité dans toute situation où le chien est en cours d'exécution de l'acte demandé, libre de contrainte ; en général, cette situation est comprise entre l'ordre d'agir, en début d'exercice, et l'ordre de reprise sous contrôle, en fin d'exercice, donnés par le conducteur ; la faute correspond à une exécution imparfaite et dénote une insuffisance d'aptitude (physique ou psychologique) du chien ;
- responsabilité principale du conducteur : responsabilité dans toute situation où le conducteur est acteur et susceptible d'être jugé sur ses actes ou ses paroles ; cette situation peut se rencontrer à tout moment de l'exercice, plus souvent cependant au début et à la fin ; la faute correspond en général à un ordre ou à un comportement considéré irrégulier par le règlement, que cela soit volontaire ou non ;
- responsabilité partagée : responsabilité dans toute situation où chien et conducteur sont en forte interaction, généralement proches l'un de l'autre, le chien devant être sous contrôle ; cette situation est souvent celle de la phase préparatoire (mise en place) et celle de la phase de clôture (retour au pied) de l'exercice ; la faute correspond souvent à un commandement supplémentaire du conducteur pour non-exécution après le premier ordre ou à une exécution imparfaite du chien ; cette faute manifeste un manque d'emprise du conducteur sur le chien aussi bien qu'un manque d'obéissance du chien.

Tableau 21B11c - Etude de la responsabilité des fautes aux épreuves sur un échantillon de 182 concours (755 présentations de chiens)

* : chiens en faute = chiens présentés en concours - chiens ayant eu la note maximale

Composition de l'échantillon de concours étudié								
	niveau 1		niveau 2		niveau 3		niveau 4	
Date des concours (mois.année)	7.93	1.94	7.93	1.94	7.93	1.94	7.93	1.94
Nombre de concours	19	27	28	32	23	23	15	15
Nombre de présentations de chiens	40	57	112	126	91	89	120	120

Responsabilité des fautes par épreuve								
	niveau 1		niveau 2		niveau 3		niveau 4	
Fautes à l'escalade de la palissade (nepr=2)								
Pourcentage de chiens en faute*					8,9		20,8	
Responsabilité principale du chien (% des fautes)					73,7		91,7	
Responsabilité partagée (% des fautes)					15,8		8,3	
Responsabilité principale conducteur (% des fautes)					10,5		0	
Fautes au saut de la haie (nepr=3)								
Pourcentage de chiens en faute*			24,8		15,6		31,7	
Responsabilité principale du chien (% des fautes)			73,4		92,6		91,4	
Responsabilité partagée (% des fautes)			23,4		7,4		8,6	
Responsabilité principale conducteur (% des fautes)			3,1		0		0	
Fautes au saut du fossé (nepr=4)								
Pourcentage de chiens en faute*					26,1		47,1	
Responsabilité principale du chien (% des fautes)					88,2		94,6	
Responsabilité partagée (% des fautes)					7,8		4,3	
Responsabilité principale conducteur (% des fautes)					3,9		1,1	
Fautes à la suite en laisse (nepr=6)								
Pourcentage de chiens en faute*	52,6		45,4		44,4		39,6	
Responsabilité principale du chien (% des fautes)	88,3		91,2		91,1		95,8	
Responsabilité partagée (% des fautes)	11,7		5,6		4		1,7	
Responsabilité principale conducteur (% des fautes)	0		3,2		4,9		2,5	
Fautes à la suite sans laisse (nepr=7)								
Pourcentage de chiens en faute*	61,9		46,2		42,8		40,4	
Responsabilité principale du chien (% des fautes)	95,9		97,8		97		95	
Responsabilité partagée (% des fautes)	4,1		1,4		1		3,3	
Responsabilité principale conducteur (% des fautes)	0		0,7		2		1,7	
Fautes à l'absence du conducteur (nepr=8)								
Pourcentage de chiens en faute*	17,5		20,2		14,4		12,9	
Responsabilité principale du chien (% des fautes)	60,9		74,4		87,9		79,4	
Responsabilité partagée (% des fautes)	39,1		25,6		3		17,6	
Responsabilité principale conducteur (% des fautes)	0		0		9,1		2,9	
Fautes à l'envoi en avant (nepr=9)								
Pourcentage de chiens en faute*							31,7	
Responsabilité principale du chien (% des fautes)							67	
Responsabilité partagée (% des fautes)							31,2	
Responsabilité principale conducteur (% des fautes)							1,8	
Fautes au rapport d'objet lancé (nepr=10)								
Pourcentage de chiens en faute*			61,3		61,1		44,2	
Responsabilité principale du chien (% des fautes)			81		85,8		82,6	
Responsabilité partagée (% des fautes)			13,2		11		9,1	
Responsabilité principale conducteur (% des fautes)			5,7		3,1		8,3	

Fautes au rapport d'objet au vu (nepr=11)				
Pourcentage de chiens en faute*			66,7	42,1
Responsabilité principale du chien (% des fautes)			85,9	83,3
Responsabilité partagée (% des fautes)			8,1	10,2
Responsabilité principale du conducteur (% des fautes)			5,9	6,5
Fautes au rapport d'objet à l'insu (nepr=12)				
Pourcentage de chiens en faute*				41,2
Responsabilité principale du chien (% des fautes)				79,8
Responsabilité partagée (% des fautes)				12,3
Responsabilité principale du conducteur (% des fautes)				7,9
Fautes à l'exercice des positions (nepr=13)				
Pourcentage de chiens en faute*		74,8	71,7	66,7
Responsabilité principale du chien (% des fautes)		91,4	91	89,2
Responsabilité partagée (% des fautes)		7,8	9	9,8
Responsabilité principale du conducteur (% des fautes)		0,8	0	1
Fautes à l'attaque de face (nepr=14)				
Pourcentage de chiens en faute*	49,5	62,2	77,2	75
Responsabilité principale du chien (% des fautes)	67,2	81,3	87,8	91
Responsabilité partagée (% des fautes)	32,8	17,3	11	8,6
Responsabilité principale du conducteur (% des fautes)	0	1,4	1,2	0,3
Fautes à l'attaque fuyante (nepr=15)				
Pourcentage de chiens en faute*		64,7	63,9	49,6
Responsabilité principale du chien (% des fautes)		80,3	84,6	82,9
Responsabilité partagée (% des fautes)		18,7	14,1	15,2
Responsabilité principale du conducteur (% des fautes)		1	1,3	1,8
Fautes à l'attaque arrêtée (nepr=16)				
Pourcentage de chiens en faute*				88,3
Responsabilité principale du chien (% des fautes)				28,7
Responsabilité partagée (% des fautes)				70,1
Responsabilité principale du conducteur (% des fautes)				1,2
Fautes à l'attaque au revolver, garde au ferme (nepr=17)				
Pourcentage de chiens en faute*		84,9	88,9	86,2
Responsabilité principale du chien (% des fautes)		91,7	92,3	93,3
Responsabilité partagée (% des fautes)		7,2	6,5	6,2
Responsabilité principale du conducteur (% des fautes)		1,1	1,2	0,5
Fautes à la défense du conducteur (nepr=18)				
Pourcentage de chiens en faute*	75	60,5	73,3	67,9
Responsabilité principale du chien (% des fautes)	89,6	93,3	94,8	95,5
Responsabilité partagée (% des fautes)	8,5	5,8	3,6	2,3
Responsabilité principale du conducteur (% des fautes)	1,9	1	1,6	2,3
Fautes à la recherche, accompagnement (nepr=19)				
Pourcentage de chiens en faute*			98,3	98,3
Responsabilité principale du chien (% des fautes)			90,1	95,7
Responsabilité partagée (% des fautes)			6,2	3
Responsabilité principale du conducteur (% des fautes)			3,7	1,4
Fautes à la garde d'objet (nepr=20)				
Pourcentage de chiens en faute*				94,2
Responsabilité principale du chien (% des fautes)				93,9
Responsabilité partagée (% des fautes)				1,4
Responsabilité principale du conducteur (% des fautes)				4,6
Fautes au refus d'appât (nepr=21)				
Pourcentage de chiens en faute*	19,6	28,6	18,3	9,2
Responsabilité principale du chien (% des fautes)	63,2	85,7	71,1	76
Responsabilité partagée (% des fautes)	26,3	8,6	23,7	12
Responsabilité principale du conducteur (% des fautes)	10,5	5,7	5,3	12

Afin de se faire une première opinion sur la responsabilité du chien dans le nombre total de fautes, il est possible de préciser les relations qui existent entre le nombre total de fautes, le nombre de fautes dues au chien, le nombre de fautes à responsabilité partagée et le nombre de fautes dues au conducteur en calculant les corrélations entre ces nombres. Les données proviennent de l'annexe 21B11a ; elles concernent 50 combinaisons épreuve - niveau (l'attaque arrêtée est exclue du fait de sa singularité : c'est la responsabilité partagée qui est essentiellement jugée). Les résultats figurent dans le tableau 21B11d.

Tableau 21B11d - Corrélations entre le nombre total de fautes, le nombre de fautes dues au chien, le nombre de fautes à responsabilité partagée et le nombre de fautes dues au conducteur sur l'ensemble de 50 combinaisons épreuve - niveau (attaque arrêtée exclue)

NOMBRE DE FAUTES	Total	Dues au chien	A responsabilité partagée	Dues au conducteur
Total	1	0,996	0,535	0,408
Dues au chien		1	0,465	0,394
A responsabilité partagée			1	0,062
Dues au conducteur				1

Il apparaît que :

- le nombre total de fautes et le nombre de fautes dues au chien varient de façon strictement parallèle ;
- le nombre total de fautes et le nombre de fautes dues au chien ne sont que moyennement corrélés avec le nombre de fautes impliquant le conducteur en tout ou partie.

Ainsi, le nombre de fautes dues au chien semble influencer de façon prépondérante le nombre total de fautes, nombre total à partir duquel le chien est noté. Secondairement, le nombre de fautes dues au conducteur est indépendant du nombre de fautes à responsabilité partagée, ce qui laisse supposer que ces deux types de fautes ont des origines bien distinctes.

B.1.2 – Responsabilités relatives du chien et du conducteur dans les fautes

B.1.2.1 - Responsabilité principale du conducteur

Les fautes mettant en cause la responsabilité du conducteur perturbent l'image que la note donne de la performance du chien. Pour que ces perturbations soient acceptables, il faudrait que le pourcentage de chiens concernés et les pénalités infligées pour de telles fautes soient faibles.

D'un point de vue qualitatif, l'annexe 21B11a montre que les fautes correspondent essentiellement à des actes irréguliers (ordre ou comportement), interprétables comme des indications supplémentaires données au chien ; parfois, il s'agit d'erreurs dans le déroulement du protocole de l'exercice. De façon indiscutable, ces fautes sont totalement imputables au conducteur.

D'un point de vue quantitatif, le tableau 21B11c montre que la responsabilité est principalement imputable au conducteur dans 0 % à 12 % des fautes, selon les épreuves et les niveaux, ce qui touche 0 % à 4,3 % des chiens présentés en concours.

Il existe une assez forte disparité entre épreuves et niveaux pour les pourcentages de fautes dues au conducteur. La figure 21B12 (données issues de l'annexe 21B11a) met en évidence :

- les groupes d'épreuves les moins concernés par les fautes des conducteurs : positions (0 % à 1 % des fautes), attaques (0 % à 1,8 %), gardes (0,5 % à 3,7 %) ;
- les groupes d'épreuves les plus concernés par les fautes des conducteurs : rapports (3,1 % à 8,3% des fautes), refus d'appât (5,3 % à 12 %).

En conclusion, le pourcentage de fautes dues au conducteur et le pourcentage de chiens concernés par de telles fautes sont assez faibles, mais pas très faibles. Par ailleurs, 80 % de ces fautes (calcul sur échantillon) ont pour conséquence une note nulle : pour la minorité de chiens concernés, l'impact peut donc être très fort. Le problème des fautes dues au conducteur est donc étroitement lié au problème des notes nulles qui sera étudié dans le chapitre B.1.3.

B.1.2.2 - Responsabilité partagée

Les fautes mettant en cause la responsabilité commune du chien et du conducteur posent le problème suivant : révèlent-elles plus une inaptitude du chien ou une inaptitude du conducteur? Dans le premier cas, elles constituent une information intéressante, complémentaire de celle issue des fautes dues au chien ; dans le second cas, elles perturbent l'information sur le chien au même titre que les fautes dues au conducteur.

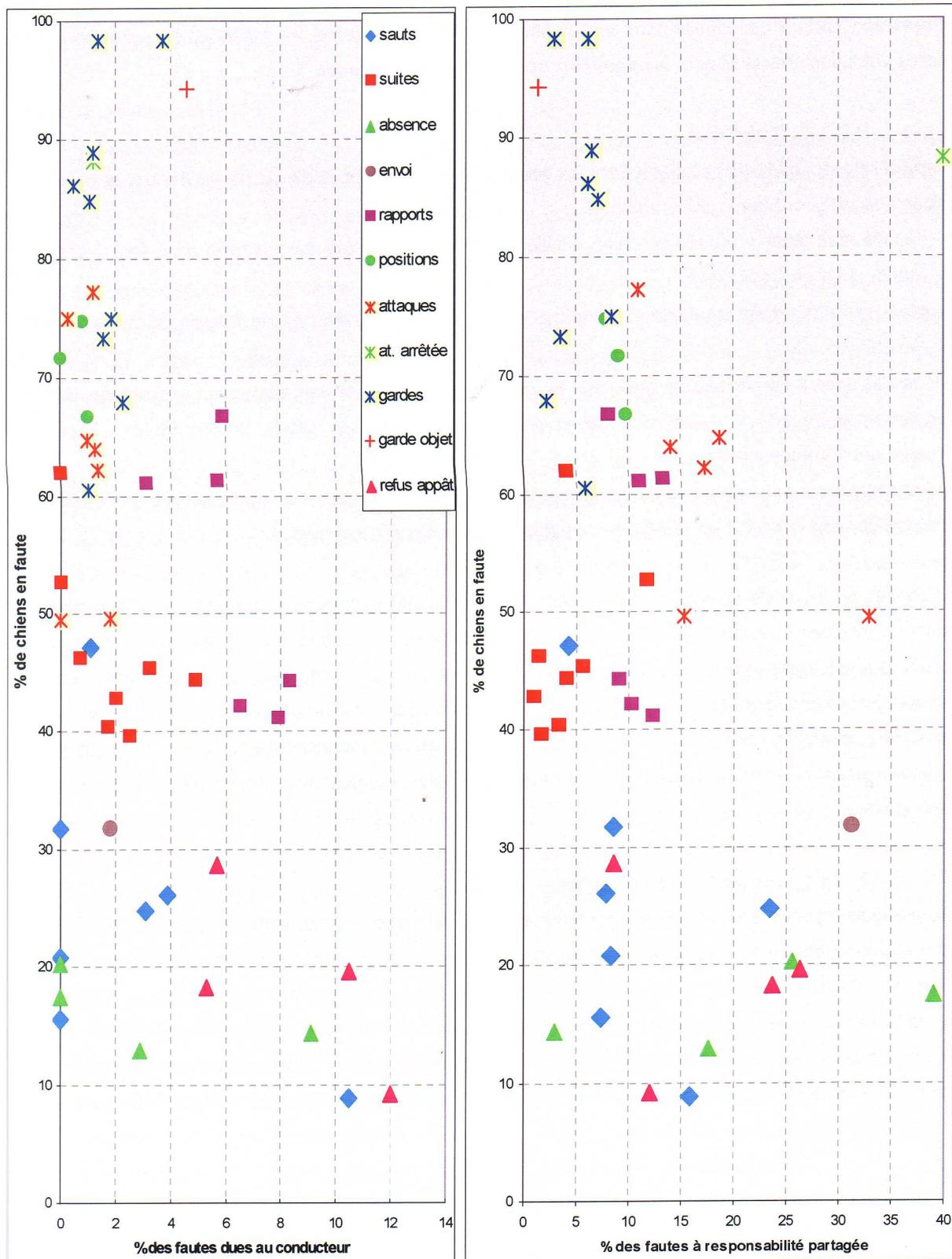
D'un point de vue qualitatif, l'annexe 21B11a montre que, sur l'ensemble des épreuves, les fautes les plus fréquentes ont lieu au début : difficulté de mise en place du chien, chien "grignotant" du terrain, départ anticipé ; les autres fautes sont particulières à chaque type d'épreuve : par exemple, commandement supplémentaire de cessation en épreuve de mordant ou protocole de remise de l'objet non conforme en épreuve de rapport. Dans tous les cas, les fautes commises révèlent une inaptitude du chien, mais cette inaptitude porte, d'une part, sur l'obéissance à des ordres de base semblables pour toutes les épreuves, d'autre part, sur l'obéissance à des ordres particuliers à certaines épreuves. Ainsi, ces fautes sont peu révélatrices de l'inaptitude en ce qui concerne les qualités principales que chaque épreuve cherche à mettre en évidence.

D'un point de vue quantitatif, le tableau 21B11b montre que la responsabilité est partagée dans 1 % à 39,1 % des fautes selon les épreuves et les niveaux, ce qui touche 0,4 % à 16,2 % des chiens présentés (nous ne prenons pas en compte ici l'attaque arrêtée car l'épreuve teste justement la relation d'autorité conducteur - chien, d'où 70,1 % de fautes à responsabilité partagée).

La disparité est plus forte entre épreuves pour les pourcentages de fautes à responsabilité partagée que pour les fautes dues au conducteur. La figure 21B12 (données issues de l'annexe 21B11a) met en évidence :

- les groupes d'épreuves les moins concernés par les fautes à responsabilité partagée : suites (1 % à 11,7 %), gardes (2,3 % à 8,5 %) ;
- les groupes d'épreuves les plus concernés par les fautes à responsabilité partagée : refus d'appât (8,6 % à 26,3 %), attaques (8,6 % à 32,8 %), absence (3 % à 39,1 %).

Figure 21B12 - Distribution des pourcentages de fautes aux 51 combinaisons épreuve - niveau dues au conducteur et à responsabilité partagée, en fonction du pourcentage de chiens en faute, sur un échantillon de 182 concours (755 présentations de chiens)



En conclusion, le pourcentage de fautes à responsabilité partagée et le pourcentage de chiens concernés par de telles fautes sont assez élevés. Cependant, ces fautes contiennent bien une information qui concerne le chien et qui mérite ainsi d'être prise en compte. En contrepartie, cette information portant essentiellement sur l'aptitude à obéir, elle risque de masquer l'expression des autres aptitudes de travail pour les épreuves où elles sont nombreuses.

B.1.2.3 - Conclusion

D'après l'étude des fautes réalisée dans ce chapitre B.1.2, il est possible de répondre aux questions posées dans l'abord général du problème :

- dans la note finale attribuée au chien, quelle est l'importance relative des fautes dans lesquelles le conducteur est impliqué ?
- pour les fautes dans lesquelles le conducteur est impliqué, quelle part de responsabilité reste-t-il au chien ?

Les fautes dites à responsabilité principale du conducteur lui sont en fait totalement imputables. Elles concernent entre 0 % et 4,3 % des chiens présentés en concours ; 80 % de ces fautes ont pour conséquence une note nulle.

Les fautes dites à responsabilité partagée représentent une information sur l'aptitude du chien à obéir. Elles concernent entre 0,4 % et 16,2 % des chiens présentés en concours.

En conséquence, nous considérons que toute note non nulle représente une bonne information sur l'aptitude du chien à réussir une épreuve. Cependant, cette aptitude dépend en particulier de l'aptitude à obéir qui est jugée dans toutes les épreuves ; ce point commun entre épreuves tend à atténuer la spécificité de chacune d'elles en masquant partiellement l'expression des autres aptitudes.

Par contre, quand la note est nulle, il n'est pas possible de se prononcer a priori sur son intérêt car certaines notes nulles sont exclusivement dues au conducteur. Cela justifie une étude particulière des notes nulles.

B.1.3 - Cas particulier des notes nulles

D'après le règlement, les notes nulles peuvent avoir pour origine les trois types de fautes distinguées dans le chapitre B.1.2 précédent : responsabilité du chien, responsabilité du conducteur, responsabilité partagée.

Si, dans une épreuve où un chien a obtenu un zéro, sa responsabilité n'est pas nettement plus engagée que celle de son conducteur, il est souhaitable de supprimer cette note nulle qui donne une vision erronée de la performance. C'est ce problème de responsabilité qui va être étudié dans ce chapitre.

B.1.3.1 - Responsabilité des notes nulles

Le tableau 21B131 présente les pourcentages de notes nulles dans les épreuves calculés sur la totalité du fichier et sur l'échantillon de 182 concours ; sur l'échantillon, les pourcentages ont été répartis selon l'origine des fautes. Les pourcentages de notes nulles par épreuve sont du même ordre

de grandeur dans le fichier complet et dans l'échantillon ; la corrélation entre les deux séries de chiffres est de 0,992. La représentativité de l'échantillon pour les notes nulles est postulée et les résultats de son étude pour l'origine des notes nulles seront considérés comme extrapolables à l'ensemble du fichier.

D'après le tableau 21B131 :

- la responsabilité principale du conducteur est en cause dans toutes les épreuves, sauf les positions ; le nombre de notes nulles qui en résulte est peu variable d'une épreuve à l'autre ; d'après ce nombre, cette origine est équivalente aux autres origines pour 11 épreuves et minoritaire pour 7 épreuves ;
- la responsabilité partagée entre chien et conducteur est en cause dans 7 épreuves seulement, dont 4 épreuves d'attaque ; le nombre de notes nulles qui en résulte est très variable d'une épreuve à l'autre ; d'après ce nombre, cette origine est équivalente aux autres origines pour 4 épreuves et minoritaire pour 3 épreuves ;
- la responsabilité principale du chien est en cause dans toutes les épreuves, sauf la suite en laisse ; le nombre de notes nulles qui en résulte est très variable d'une épreuve à l'autre ; d'après ce nombre, cette origine est majoritaire pour 8 épreuves et équivalente pour 10 épreuves ; cependant, cette responsabilité doit être minorée pour les épreuves de sauts et l'attaque arrêtée pour lesquelles une erreur d'appréciation du conducteur sur les capacités de son chien peut amener celui-ci à la faute.

Ainsi, les situations sont très différentes selon les épreuves, même si globalement le chien apparaît comme le principal responsable des notes nulles. L'intérêt de supprimer les notes nulles ou de les conserver doit être considéré épreuve par épreuve :

- Escalade de la palissade (épreuve 2) : les responsabilités du chien et du conducteur dans l'attribution des notes nulles sont équivalentes ; le pourcentage de notes nulles dues au chien est très faible ; un chien peut avoir une note nulle si son conducteur l'a surestimé ; en conclusion, du fait de ces trois points, il apparaît souhaitable de supprimer les notes nulles.
- Saut de la haie (épreuve 3) : les responsabilités du chien et du conducteur dans l'attribution des notes nulles sont équivalentes ; le pourcentage de notes nulles dues au chien est très faible ; un chien peut avoir une note nulle si son conducteur l'a surestimé ; en conclusion, du fait de ces trois points, il apparaît souhaitable de supprimer les notes nulles.
- Saut du fossé (épreuve 4) : la responsabilité du chien dans l'attribution des notes nulles est très majoritaire ; le pourcentage de notes nulles dues au chien est élevé ; un chien peut avoir une note nulle si son conducteur l'a surestimé ; en conclusion, le dernier point étant considéré déterminant par rapport aux deux autres, il apparaît souhaitable de supprimer les notes nulles.
- Suite en laisse (épreuve 6) : la responsabilité du conducteur, seule ou partagée, est déterminante dans l'attribution des notes nulles ; en conclusion, il apparaît souhaitable de supprimer les notes nulles.

Tableau 21B131 - Pourcentages des notes égales à zéro dans les épreuves sur le fichier complet et sur un échantillon de 182 concours (755 présentations de chiens). Origine des notes égales à zéro sur l'échantillon

(*) : gras = origine d'importance majoritaire ; souligné = origines d'importances équivalentes

Numéro	EPREUVE		FICHIER COMPLET		ECHANTILLON		
	Nom	Nombre de notes	% de notes = 0	Nombre de notes	% de notes = 0	Sur le % de notes = 0, % dus au conducteur	Sur le % de notes = 0, % dus au chien
2	Escalade de la palissade	12509	1,4	420	0,7	<u>0,5</u>	<u>0,2</u>
3	Saut de la haie	12509	1,4	420	1	<u>0,2</u>	<u>0,7</u>
4	Saut du fossé	12509	6,5	420	8,1	0,7	0,2
6	Suite en laisse	18644	2,9	755	2,5	<u>1,2</u>	<u>1,3</u>
7	Suite sans laisse, chien muselé	18644	1,6	755	1,3	<u>0,7</u>	<u>0,7</u>
8	Absence du conducteur	18644	7	755	8,3	0,7	7,7
9	Envoi en avant	8472	8,6	240	9	0,8	8,3
10	Rapport d'objet lancé	12509	5,4	420	5,7	<u>3,3</u>	<u>2,1</u>
11	Rapport d'objet au vu	12509	13,7	420	12,6	2,9	9,8
12	Rapport d'objet à l'insu	8472	7,4	240	7,1	<u>3,3</u>	<u>3,8</u>
13	Positions	16840	1,9	658	2		2
14	Attaque de face	18644	3,1	755	2,3	<u>0,7</u>	<u>1,2</u>
15	Attaque fuyante	16840	2,1	658	1,5	<u>0,6</u>	<u>0,3</u>
16	Attaque arrêtée	8472	22,2	240	21,3	1,7	2,1
17	Attaque au revolver avec garde au ferme	16840	1,6	658	1,1	<u>0,3</u>	<u>0,3</u>
18	Défense du conducteur	18644	2,6	755	3	0,5	2,5
19	Recherche et accompagnement	12509	2,4	420	1,9	<u>0,7</u>	<u>1,2</u>
20	Garde d'objet	8472	18,1	240	17,1	<u>6,3</u>	<u>10,8</u>
21	Refus d'appât	18644	8,1	755	7,2	0,5	6,6

- Suite sans laisse (épreuve 7) : les responsabilités du chien et du conducteur dans l'attribution des notes nulles sont équivalentes ; le pourcentage de notes nulles dues au chien est très faible ; en conclusion, du fait de ces deux points, il apparaît souhaitable de supprimer les notes nulles.
- Absence du conducteur (épreuve 8) : la responsabilité du chien dans l'attribution des notes nulles / est très majoritaire ; le pourcentage de notes nulles dues au chien est élevé ; en conclusion, du fait de ces deux points, il apparaît souhaitable de conserver les notes nulles.
- Envoi en avant (épreuve 9) : la responsabilité du chien dans l'attribution des notes nulles est très majoritaire ; le pourcentage de notes nulles dues au chien est élevé ; en conclusion, du fait de ces deux points, il apparaît souhaitable de conserver les notes nulles.
- Rapport d'objet lancé (épreuve 10) : les responsabilités du chien et du conducteur dans l'attribution des notes nulles sont équivalentes ; le pourcentage de notes nulles dues au conducteur est assez élevé ; en conclusion, du fait de ces deux points, il apparaît souhaitable de supprimer les notes nulles.
- Rapport d'objet au vu (épreuve 11) : la responsabilité du chien dans l'attribution des notes nulles est majoritaire ; le pourcentage de notes nulles dues au chien est élevé ; le pourcentage de notes nulles dues au conducteur est assez élevé ; en conclusion, les deux premiers points étant considérés comme déterminants, il apparaît plutôt souhaitable de conserver les notes nulles.
- Rapport d'objet à l'insu (épreuve 12) : les responsabilités du chien et du conducteur dans l'attribution des notes nulles sont équivalentes ; le pourcentage de notes nulles dues au conducteur est assez élevé ; en conclusion, du fait de ces deux points, il apparaît souhaitable de supprimer les notes nulles.
- Positions (épreuve 13) : la responsabilité du chien est seule engagée dans l'attribution des notes nulles ; en conclusion, il apparaît souhaitable de conserver les notes nulles.
- Attaque de face (épreuve 14) : les responsabilités du chien et du conducteur dans l'attribution des notes nulles sont équivalentes ; le pourcentage de notes nulles dues au chien est très faible ; en conclusion, du fait de ces deux points, il apparaît souhaitable de supprimer les notes nulles.
- Attaque fuyante (épreuve 15) : les responsabilités du chien et du conducteur dans l'attribution des notes nulles sont équivalentes ; le pourcentage de notes nulles dues au chien est très faible ; en conclusion, du fait de ces deux points, il apparaît souhaitable de supprimer les notes nulles.
- Attaque arrêtée (épreuve 16) : la responsabilité du chien dans l'attribution des notes nulles est très majoritaire ; le pourcentage de notes nulles dues au chien est élevé ; un chien peut avoir une note nulle si son conducteur l'a surestimé ; en conclusion, le dernier point étant considéré déterminant par rapport aux deux autres, il apparaît souhaitable de supprimer les notes nulles.
- Attaque au revolver avec garde au ferme (épreuve 17) : les responsabilités du chien et du conducteur dans l'attribution des notes nulles sont équivalentes ; le pourcentage de notes nulles dues au chien est très faible ; en conclusion, du fait de ces deux points, il apparaît souhaitable de supprimer les notes nulles.
- Défense du conducteur (épreuve 18) : la responsabilité du chien dans l'attribution des notes nulles est très majoritaire ; le pourcentage de notes nulles dues au chien est assez élevé ; en conclusion, du fait de ces deux points, il apparaît souhaitable de conserver les notes nulles.

- Recherche et accompagnement (épreuve 19) : les responsabilités du chien et du conducteur dans l'attribution des notes nulles sont équivalentes ; le pourcentage de notes nulles dues au chien est assez faible ; en conclusion, du fait de ces deux points, il apparaît souhaitable de supprimer les notes nulles.
- Garde d'objet (épreuve 20) : les responsabilités du chien et du conducteur dans l'attribution des notes nulles sont équivalentes ; le pourcentage de notes nulles dues au conducteur est élevé ; en conclusion, du fait de ces deux points, il apparaît souhaitable de supprimer les notes nulles.
- Refus d'appât (épreuve 21) : la responsabilité du chien dans l'attribution des notes nulles est très majoritaire ; le pourcentage de notes nulles dues au chien est élevé ; en conclusion, du fait de ces deux points, il apparaît souhaitable de conserver les notes nulles.

Ainsi, sur le critère d'une responsabilité du chien nettement plus forte que celle du conducteur dans l'attribution des notes nulles, il ne serait souhaitable de conserver les notes nulles que pour les épreuves 8, 9, 11, 13, 18, 21.

B.1.3.2 - Répétition des notes nulles

A la suite de l'approche précédente axée sur la responsabilité dans les notes nulles, une seconde approche a été réalisée à partir de la répartition des notes nulles parmi les chiens afin de vérifier si celles-ci se concentraient sur un petit nombre d'individus ou se distribuaient plus ou moins largement parmi les compétiteurs. Le tableau de l'annexe 21B132 a été constitué en répartissant les chiens, pour chaque combinaison épreuve - niveau, selon qu'ils n'ont que des notes nulles ou maximales ou intermédiaires (ni nulles ni maximales) ou des notes relevant de deux ou trois de ces catégories. De ce tableau, ressortent les indications suivantes :

- les chiens ayant au moins un zéro n'en ont qu'un seul, le plus souvent : les très mauvais chiens "accumulant" les zéros sont très rares ;
- la majorité des chiens ayant au moins un zéro ont aussi au moins une note maximale : cela traduit de fortes contre-performances de bons chiens, dues au chien ou au conducteur.

B.1.3.3 - Conclusion

En bilan, les avantages de supprimer les notes nulles du fichier peuvent être résumés ainsi :

- suppression d'une partie de l'influence du conducteur,
- suppression de contre-performances exceptionnelles,
- suppression d'une cause forte de dissymétrie des distributions des notes.

En conséquence, la répétabilité des performances devrait être améliorée et les conditions d'emploi des méthodes de calcul statistique liées à la normalité des distributions devraient être mieux approchées.

A l'opposé, les avantages de conserver les notes nulles se résumeraient à :

- conservation de toute l'information sans discrimination, donc de la fraction pertinente des notes nulles (les zéros "mérités" par le chien),
- pas de bonification pour les chiens les plus mauvais qui ont le plus de zéros.

En conséquence, l'évaluation génétique des mauvais chiens voire de certains chiens moyens serait meilleure.

Finalement, nous considérons que les avantages liés à la suppression des notes nulles sont supérieurs à ceux de la conservation et que l'étude génétique gagnerait en réalisme si elle ignorait ces notes.

B.2 – REGROUPEMENTS DE NOTES

La note obtenue par un chien caractérise sa performance dans une épreuve donnée, à un niveau donné. De façon stricte, il faudrait donc faire une étude génétique pour chacune des combinaisons épreuve - niveau. Chaque étude porterait alors sur un caractère qu'on pourrait appeler "aptitude à réussir dans une épreuve donnée à un niveau donné". Outre le caractère fastidieux de cette approche, chaque étude serait alors basée sur un petit nombre de données.

Par contre, s'il apparaissait des liaisons fortes entre les notes obtenues par un chien, d'une part, aux différents niveaux d'une même épreuve, d'autre part, à différentes épreuves, ces notes pourraient être regroupées pour une étude unique. Cela aurait pour avantages de diminuer le nombre d'études et d'augmenter le nombre de données disponibles pour chaque étude, ce qui devrait améliorer la précision des résultats. C'est à la recherche de telles liaisons que ce chapitre sera consacré.

B.2.1 – Notes provenant de concours de niveaux différents, pour une même épreuve

Chaque épreuve présente des niveaux de difficulté différents. D'un niveau à l'autre, la difficulté technique et/ou la sévérité du jugement changent, mais les bases réglementaires du jugement de l'épreuve demeurent les mêmes. Aussi, peut-on formuler l'hypothèse que toutes les notes obtenues par un chien au cours de sa carrière, dans une même épreuve, quel qu'en soit le niveau, sont des évaluations d'un même caractère. Cela permettrait de réaliser les calculs sur l'ensemble des notes attribuées pour une même épreuve, tous niveaux de difficulté confondus, pour un caractère qui s'appellerait "aptitude à réussir une épreuve donnée".

Pour que l'hypothèse soit validée, il faut montrer que les notes obtenues à des niveaux différents d'une même épreuve sont significativement corrélées. Pour ce faire, il a été procédé ainsi :

- identification des groupes de chiens ayant réalisé les mêmes épreuves, à deux niveaux différents (tableau 21B21a) ;
- calcul de la moyenne des notes pour chaque chien, par épreuve et à chacun des niveaux ;
- calcul de la corrélation entre les moyennes individuelles obtenues à deux niveaux différents d'une même épreuve, pour chaque groupe de chiens (tableau 21B21b) ;
- calcul du degré de signification statistique des corrélations (annexe 21B21c).

Tableau 21B21a - Nombre de chiens par groupe ayant réalisé les mêmes épreuves, à deux niveaux différents

NIVEAUX	1	2	3	4	5
1		298	191	168	52
2			792	486	136
3				598	152
4					310

Les calculs ont été faits, d'une part, en conservant les notes nulles, d'autre part, en les supprimant. Pour certaines épreuves, l'échelle des notes étant différente d'un niveau à l'autre, une seule échelle a été retenue :

- pour les trois sauts : les notes des niveaux 4 et 5 sont sur 20 ; les notes du niveau 3 ont été recalculées sur 20 par une simple règle de trois ;
- pour le refus d'appât : les notes des niveaux 1 et 2 sont sur 10, les notes des niveaux 3, 4 et 5 sont sur 20 ; constatant que, pour ces trois derniers niveaux, les juges utilisent les mêmes pénalités que pour les niveaux inférieurs, ce qui conduit à n'attribuer que les notes 0, 10 et plus de 10, les notes obtenues à ces trois niveaux ont été recalculées sur 10 en soustrayant 10 points;
- pour l'allure générale : les notes du niveau 1 sont sur 8, celles du niveau 2 sur 12, celles du niveau 3 sur 28, celles des niveaux 4 et 5 sur 36 ; les notes des niveaux 1, 2 et 3 sont recalculées sur 36 par une règle de trois.

La lecture du tableau 21B21b et de l'annexe 21B21c permet de faire les remarques suivantes :

- les moyennes de notes sont, dans l'ensemble, corrélées significativement entre les niveaux 1 et 2, 1 et 3, 2 et 3, 2 et 4, 3 et 4, 4 et 5 ; cela met en évidence trois groupes de niveaux à l'intérieur desquels les corrélations sont fortement significatives : niveaux 1, 2 et 3, niveaux 2, 3 et 4, niveaux 4 et 5 ;
- les corrélations sont, dans l'ensemble, plus significatives quand les notes nulles ne sont pas prises en compte.

En conclusion, les moyennes des notes obtenues par un chien dans les différents niveaux de difficulté d'une même épreuve sont, le plus souvent, corrélées significativement ; ceci est particulièrement bien vérifié entre deux niveaux consécutifs. Nous considérons ainsi que notre hypothèse de départ est vérifiée, surtout si les notes nulles sont éliminées du fichier des résultats.

Tableau 21B21b - Corrélations (coefficient de Pearson) entre les moyennes individuelles des chiens ayant réalisé la même épreuve à des niveaux de difficulté différents

En gras : valeur significative avec [Prob>R] < 0,05 (détail des degrés de signification en annexe 21B21c)

EPREUVES		NIVEAUX DE DIFFICULTE							
		notes nulles conservées				notes nulles supprimées			
		2	3	4	5	2	3	4	5
Escalade de la palissade (nepr=2)	3			7,6	-6			9,1	-5,4
	4				11,3				20,1
Saut de la haie (nepr=3)	3			39,2	14,4			34,1	9,1
	4				42,4				44,6
Saut du fossé (nepr=4)	3			31,6	4,6			30	11,5
	4				34,6				74,9
Suite en laisse (nepr=6)	1	23,3	3,4	7,8	-13,8	31,4	17,9	11	-7
	2		10,4	10,3	1,9		23,1	23,4	11,4
	3			24,7	8,9			35,3	16,1
	4				44,7				56,8
Suite sans laisse (nepr=7)	1	13	11,8	9,6	-9,1	23,8	30,5	33	-5,1
	2		17,2	16,5	8,9		27,4	18,4	4,5
	3			16,7	12			35,2	30,8
	4				15,4				37
Absence du conducteur (nepr=8)	1	7,8	15,4	0,8	1,9	15,5	7,7	15,1	-5,1
	2		20,8	18,4	-2,5		15,4	26,6	14
	3			15,6	-0,9			11,7	0,3
	4				26				4,2
Envoi en avant (nepr=9)	4				26,5				11,7
Rapport d'objet lancé (nepr=10)	3			36,4	21,4			46	46,1
	4				47,9				58,3
Rapport d'objet au vu (nepr=11)	3			23,5	17,7			45,1	22
	4				15,5				48,7
Rapport d'objet à l'insu (nepr=12)	4				24,1				55,6
Positions (nepr=13)	2		34,1	34,1	16,9		36,3	35,3	16,2
	3			38,8	1,1			37,6	1,2
	4				19,4				33,4
Attaque de face (nepr=14)	1	22,4	0	2,9	22,2	17,3	19,5	16,5	24,2
	2		8,9	17,7	-1,2		19	17,6	18
	3			19,2	0,8			18,1	5
	4				29,8				45,4
Attaque fuyante (nepr=15)	2		12	3,4	-0,6		24,5	10,6	1,5
	3			10,7	6,1			11,4	13,1
	4				31				39,8
Attaque arrêtée (nepr=16)	4				16,6				21,7
Attaque au revolver, garde au ferme (nepr=17)	2		33,7	25,2	36,9		47,6	41,7	30,8
	3			40,8	4,3			45	7,9
	4				34,2				43,1
Défense du conducteur (nepr=18)	1	9,7	10,1	-0,2	1,9	26,6	18,7	16	19
	2		16	7,6	4,7		30,7	21,8	9,6
	3			11	14			25,3	14,3
	4				22,9				36,5
Recherche, accompagnement (nepr=19)	3			33,5	8,7			41,2	15,9
	4				35,6				39,7
Garde d'objet (nepr=20)	4				35,8				35,9
Refus d'appât (nepr=21)	1	25,5	21,5	-2,5	47,3	8	17,2	3,3	0,9
	2		26,3	12,5	-0,5		19,6	9,9	25
	3			16,2	-4,8			16,4	16,8
	4				12				45,2
Allure générale (nepr=22)	1	17,2	24,9	9,6	-11,3	22,1	31,9	17,5	8
	2		34,8	32,3	8,7		36,8	34,6	6,9
	3			38,8	19,6			41,5	18,4
	4				49,1				49,1

Aussi, l'étude génétique sera-t-elle être réalisée sur des caractères appelés "aptitude à réussir dans une épreuve donnée" en exploitant l'ensemble des notes obtenues par les chiens à différents niveaux d'une même épreuve. Cependant, la distribution de ces notes (figure 21A233a) étant très loin de la normalité, l'étude sera limitée à la comparaison des héritabilités entre épreuves. Les valeurs d'héritabilité ainsi obtenues seront considérées comme simplement indicatives d'un ordre de grandeur.

B.2.2 – Constitution de notes synthétiques à partir des notes provenant d'épreuves proches

Certaines épreuves testent les mêmes aptitudes ou des aptitudes proches. Le règlement de ces épreuves comporte alors de nombreuses similitudes ; ainsi, la simple lecture du règlement permet de rapprocher, par exemple, les trois épreuves de saut ou les trois épreuves de rapport. Dès lors, plus encore que l'étude de 19 caractères "aptitude à réussir une épreuve donnée", l'étude d'un petit nombre d'aptitudes générales apparaît intéressante. Elles seraient plus simples à comprendre et finalement plus pertinentes pour situer la valeur d'un chien. On aurait, par exemple, "aptitude générale au saut" ou "aptitude générale au rapport".

Pour trouver les épreuves qui testent les mêmes aptitudes ou des aptitudes proches, l'analyse en composantes principales (ACP) nous est apparue adaptée. Celle-ci a été réalisée par la procédure Princomp de SAS. Les analyses suivantes ont été faites :

- sur l'ensemble des notes à chacun des quatre premiers niveaux, en conservant les notes nulles, soit 1801 notes par épreuve au niveau 1, 4328 notes au niveau 2, 4035 notes au niveau 3, 8468 notes au niveau 4 ;
- sur l'ensemble des notes à chacun des quatre premiers niveaux, après élimination des présentations en concours où une ou plusieurs épreuves se sont soldées par un zéro, soit 1321 notes par épreuve au niveau 1, 2391 notes au niveau 2, 1923 notes au niveau 3, 3589 notes au niveau 4 ;
- sur les moyennes de 1045 chiens ayant des résultats aux 19 épreuves, en conservant les notes nulles (figure 21B22a) ;
- sur les moyennes de 844 chiens ayant des résultats aux 19 épreuves, après élimination des présentations en concours où une ou plusieurs épreuves se sont soldées par un zéro (figure 21B22b).

Les résultats chiffrés de l'ACP sont rassemblés en annexe 21B22c.

En complément de l'ACP, un calcul des corrélations entre les notes obtenues aux différentes épreuves a été effectué en exploitant la totalité du fichier des concours (19354 présentations de chiens). Deux coefficients de corrélation ont été utilisés : le coefficient de Pearson, d'usage habituel, qui suppose la normalité des distributions des notes - ce qui n'est pas le cas ici - mais qui est robuste vis-à-vis de cette condition, et le coefficient de Spearman (coefficient de corrélation des rangs) qui fait partie des tests non paramétriques ; les calculs ont été réalisés en conservant les notes nulles (annexe 21B22e), puis en les excluant (annexe 21B22f).

Figure 21B22a - Cercles des corrélations pour l'analyse en composantes principales réalisée sur les moyennes des notes aux 19 épreuves de 1045 chiens (conservation des notes nulles) (proc Princomp de SAS)

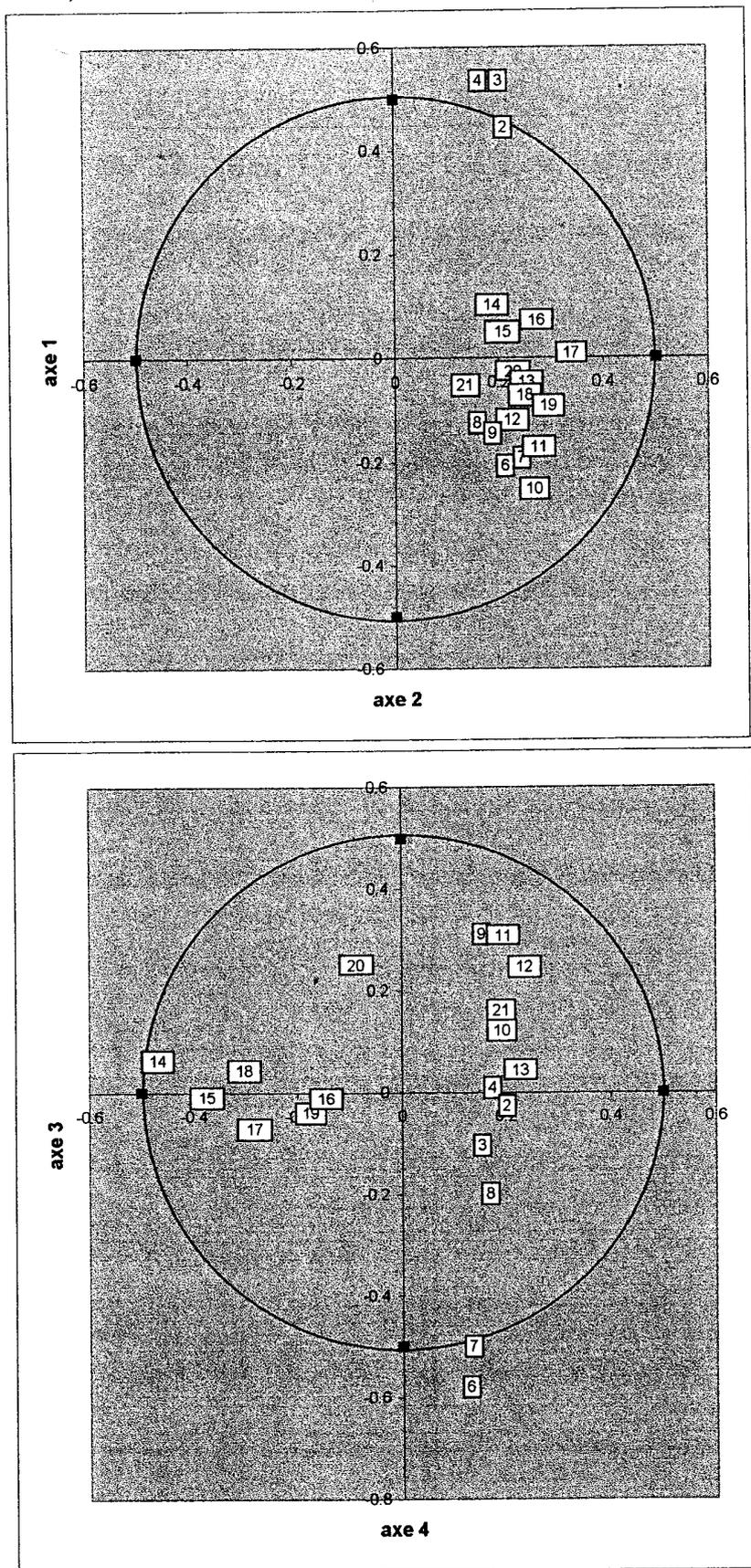
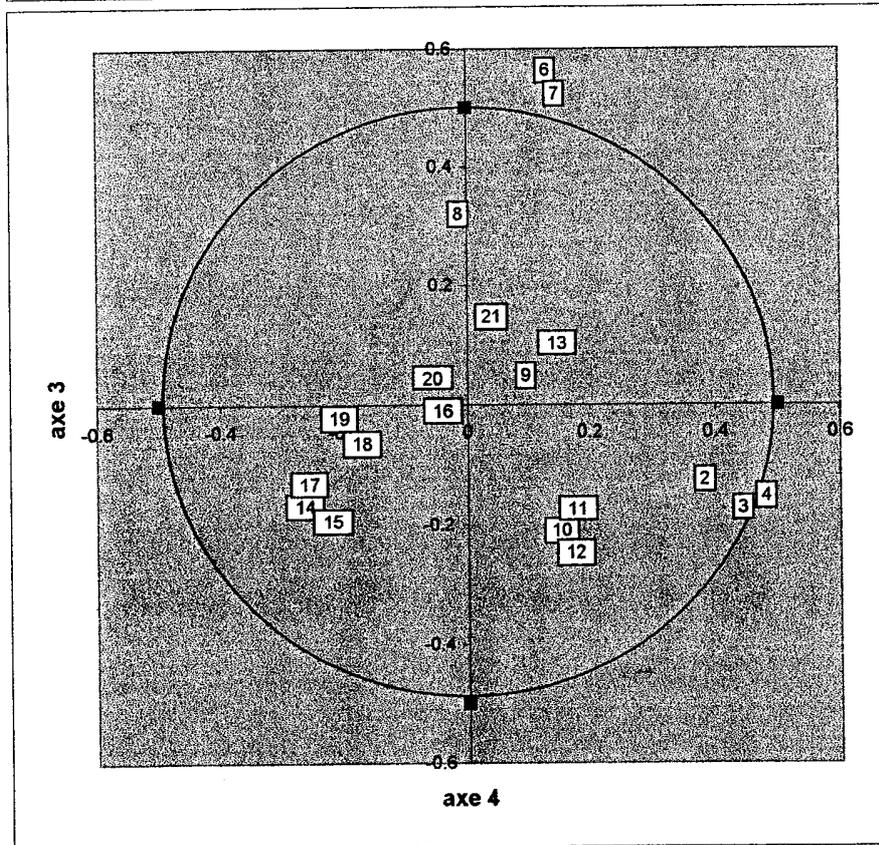
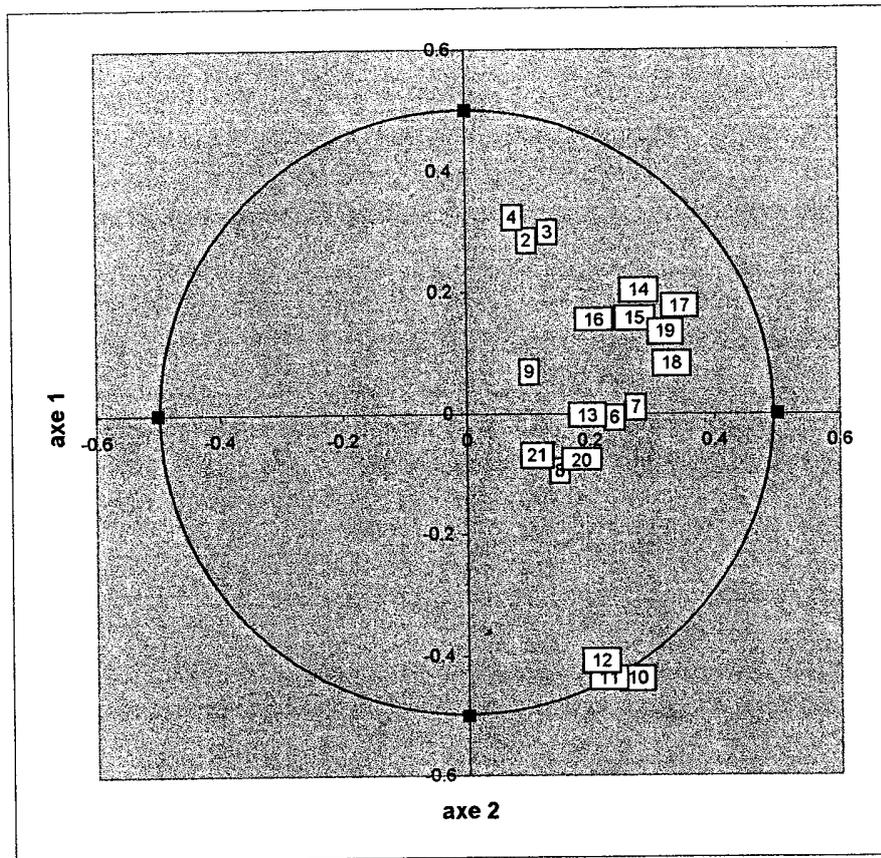


Figure 21B22b - Cercles des corrélations pour l'analyse en composantes principales réalisée sur les moyennes des notes aux 19 épreuves de 844 chiens (exclusion des notes nulles) (proc Princomp de SAS)



L'analyse en composantes principales donne des indications à peu près identiques quand elle porte sur l'ensemble des notes, niveau par niveau (cf. l'exemple du niveau 4 donné en annexe 21B22d), et sur les moyennes des notes. Cependant, avec l'analyse sur les moyennes, les relations entre épreuves apparaissent plus nettement : cela pourrait tenir à la suppression de la variation intra-individuelle des performances. C'est pourquoi nous ne présentons ici sous la forme de cercles des corrélations que les résultats obtenus avec les moyennes des notes (figures 21B22a et 21B22b). Sur les 19 axes issus de la matrice des corrélations, les 4 axes principaux retenus pour les figures rendent compte de 44 % de l'information contenue dans les notes quand les notes nulles sont conservées et de 50 % quand certaines présentations en concours sont éliminées du fait de l'existence de notes nulles. C'est cette dernière situation que nous commenterons ci-dessous car elle apparaît la plus riche d'informations sur les relations entre épreuves.

En considérant globalement les cercles des corrélations de la figure 21B22b, nous remarquons que des relations fortes existent entre :

- les 3 épreuves de saut (épreuves 2, 3, 4) ;
- les 2 épreuves de suite (épreuves 6, 7) ;
- les 3 épreuves de rapport (épreuves 10, 11, 12) ;
- les 3 épreuves d'attaque (épreuves 14, 15, 17) ;
- les 3 épreuves d'attaque et garde du malfaiteur (épreuves 17, 18, 19) ;
- l'ensemble des épreuves de mordant (épreuves 14 à 19).

L'étude de la répartition des épreuves le long de chacun des 4 axes principaux permet d'avancer quelques hypothèses sur le sens que l'on peut accorder à ces axes :

- l'axe 1 (21,7 % de l'information) oppose les épreuves de saut (2 à 4) et, dans une moindre mesure, d'attaque (14 à 17) aux épreuves de rapport (10 à 12) : il pourrait représenter l'influx et la spontanéité, contre la concentration et la réflexion (composantes de l'aptitude à l'apprentissage) ;
- l'axe 2 (11,5 % de l'information) apparaît peu discriminant entre des épreuves caractérisées par des valeurs vectorielles toutes positives ; cependant, ces valeurs augmentent des épreuves au déroulement le plus simple, tels les sauts (2 à 4), l'envoi en avant (9), les absences du conducteur (8, 21), aux épreuves au déroulement le plus élaboré, telles les attaques et gardes du malfaiteur (17 à 19), c'est-à-dire comportant plusieurs séquences ponctuées d'ordres : l'axe 2 pourrait représenter l'obéissance (ou soumission, autre composante de l'aptitude à l'apprentissage) ;
- l'axe 3 (9,6 % de l'information) oppose les épreuves de suite (6, 7) et d'absence du conducteur (8, 21) aux épreuves d'attaque (14, 15, 17), de rapport (10 à 12) et de saut (2 à 4) : il pourrait représenter la passivité dans l'épreuve contre le dynamisme dans l'épreuve ;
- l'axe 4 (7, 2 % de l'information) oppose les épreuves de saut (2 à 4) et, dans une moindre mesure, certaines épreuves d'obéissance (suites, rapports, positions) aux épreuves d'attaque en général (14, 15, 17 à 19) : il pourrait représenter l'action dans la contrainte (déroulement strict, proximité du conducteur) contre l'action dans la liberté (possibilité d'initiative, éloignement du conducteur).

Les résultats du calcul des corrélations phénotypiques entre les notes obtenues aux différentes épreuves (annexes 21B22e et 21B22f) viennent conforter, s'il en était besoin, ceux de l'ACP. Si les

valeurs des corrélations sont statistiquement significatives dans leur quasi-totalité, des valeurs particulièrement fortes sont relevées entre les notes obtenues aux épreuves de saut, de suite, de rapport et de mordant.

Par ailleurs, des liaisons assez fortes apparaissent, essentiellement avec le coefficient de Spearman, d'une part, entre les notes de certaines épreuves d'obéissance (suites, rapports, positions), d'autre part, entre celles-ci et les épreuves d'attaque et de garde du malfaiteur. Les épreuves dans lesquelles le maître est absent ne se rattachent clairement à aucun groupe d'épreuves.

En conclusion, l'analyse en composantes principales, complétée par une étude des corrélations phénotypiques, met clairement en évidence des relations fortes entre certaines épreuves qui permettent de reconnaître des aptitudes générales que nous proposons d'évaluer par des notes de synthèse :

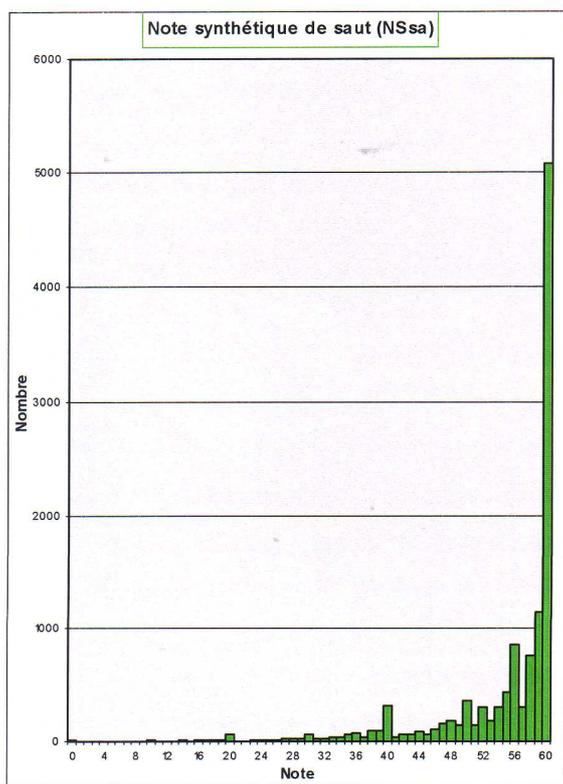
- aptitude générale au saut, évaluée par la somme des notes aux épreuves 2, 3, 4 ;
- aptitude générale à la suite, évaluée par la somme des notes aux épreuves 6, 7 ;
- aptitude générale au rapport, évaluée par la somme des notes aux épreuves 10, 11 (l'épreuve 12 n'est pas retenue, étant limitée aux niveaux 4 et 5) ;
- aptitude générale à l'attaque, évaluée par la somme des notes aux épreuves 14, 15, 17 ;
- aptitude générale à l'attaque suivie de garde du malfaiteur, évaluée par la somme des notes aux épreuves 17, 18, 19.

Plus largement, il nous semble possible de caractériser :

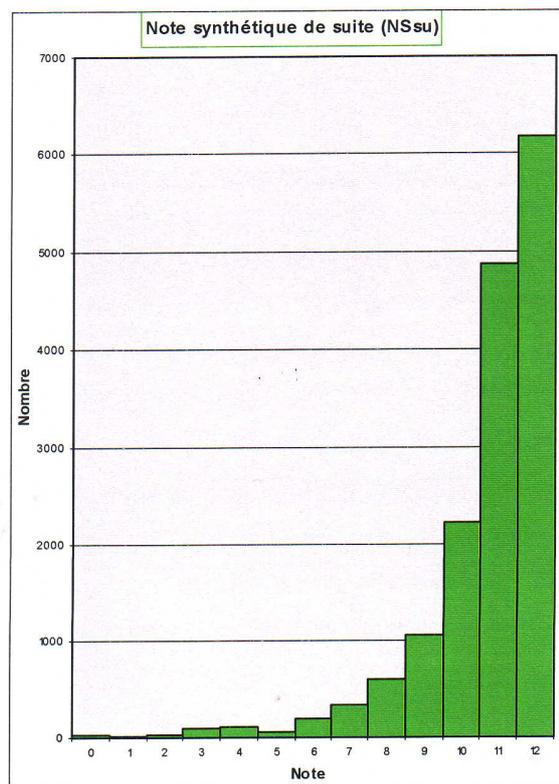
- une aptitude générale au mordant, évaluée par la somme des notes aux épreuves 14 à 19 (l'épreuve 16 n'est pas retenue, étant limitée aux niveaux 4 et 5) ;
- une aptitude générale à l'obéissance de base avec le maître seul, évaluée par la somme des notes aux épreuves 6, 7, 10, 11, 13.

Pour les raisons indiquées en tête de chapitre (simplicité et pertinence), notre étude va s'orienter vers l'analyse de ces notes de synthèse (appelées notes synthétiques) plutôt que vers l'étude des épreuves isolées. Il apparaît préférable que ces notes synthétiques soient calculées après élimination des présentations en concours où une ou plusieurs épreuves se sont soldées par une note nulle. Leurs distributions, tous niveaux confondus, sont présentées dans la figure 21B22g, ainsi que la distribution des totaux des points acquis à toutes les épreuves (Notett1 ; somme standardisée sur 354 points pour tous les niveaux). Bien que les notes synthétiques soient des sommes de notes, leurs distributions ne respectent pas la loi Normale. Cela fait partie des problèmes qui devront être résolus dans le chapitre "Méthodes".

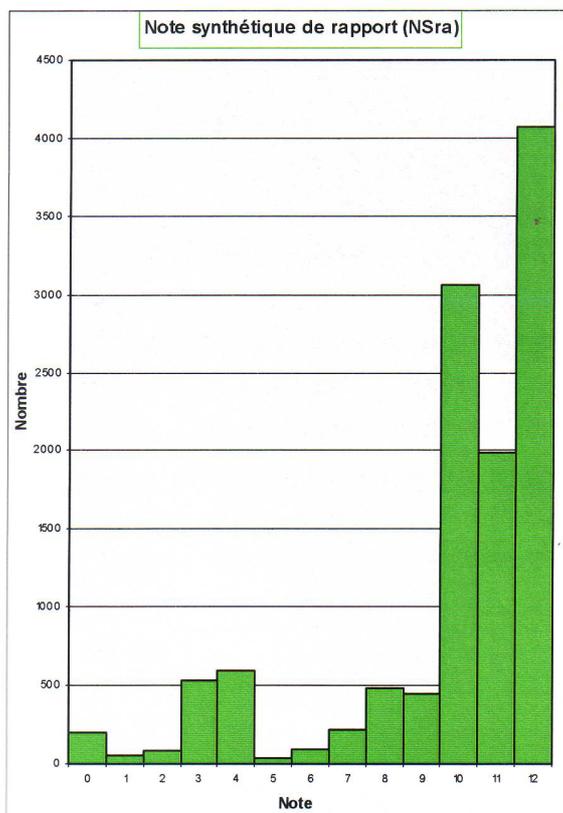
Figure 21B22g - Distribution des notes synthétiques composées à partir des notes d'épreuves proches



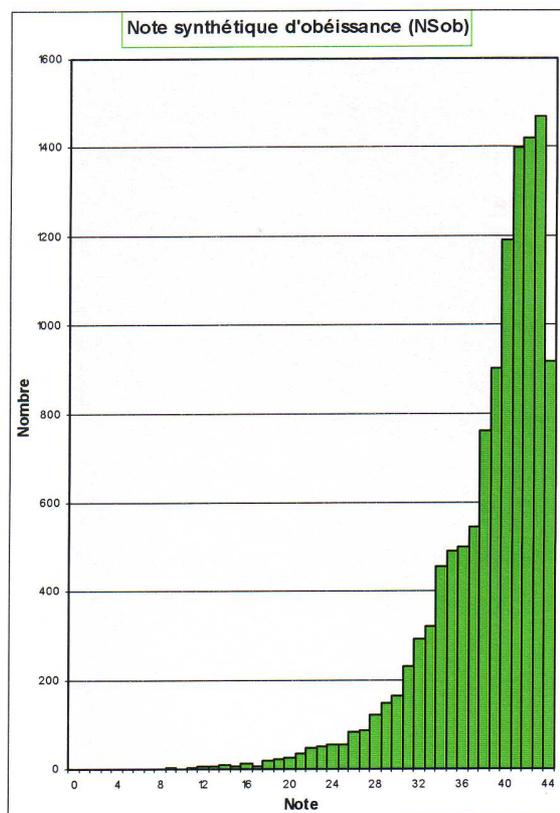
NSsa = note2 + note3 + note4 ; concerne les niveaux 3 à 5



NSsu = note6 + note7 ; concerne les niveaux 1 à 5

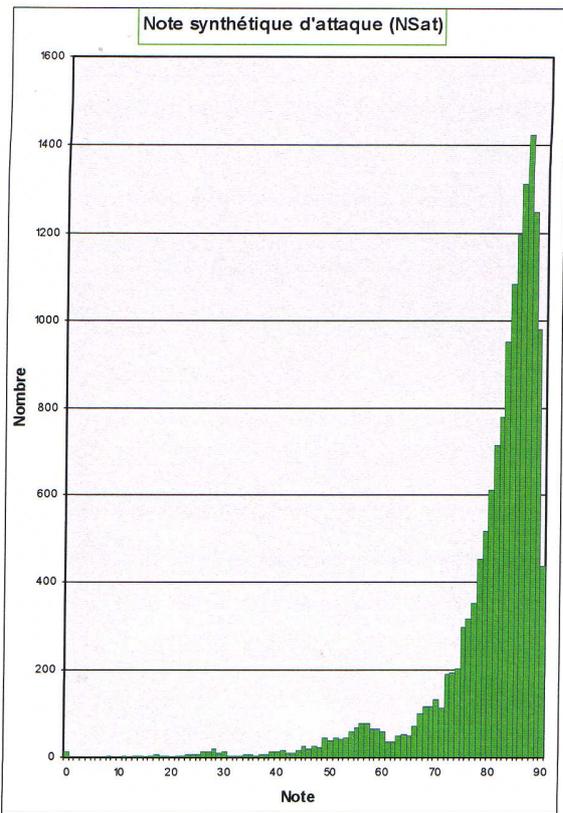


NSra = note10 + note11 ; concerne les niveaux 3 à 5

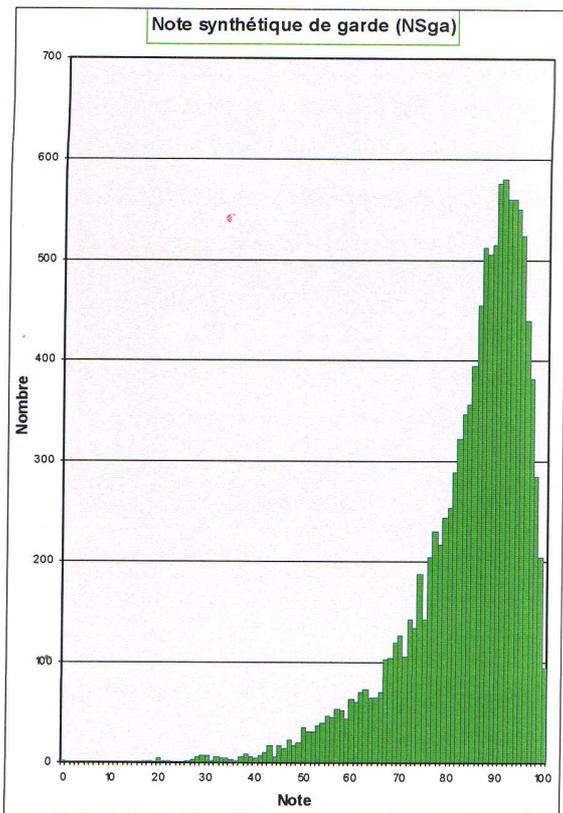


NSob = NSsu + NSra + note13 ; concerne les niveaux 3 à 5

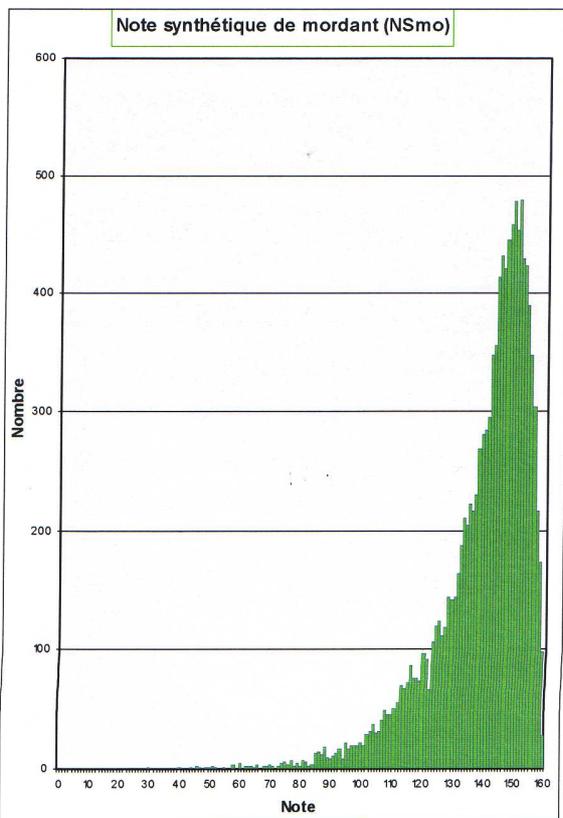
Figure 21B22g (suite)



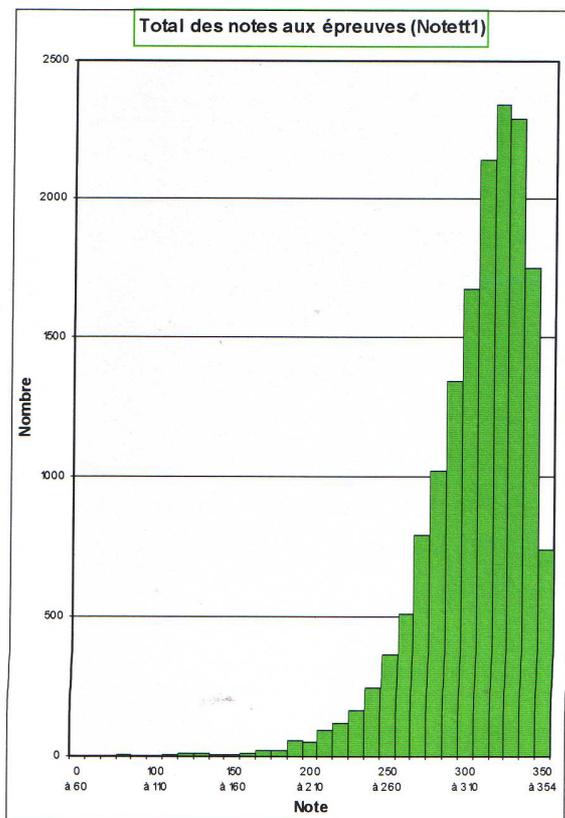
NSat = note14 + note15 + note17 ; concerne les niveaux 2 à 5



NSGa = note 17 + note18 + note19 ; concerne les niveaux 3 à 5



NSmo = note 14 + note15 + note17 + note18 + note19 ; concerne les niveaux 3 à 5



Notett1 = somme de toutes les notes d'épreuves, sans la note d'allure générale ; concerne les niveaux 1 à 5

C - CONCLUSION

A l'issue de cette présentation et de cette longue étude du matériel, nous formulons trois conclusions : les deux premières nous autorisent à réaliser l'étude génétique projetée, la troisième nous permettra de proposer des résultats plus faciles à exploiter dans une future et éventuelle étape d'application.

1 - Les données disponibles pour l'étude apparaissent, dans l'ensemble, de bonne qualité

Nos arguments sont les suivants :

- La fiabilité des sources des identités canines peut être considérée comme bonne même si, en ce qui concerne le Livre des Origines Français, on sait qu'il existe une minorité de fausses paternités. Quant au fichier privé d'informations généalogiques qui intervient de façon minoritaire, il jouit d'une réputation de rigueur et corrige une partie des fausses paternités.
- La source des résultats est constituée par les jugements établis lors de concours reconnus par la Société Centrale Canine. Ces concours ont un règlement précis pour l'organisation des épreuves et l'attribution des pénalités. La plupart des concours sont jugés par des juges chevronnés. La correction des erreurs figurant sur les feuilles de jugement est considérée comme quasi complète lors de la saisie des données, les données n'étant pas retenues en cas de doute. La correction des erreurs de saisies est considérée comme complète.
- Les résultats couvrent plusieurs années de concours pendant lesquelles ils ont été répertoriés dans un souci d'exhaustivité. Ces concours ont été organisés dans toute la France, majoritairement par des clubs qui en organisent régulièrement.
- La population de bergers belges étudiée est considérée comme représentative de celle des bergers belges qui travaillent ; ceci vaut en particulier pour le malinois mâle, très majoritaire parmi les compétiteurs. Les compétiteurs ont tous participé à plusieurs concours. La quasi-totalité des compétiteurs dispose de parents proches eux-mêmes compétiteurs.

2 - Les notes représentent une bonne information sur l'aptitude des chiens à réussir les épreuves

Nos arguments sont les suivants :

- Les fautes dont la responsabilité principale incombe au chien sont très majoritaires et spécifiques des grandes catégories d'épreuves.
- Les fautes à responsabilité partagée, présentes dans toutes les épreuves, mettent en cause un défaut d'obéissance du chien ; à noter qu'elles créent un lien minimal entre les notes aux différentes épreuves.
- L'exclusion des notes nulles du fichier des résultats supprime une partie de l'influence du conducteur sur les performances du chien ainsi que les contre-performances exceptionnelles de ce dernier.

3 - Les notes peuvent faire l'objet de regroupements

Nos arguments sont les suivants :

- Les corrélations sont suffisamment fortes entre les moyennes des notes obtenues par un même chien à une même épreuve, mais dans des niveaux différents, pour qu'une épreuve soit étudiée tous niveaux de concours confondus.

Cela simplifie considérablement l'étude et va permettre d'augmenter fortement le nombre de données disponibles par épreuve.

- Les liaisons sont suffisamment fortes entre les notes de certaines épreuves pour que soient composées des notes synthétiques, évaluations d'aptitudes générales à la réussite dans les grandes catégories d'épreuves.

Ces regroupements vont permettre de concentrer l'étude sur un petit nombre de caractères : aptitudes au saut, à la suite, au rapport, à l'attaque, à l'attaque suivie de garde et, de façon plus synthétique encore, à l'obéissance de base et au mordant. L'étude de la réussite, épreuve par épreuve, devient alors un travail simplement complémentaire.

II - METHODES

Les données disponibles (le matériel) seront exploitées selon des méthodes éprouvées dans d'autres espèces. Ces méthodes concernent trois domaines : la normalisation des distributions des données, la modélisation de la performance et le calcul des paramètres génétiques et des effets.

Nous commencerons par la normalisation des distributions des données. Le respect de la loi Normale est la condition nécessaire à la validité de l'analyse statistique de ces données, que ce soit pour une analyse de la variance ou dans le cadre d'un modèle linéaire.

Nous aborderons ensuite la modélisation de la performance. Il s'agit de se faire une représentation de la performance accomplie en concours par un chien de défense sous la forme d'un modèle où figurent les principaux facteurs influençant cette performance.

Nous terminerons par la présentation des programmes de calcul utilisés pour obtenir les paramètres génétiques et la valeur des effets présents dans le modèle, ce qui constitue notre objectif principal.

A – NORMALISATION DES DISTRIBUTIONS DES NOTES AUX EPREUVES

Cette recherche d'une normalisation apparaît évidente à l'examen des distributions des notes représentées dans les figures 21A233a (notes par épreuve) et 21B22g (notes synthétique). Deux méthodes très différentes ont été utilisées pour obtenir de nouvelles variables à distribution respectant aussi bien que possible la loi Normale. Les deux nouveaux fichiers de données ainsi obtenus ont été le support de deux études génétiques conduites en parallèle afin d'en comparer les résultats.

Avertissement préalable

Les méthodes de normalisation ont été appliquées à un fichier réduit de résultats de concours. Ce choix sera expliqué plus loin : il tient, à la fois, à la présence d'un effet "concours" dans le modèle (cf. chapitre 2.2.B.2.2.5) et à l'utilisation de la méthode de normalisation par transformation du rang de classement en déviation standard (cf. chapitre 2.2.A.2) : dans ces deux cas, il est nécessaire d'obtenir une évaluation correcte de l'influence du concours sur la note. C'est pourquoi seuls les concours comptant au moins 4 concurrents bergers belges ont été retenus.

Les conséquences sont les suivantes (tableau 22Aa) :

- la perte de données est élevée pour les concours (moins 45,7 %), mais se limite à 18,4 % des présentations de chiens en concours et à 16,7 % des compétiteurs (annexe 22Ab) ;
- 25,7 % des juges et 13,8 % des lieux de concours disparaissent ;
- le nombre moyen de présentations en concours par compétiteur change peu : il baisse de 0 % à 17 % selon le niveau de concours et de 2,1 % seulement sur l'ensemble d'une carrière moyenne ;
- ce sont les classes de sexe et de variété déjà numériquement les plus faibles, femelle et Groenendael, qui perdent proportionnellement le plus d'effectif.

Tableau 22Aa - Présentation du fichier de 2196 concours comportant au moins 4 concurrents bergers belges

NB : Les pourcentages (p. cent) correspondent aux pourcentages de données restant après la suppression des concours à moins de 4 concurrents bergers belges

CONCOURS						
Niveau	1	2	3	4	5 + 6	Tous
Nombre de classes	129	590	525	918	34	2196
p. cent	15,0	55,1	50,2	89,1	100	54,3
Présentations de chiens en concours						
Niveau	1	2	3	4	5 + 6	Tous
Nombre	625	3301	2945	8192	709	15772
p. cent	34,7	76,3	73,0	96,7	100	81,6
Juge						
Nombre de classes	84			p. cent : 74,3		
Date (mois-année)						
Nombre de classes	87			p. cent : 71,9		
Lieu						
Nombre de classes	545			p. cent : 86,2		
COMPETITEURS						
Niveau	1	2	3	4	5 + 6	Tous
Nombre de chiens	605	1541	1122	1030	321	2427
p. cent	36,6	88,5	88,1	99,3	100	83,3
Présentations en concours par compétiteur						
Niveau	1	2	3	4	5 + 6	Tous
Nombre	1,03	2,15	2,63	7,96	2,21	6,50
p. cent	94,5	86,3	83,0	97,4	100	97,9
Sexe						
Classe	Femelle			Mâle		
Nombre de chiens	259			2168		
p. cent	68,2			85,5		
Variété						
Classe	Groenendael		Malinois		Tervueren	
Nombre de chiens	26		2208		193	
p. cent	72,2		83,5		81,8	
Age						
Nombre de classes	15 *			p. cent : 100		
Age - Niveau						
Niveau	1	2	3	4	5 + 6	Tous
Nombre de classes	6	7	7	7	4	32 *
* : dont une classe pour les valeurs inconnues						

Les concours exclus sont, pour 37 %, des concours ne comportant qu'un concurrent berger belge (683 concours) et, pour 39,7 %, des concours de niveau 1 (733 concours), type de concours ne comportant que 6 épreuves et apportant les informations les moins riches.

Des calculs complémentaires ont permis de constater que les 488 chiens éliminés n'ont réalisé que 1,25 concours, en moyenne, ce qui est très faible, et que, parmi les 2427 compétiteurs conservés, 946 n'ont pas perdu de présentation en concours tandis que 1481 ont perdu 2,0 concours, en moyenne, ce qui est tolérable.

En définitive, l'exclusion des concours comptant moins de 4 concurrents bergers belges a pour conséquence une perte d'information qui paraît acceptable comparée à l'intérêt méthodologique.

A.1 – CHANGEMENT DE VARIABLE PAR ELEVATION A LA PUISSANCE

Le changement de variable par élévation à la puissance a été réalisé en s'inspirant de la proposition de Besbes *et al.* (1993) pour normaliser les distributions des caractères de ponte "Nombre d'œufs produits entre deux âges types" par transformation Box-Cox (Box et Cox, 1964). Les auteurs avaient le souci d'améliorer des estimations de paramètres génétiques et d'indices génétiques déjà de bonne qualité. Notre objectif étant plus modeste puisqu'il s'agit simplement d'obtenir une normalisation optimale, le protocole d'étude de la normalité des distributions des variables transformées de Besbes *et al.* a été simplifié.

La normalisation a été recherchée uniquement pour les distributions des notes synthétiques d'aptitudes générales présentées dans le chapitre 2.1.B.2.2, le total des notes aux épreuves et l'épreuve des positions. Les distributions de ces notes laissent en effet supposer qu'une élévation à la puissance est susceptible de les normaliser.

En ce qui concerne les notes synthétiques, seules celles résultant de l'addition de notes toutes non nulles aux épreuves élémentaires ont été conservées. Ce choix se justifie par les raisons avancées au chapitre 2.1.B.1.3 sur le sens à accorder aux notes nulles, mais il permet aussi d'éliminer des éléments de dissymétrie irréductibles dans les distributions de notes (distributions plurimodales) du fait des chiens qui ont une ou plusieurs notes nulles aux épreuves élémentaires. Ce choix a eu, bien sûr, pour conséquence une diminution du nombre des données disponibles.

Les variables ayant fait l'objet d'une transformation ont été les suivantes :

- NSsas = note synthétique de saut si notes $\neq 0$ aux épreuves 2, 3, 4 (10937 données) ;
- NSsus = note synthétique de suite si notes $\neq 0$ aux épreuves 6, 7 (15123 données) ;
- NSras = note synthétique de rapport si notes $\neq 0$ aux épreuves 10, 11 (10028 données) ;
- NSats = note synthétique d'attaque si notes $\neq 0$ aux épreuves 14, 15, 17 (14358 données) ;
- NSgas = note synthétique de garde si notes $\neq 0$ aux épreuves 17, 18, 19 (11230 données) ;
- NSobs = note synthétique d'obéissance si notes $\neq 0$ aux épreuves 6, 7, 10, 11, 13 (9576 données) ;
- NSmos = note synthétique de mordant si notes $\neq 0$ aux épreuves 14 à 19 (10902 données) ;

- Note13s = note aux positions si note $\neq 0$ (14885 données) ; elle participe par ailleurs à la note synthétique d'obéissance ;
- Notett1 = total des notes aux épreuves (15765 données), les notes nulles étant conservées car leur suppression entraînerait une trop grande perte de données et, de plus, elles ont peu de conséquences sur les caractéristiques de la distribution.

Chaque note a été élevée à différentes puissances successives. Les variables transformées ainsi obtenues ont fait l'objet d'une analyse de la variance (procédure "glm" de SAS) dans le cadre d'un modèle : observation (note transformée) = moyenne des observations + effet du concours + effet de la classe âge-niveau + effet du sexe + effet de la variété + résidu (le choix de ce modèle est expliqué au chapitre 2.2.B.4).

Le résidu est alors une variable aléatoire résultant des effets génétique additif (a_m), d'environnement permanent (p_m) et résiduel (e_{ijklm}), tous trois aléatoires. Il représente la différence entre l'observation et la note estimée à partir de la moyenne des observations et des 4 effets fixes.

Dans ce cadre, ce qui reste à évaluer, c'est la normalité de la distribution des résidus ; ce n'est plus la normalité de la distribution des observations qui importe.

La normalité de la distribution des résidus a été étudiée par la procédure "univariate" de SAS ; pour chaque note, la variable transformée retenue pour l'analyse génétique a été celle dont la distribution des résidus respectait le mieux la loi Normale.

La normalité de la distribution des résidus a été appréciée d'abord à l'aide de trois paramètres :

- coefficient d'asymétrie S (skewness) proche de 0 ;
- coefficient d'aplatissement K (kurtosis) minimal ;
- valeur du D du test de normalité de Kolmogorov minimal.

Compte tenu des capacités de calculs limitées par la mémoire informatique disponible pour l'option de la procédure "glm" permettant l'obtention des résidus, l'étude n'a pu être faite que niveau de concours par niveau de concours ; tous niveaux confondus, le nombre de classes de concours était trop élevé. L'annexe 22A1a montre, à titre d'exemple, l'évolution des valeurs des trois paramètres en fonction de l'augmentation de l'élévation à la puissance des notes pour les niveaux de concours 3 et 4.

L'étude des trois paramètres de normalité a été complétée par une appréciation visuelle de trois graphiques : d'une part, l'histogramme de distribution des résidus et la "boîte à moustaches" (boxplot) correspondante, d'autre part, le graphique de comparaison (normal probability plot) entre la distribution des résidus et une distribution normale de même moyenne et écart-type. Cette appréciation visuelle s'est révélée intéressante quand les paramètres de normalité évoluaient asymptotiquement.

Les variables transformées qui ont été retenues sont les suivantes :

- NTsa = note synthétique de saut NSsas élevée à la puissance 9 ;
- NTsu = note synthétique de suite NSsus élevée à la puissance 9 ;
- NTra = note synthétique de rapport NSras élevée à la puissance 6 ;

- NT13 = note des positions Note13s élevée à la puissance 9 ;
- NTat = note synthétique d'attaque NSats élevée à la puissance 11 ;
- NTga = note synthétique de garde NSgas élevée à la puissance 6 ;
- NTob = note synthétique d'obéissance NSobs élevée à la puissance 9 ;
- NTmo = note synthétique de mordant NSmos élevée à la puissance 8 ;
- NTtt1 = total des notes aux épreuves Notett1 élevée à la puissance 5.

Afin d'apprécier la qualité de la normalisation obtenue, les résidus d'analyse de variance de ces variables transformées ont fait l'objet d'une procédure "gplot" de SAS. Les figures obtenues sont des nuages de points correspondant aux couples de valeurs note estimée (variable Notestim) - résidu (variable Résid). Elles permettent d'apprécier visuellement trois conditions requises pour assurer la validité de l'analyse génétique : normalité de la distribution des résidus à note estimée fixée (distribution liée), moyenne nulle des distributions liées, homogénéité des variances liées (homoscédasticité). A titre d'exemple, les figures obtenues pour le niveau de concours 4 sont reproduites dans l'annexe 22A1b.

Les trois conditions sont d'autant mieux respectées que les courbes de distribution des notes de départ montraient déjà une tendance vers l'allure gaussienne (figure 21B22g), c'est-à-dire, avant tout, avec une valeur modale ne correspondant pas à la note maximale. Ainsi, les conditions sont :

- très bien respectées pour le total des notes (NTtt1) ;
- bien respectées pour la note de mordant (NTmo) et la note de garde (NTga) ;
- assez bien respectées pour la note d'attaque (NTat) et la note d'obéissance (NTob) ; les distributions liées ont tendance à perdre leur normalité et leur moyenne nulle ;
- mal respectées pour la note de saut (NTsa), la note de suite (NTsu), la note de rapport (NTra) et la note aux positions (NT13) ; les forts effets de seuil qui apparaissent sont consécutifs au taux élevé de notes maximales, leur parallélisme rendant compte de l'effet des classes des facteurs du milieu.

Il faut noter que, globalement, l'homoscédasticité est satisfaisante.

Le respect plus ou moins bon des conditions devra être considéré lors de la discussion de la validité des résultats de l'analyse génétique.

A.2 - TRANSFORMATION DU RANG DE CLASSEMENT EN DEVIATION STANDARD NORMALISEE

La transformation du rang de classement en déviation standard normalisée (score), ou transformation probit, a été réalisée en utilisant une proposition faite par Langlois pour le cheval (Langlois, 1984) d'après la méthode du "performance rate" (Gillespie, 1971 ; Porter, 1971 ; Langlois et al., 2001 ; Langlois, 2002 ; Belhajyahia et al., 2003). Appliquée au chien, elle postule que le classement intra-concours des compétiteurs est au moins aussi informatif sur leurs valeurs relatives que les notes données par les juges ; autrement dit, que le classement rend aussi bien compte de la réalité biologique que la note brute. Dans cette approche, le score S_{ij} est considéré comme étant influencé par deux effets, l'effet a_i de l'animal i et l'effet c_j de la compétition j , d'où le modèle : $S_{ij} = a_i - c_j + \epsilon_{ij}$

où ε_{ij} est une résiduelle aléatoire (à minimiser), et a_i et c_j sont considérés comme fixes. A ce modèle, une modification est apportée en considérant l'effet de l'animal comme aléatoire afin de pouvoir prendre en compte le niveau de la répétabilité des performances.

Cette méthode de normalisation des distributions présente pour nous l'intérêt de s'appliquer aussi bien aux notes des épreuves élémentaires qu'aux notes synthétiques.

En suivant cette méthode, un score est attribué à un chien en fonction de son résultat dans un concours ; soit S_{ij} ce score pour le chien i dans le concours j . Le calcul du score S_{ij} utilise les statistiques de rang : le chien classé au $k^{\text{ème}}$ rang est affecté d'une valeur égale à la déviation standard normalisée espérance du $k^{\text{ème}}$ participant sur n_j participants au concours (i.e. à la valeur de son abscisse en écarts-réduits dans une distribution normale, centrée, réduite) ; le score est donné dans des tables statistiques. Pour les ex æquo, il est affecté la moyenne des scores correspondant aux rangs qu'ils occupent. Par construction, les scores S ont une distribution gaussienne et leurs valeurs dépendent du nombre de partants. Cette dernière propriété a pour inconvénient de créer une dépendance entre les scores attribués dans un même concours, inconvénient d'autant fort que le nombre de partants par concours est très variable, allant de 4 à 36 (annexe 22Ab) ; le grand nombre de concours et la participation multiple des chiens atténuent cependant cet inconvénient.

Une nouvelle note N_{ij} qui constitue la mesure de la performance P_{ij} du chien i dans le concours j peut alors être calculée ; elle est supposée égale au score S_{ij} additionné de la valeur de référence E_j du concours qui reflète le niveau de la concurrence :

$$N_{ij} = S_{ij} + E_j.$$

Une telle pratique correspond à une précorrection de la note pour l'effet concours ; celui-ci n'est alors plus pris en compte dans le modèle de décomposition de la performance (cf. p. 144).

La valeur de référence E_j du concours j est obtenue en faisant la moyenne des valeurs C_i des chiens participant au concours :

$$E_j = \frac{1}{n_j} \sum_{i=1}^{i=n_j} C_i \quad (1)$$

La valeur C_i d'un chien est estimée par la moyenne de ses performances réalisées dans les m_i concours auxquels il a participé :

$$C_i = \frac{1}{m_i} \sum_{j=1}^{j=m_i} N_{ij} \quad (2)$$

Cette moyenne peut être pondérée par un coefficient d'élasticité qui dépend de la répétabilité r des performances et du nombre m_i d'épreuves : $m_i \cdot r / [1 + (m_i - 1) r]$. Partant de $r = 1$, les nouvelles notes obtenues permettent de calculer une nouvelle valeur de r , donc une nouvelle série de notes, et ainsi de suite. Cette pratique itérative n'étant pas encore opérationnelle au moment où les calculs ont été réalisés, les nouvelles notes utilisées pour notre étude ont été obtenues avec $r = 1$.

A partir des équations (1) et (2), un processus d'approximations successives est créé dans lequel les valeurs des chiens et les valeurs des concours s'ajustent progressivement jusqu'à devenir stables : E_j de l'itération (k - 1) sert au calcul de C_i de l'itération (k) qui sert lui-même au calcul de E_j de l'itération (k). D'où l'écriture :

$$E_j^{(k)} = \frac{1}{n_j} \sum_{i=1}^{n_j} C_i^{(k)}$$

$$C_i^{(k)} = \frac{m_i \cdot r}{1 + (m_i - 1) r} \times \frac{1}{m_i} \sum_{j=1}^{m_j} (S_{ij} + E_j^{(k-1)})$$

Le calcul itératif s'arrête lorsque $C_i^{(k)} = C_i^{(k-1)} = \check{C}_i$ et $E_j^{(k)} = E_j^{(k-1)} = \check{E}_j$.

Finalement, un chien i participant à une épreuve d'un concours j se voit attribuer une nouvelle note :

$$N_{ij} = S_{ij} + \check{E}_j$$

Les calculs ont été réalisés avec le logiciel spécialisé NAG (Numerical Algorithms Group Limited, 1997 ; Kendall et Stuart, 1969).

B - MODELISATION DE LA PERFORMANCE

Pour étudier la transmission génétique d'un caractère, il est nécessaire de se faire une représentation mathématique de la réalité observée, c'est-à-dire de la performance : c'est la modélisation. Le modèle statistique ainsi conçu servira à la fois pour l'estimation des paramètres génétiques et pour l'évaluation génétique des compétiteurs. Ce modèle doit avoir deux caractéristiques fondamentales (Ducrocq, 1992) :

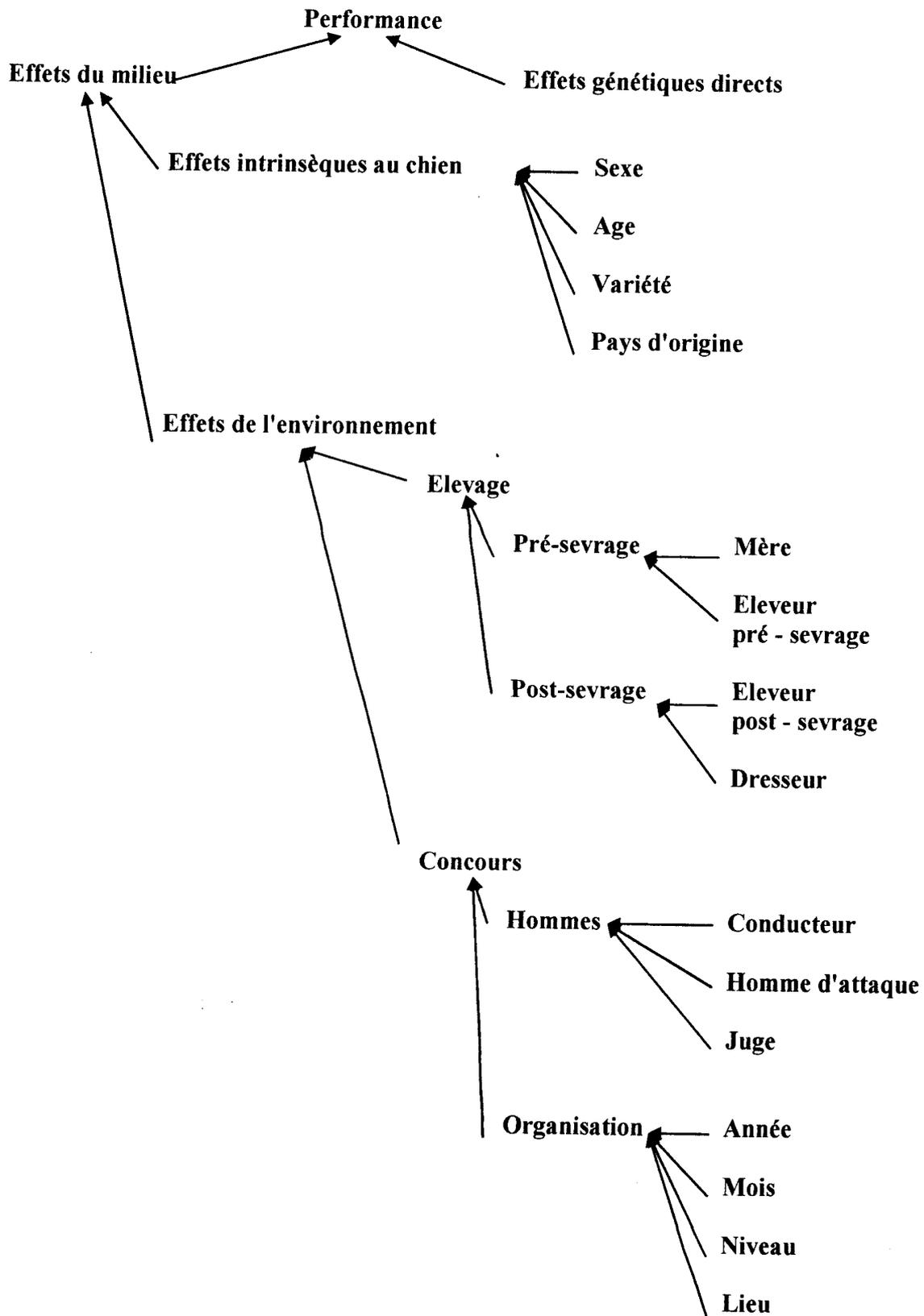
- il doit être opérationnel, c'est-à-dire proche de la réalité biologique et de la réalité de l'élevage de la population animale étudiée, pour que l'analyse des observations et l'interprétation ultérieure des résultats ne soient pas faussées ; il doit néanmoins rester simple car le perfectionnisme peut conduire à des impossibilités d'estimation ou, pire, à des résultats erronés ;
- il doit être cohérent avec le modèle génétique quantitatif, c'est-à-dire prendre en compte les connaissances (ou les hypothèses) sur le déterminisme génétique du caractère et, en particulier, celles qui concernent les ressemblances entre performances d'individus apparentés.

B.1 - PRESENTATION DU MODELE "IDEAL" DE DEPART

La figure 22B1 présente un premier modèle de décomposition de la performance qui réunit, à côté des effets génétiques aléatoires d'action directe sur la performance, les effets fixes du milieu considérés a priori comme exerçant une influence sur la performance. Ces effets de milieu ont été choisis selon deux critères :

- les éleveurs et les utilisateurs considèrent qu'ils peuvent influencer les performances ; certains effets ont déjà été retenus pour d'autres espèces, notamment le cheval (Tavernier, 1986) ;
- les données les concernant sont disponibles.

Figure 22B1 - Modèle "idéal" de décomposition de la performance du chien de défense en concours en ring selon les effets des facteurs agissants



B.2 - CHOIX DES EFFETS DE MILIEU A RETENIR POUR UN MODELE OPERATIONNEL

Les effets figurant dans le modèle "idéal" de départ ont fait l'objet d'un tri pour parvenir à un modèle opérationnel réaliste. Pour qu'un effet soit retenu, il fallait que :

- toutes les classes de l'effet soient identifiées et enregistrées ;
- les classes de l'effet correspondent à des populations dont l'étude des différences est pertinente ;
- l'estimation de l'effet qui sera faite ultérieurement dans l'étude n'ait pas une précision trop faible ;
- si possible, l'effet se soit déjà révélé significatif dans d'autres études.

B.2.1 – Effets intrinsèques au chien

B.2.1.1 - Effet "sexe"

L'effet du sexe est considéré par les utilisateurs comme défavorisant la femelle par rapport au mâle. Ceci se traduit par une forte majorité de mâles chez les compétiteurs : 87,0 %. Vérifier la réalité de cet effet apparaît intéressant et, s'il existe, le prendre en compte dans l'évaluation génétique des chiens est indispensable pour une juste comparaison des géniteurs mâles et femelles. Cela pourrait conduire à une meilleure prise en considération de l'apport génétique de la lice dans les projets d'accouplement.

L'effet du sexe est statistiquement significatif pour cinq épreuves sur sept dans l'étude de Degauchy (1992).

Cet effet a été retenu pour être testé.

B.2.1.2 - Effet "âge"

L'effet de l'âge est difficile à cerner. On peut considérer a priori qu'un chien connaît, au cours de sa vie, une augmentation de ses capacités physiques et psychiques, puis une stagnation, enfin une diminution. Cependant, l'effet de l'âge considéré strictement comme la conséquence d'une capacité physiologique ne peut être dissocié :

- de l'expérience acquise qui dépend de l'aptitude à l'apprentissage, aptitude qui a sa place dans les effets génétiques directs, de la précocité de la mise au travail et du nombre de présentations en concours ;
- de la qualité de la synergie dans le couple dresseur – chien qui amènera ce dernier plus ou moins rapidement à maturité ;
- de l'existence ou non de plusieurs conducteurs au cours de la carrière du chien, la prise en main par un nouveau conducteur perturbant toujours l'expérience acquise ;
- du niveau de difficulté de l'épreuve.

Cet effet est donc plus complexe qu'il n'y paraît de prime abord. Cependant, quelles que soient les réalités qu'il recouvre, il semble indispensable de le prendre en compte car il est peu vraisemblable qu'il n'ait pas d'influence sur les performances réalisées au cours d'une carrière qui dure plusieurs années. De plus, son étude pourrait apporter une information originale dans le domaine de l'évolution des performances au cours de la carrière d'un chien de défense. Quinze classes d'âges ont été distinguées : moins de 1,5 an, de 6 mois en 6 mois jusqu'à 7,5 ans, plus de 7,5 ans et âge inconnu.

L'effet est statistiquement significatif pour trois épreuves sur sept dans l'étude de Degauchy (1992), étude qui ne portait que sur le brevet, premier niveau de difficulté.

Cet effet a été retenu pour être testé, ainsi que son interaction avec l'effet du niveau de difficulté de l'épreuve.

Parallèlement, il nous est apparu intéressant d'étudier une alternative : le facteur "âge - niveau de difficulté". Cette combinaison souligne l'importance que revêt dans une compétition la confrontation entre la maturité du compétiteur et le niveau des épreuves et, ainsi, la pertinence d'étudier l'effet de l'âge à l'intérieur d'un niveau, avant tout. Du point de vue des calculs, la formule à 15 classes d'âges et 5 classes de niveaux est remplacée par une formule à 32 classes de combinaisons âge - niveau constituées pour éviter des classes de trop faible effectif ; par ailleurs, la composante "âge" progresse au rythme de l'évolution physiologique du chien : de six mois en six mois jusqu'à 3 ans, puis d'année en année.

B.2.1.3 - Effet "variété"

L'effet de la variété est considéré par les utilisateurs comme défavorisant le Tervueren et, surtout, le Groenendael par rapport au Malinois. La sélection de ce dernier comme chien de défense est un objectif prioritaire, ancien, et la sélection s'est exercée de façon continue ; il représente 90,7 % des compétiteurs. Pour les deux variétés à poil long, l'objectif de sélection prioritaire est esthétique ; cet objectif est quasi exclusif en Groenendael qui ne représente que 1,2 % des compétiteurs. Une différenciation génétique est vraisemblable entre les trois variétés ; l'étude de l'effet de la variété permettrait d'apprécier les conséquences de cette différenciation sur l'aptitude au travail. La faiblesse des effectifs de Groenendael est cependant un handicap évident pour l'étude de cette variété.

Cet effet a été retenu pour être testé.

B.2.1.4 - Effet "pays d'origine"

L'effet du pays d'origine ne concerne que les chiens nés en France et en Belgique, les chiens nés en Allemagne, aux Pays-Bas et en Suisse étant très peu nombreux. La description du fichier CHIEN (chapitre 2.1.A.2.1) a montré que si 4,8 % des compétiteurs sont nés en Belgique, 9,7 % des mères et 14,0 % des pères de compétiteurs sont belges. Ce recours aux géniteurs belges est ancien et régulier, notamment dans le nord de la France. A contrario, la pratique la plus fréquente en élevage canin français est d'utiliser des étalons géographiquement proches de l'élevage.

Ainsi, on pourrait admettre qu'il existe une population franco - belge assez homogène génétiquement, composée de sous-populations régionales (dont une belge) relativement peu différenciées. A l'intérieur de cette population, il importe que tous les géniteurs puissent être comparés sur une même base.

Pour ces raisons, cet effet n'a pas été retenu pour être testé.

B.2.2 - Effets de l'environnement

B.2.2.1 - Effet "élevage pré-sevrage"

L'effet de l'élevage pré-sevrage est considéré par les éleveurs et les éthologues comme fortement dépendant de la mère sur le plan de la maturation psychique : c'est pendant cette période de six à sept semaines que s'établit la socialisation intraspécifique et les apprentissages comportementaux de base sous la tutelle maternelle. La personnalité de la mère influencerait définitivement celle des produits. Cependant, adopter un modèle avec effet maternel correspondrait à la prise en compte de près d'un millier de mères dont les effets maternels seraient estimés en moyenne à partir de 2,8 produits. Cela entraînerait un alourdissement des calculs pour des estimations de faible précision. Cet effet de l'élevage pré-sevrage d'origine maternelle n'a pas été retenu pour être testé. Par contre, il constitue vraisemblablement une composante importante de l'effet d'environnement permanent propre à chaque individu, composante partagée par l'ensemble de la fratrie.

L'effet de l'élevage pré-sevrage dépendant de l'éleveur a été abandonné dès le début de l'étude : comme l'avait déjà constaté Degauchy (1992), le nombre d'élevages à prendre en compte est très grand et le nombre de produits par élevage est très petit. De plus, avant le sevrage, le rôle de l'éleveur apparaît secondaire par rapport à celui de la mère ; de toute façon, cet effet, s'il n'est pas négligeable, est une composante de l'effet d'environnement permanent.

B.2.2.2 - Effet "élevage post-sevrage"

Dans l'effet de l'élevage post-sevrage, la distinction entre effet éleveur et effet dresseur est pertinente, même s'il s'agit la plupart du temps de la même personne : les deux activités sont suffisamment différentes sur le plan technique pour être considérées a priori indépendamment l'une de l'autre. L'éleveur a un rôle déterminant dans la socialisation à l'Homme dans les premières semaines du post-sevrage et dans le développement physique des premiers mois. Le dresseur intervient dans l'apprentissage des bases du dressage puis dans le perfectionnement ; il faut noter aussi qu'il travaille souvent en équipe avec un homme d'attaque. Cependant, quel que soit l'intérêt théorique de ces deux effets, leur prise en compte se heurte au grand nombre des éleveurs et des dresseurs, la grande majorité produisant très peu de compétiteurs. Il en résulterait un alourdissement des calculs et des estimations d'effets de faible précision. Degauchy (1992) n'avait pas pris en compte ces effets.

L'effet de l'élevage post-sevrage n'a pas été retenu pour ces raisons, dès le début du travail. Ceci a permis aussi d'alléger sensiblement le travail de saisie des données. L'effet de l'élevage post-sevrage constitue, par contre, une composante importante de l'effet d'environnement permanent propre à chaque individu.

B.2.2.3 - Effet "concours – hommes"

L'influence des facteurs humains dans les résultats des concours est unanimement reconnue par les utilisateurs. Ils correspondent au conducteur, à l'homme d'attaque et au juge.

En ce qui concerne le conducteur, il est rarement différent du dresseur. Mais, même s'il s'agit du même homme, les effets de l'une et de l'autre fonction se distinguent en partie car le couple homme - chien ne fonctionne pas de façon tout à fait identique en entraînement et en concours, la tension du concours créant une ambiance très différente de celle de l'entraînement.

Au demeurant, les problèmes pour prendre en compte l'effet conducteur sont les mêmes que pour les effets éleveur et dresseur : grand nombre de conducteurs, peu de chiens par conducteur. Degauchy (1992) n'avait pas retenu cet effet. Pour ces raisons, il n'a pas été retenu dans ce travail, dès le début, allégeant ainsi la saisie des données. Il constitue cependant une composante importante de l'effet d'environnement permanent propre à chaque chien, d'autant plus que celui-ci ne connaît souvent qu'un conducteur dans sa carrière.

En ce qui concerne l'homme d'attaque, le grand nombre de personnes concernées et les nombreuses imprécisions sur l'identité ont conduit à abandonner cette variable bien que la saisie complète en ait été faite.

En ce qui concerne le juge, Degauchy (1992) avait trouvé l'effet statistiquement significatif pour trois des sept épreuves considérées. Les juges ne sont qu'une centaine et jugent souvent beaucoup (48 concours en jugement en solo).

Cet effet a été retenu pour être testé.

B.2.2.4 - Effet "concours – organisation"

Les effets année et mois sont a priori à considérer.

L'année est habituellement prise en compte dans les modèles et son effet est souvent statistiquement significatif. C'est le cas pour trois des sept épreuves considérées par Degauchy (1992) ; il faut cependant noter que les années qu'il a étudiées ont suivi la mise en place d'une réforme du système de notation et que la nouvelle routine de jugement a mis quelques années à s'installer.

Le mois ou la saison est pris en compte chaque fois que l'on a de bonnes raisons de penser que les éléments climatiques ont une influence directe ou indirecte sur la performance. C'est le cas des performances physiques canines pour lesquelles les utilisateurs signalent en particulier l'influence directe de la température ambiante.

Si, a priori, chacun des effets année et mois a un sens, une troisième voie a été préférée : la combinaison année – mois ; chacune de ces combinaisons est supposée exercer un effet particulier sur les compétiteurs. Malgré le faible laps de temps correspondant à une combinaison, le nombre de compétiteurs par combinaison reste assez élevé.

C'est donc l'effet de la combinaison année – mois qui a été testé. Cette combinaison a été obtenue à partir de la variable "date du concours" (DCONC) en supprimant le jour du concours ; l'effet est appelé "date".

L'effet du niveau de difficulté des épreuves tient aux différences objectives de difficulté (hauteur des sauts, par exemple) et aux différences des consignes de sévérité de jugement selon le niveau de qualification officiel du concours (de 1 à 5).

Cet effet a été retenu pour être testé.

Cependant, il faut avoir à l'esprit qu'il sera perturbé par l'effet de la sélection qui conduit à une amélioration de la qualité moyenne des compétiteurs d'un niveau au suivant. Par ailleurs, l'effet du niveau va interagir avec l'effet de l'âge comme cela a été évoqué précédemment.

L'effet du lieu est avancé par les utilisateurs pour plusieurs raisons :

- qualité du terrain et des équipements,
- expérience de l'équipe d'organisation du concours,
- qualité de l'hébergement pour les hommes et les chiens,
- particularités climatiques.

La réalité de ces particularités propres à chaque lieu justifie que l'effet ait été retenu pour être testé. Le nombre de lieux est cependant élevé (plusieurs centaines) et environ 50 % des lieux a organisé moins de 5 concours sur la période d'étude, ce qui nuira à la précision des estimations.

B.2.2.5 - Effet "concours global"

Prendre en compte un effet "concours global" représente une alternative à la prise en compte des effets cumulés juge, date, niveau, lieu. Cette alternative a pour avantages :

- de simplifier le modèle en diminuant de trois le nombre de facteurs,
- d'intégrer l'effet de tous les facteurs de milieu agissant le jour du concours, facteurs répertoriés dans la figure 22B1 comme l'homme d'attaque, abandonné faute de pouvoir en identifier toutes les classes, ou facteurs ignorés dans le modèle car ne faisant pas l'objet de relevés (température, ordre des épreuves de mordant, par exemple) ou simplement insoupçonnés.

Les inconvénients de l'alternative présentée réside :

- dans le grand nombre de classes puisqu'il y a plusieurs milliers de concours,
- dans l'existence de concours auxquels se présentent très peu de concurrents, ce qui conduit à des estimations d'effets de faible précision ; à la limite, s'il n'y a qu'un concurrent, l'effet du concours est confondu avec l'effet du chien ; les risques de déconnexion sont bien sûr élevés.

Compte tenu de ces inconvénients, pour étudier cette alternative a priori très intéressante, nous avons choisi de supprimer tous les concours comptant moins de 4 concurrents bergers belges. Ces 4 partants doivent permettre d'assurer un minimum de précision à l'estimation de l'effet des concours. Cet avantage apparaît supérieur à la perte d'information due à la disparition de présentations de chiens en compétition et, inévitablement, de compétiteurs. En particulier, ces compétiteurs qui concourent peu et seuls, ou avec un ou deux autres chiens, apportent peu d'informations sur eux-mêmes et a fortiori sur leurs apparentés : dans des concours dont l'effet serait mal ou pas déterminé, leurs performances mal corrigées resteraient proches des performances brutes.

Le tableau 22Aa récapitule les caractéristiques principales du fichier réduit des données obtenu après suppression des concours comptant moins de 4 concurrents bergers belges.

B.3 – TEST DES EFFETS FIGURANT DANS LE MODELE

Le modèle résultant de l'étude du chapitre 2.2.B.2 est présenté dans la figure 22B3a, avec les choix alternatifs possibles pour certains effets.

Le fichier de données utilisé est celui présenté dans le tableau 22Aa. Il contient les résultats de 2196 concours auxquels ont participé 2427 chiens cumulant 15772 présentations.

La procédure "glm" (general linear model) de SAS a été utilisée pour tester les effets du milieu, effets fixes du modèle. Cette procédure est adaptée pour réaliser des analyses de la variance sur des données répétées et non équilibrées.

La procédure a d'abord été appliquée aux notes synthétiques bien que leurs distributions ne respectent pas la loi Normale : il s'agissait pour nous d'avoir rapidement une idée de l'influence des effets sur les notes et de pouvoir s'orienter vers un modèle exploitable pour la normalisation de ces notes (cf. chapitre 2.2.A.1) ; au demeurant, il est admis que l'analyse de la variance par la procédure "glm" est robuste vis-à-vis de la non normalité des distributions. Puis, la procédure a été appliquée aux notes ayant fait l'objet d'une normalisation de leur distribution afin de valider définitivement le modèle : "notes transformées" obtenues par élévation à la puissance des notes originelles (cf. chapitre 2.2.A.1) et "nouvelles notes" obtenues à partir des rangs de classement (cf. chapitre 2.2.A.2).

Sur les notes synthétiques, l'analyse de la variance a été réalisée d'abord pour chaque effet pris isolément (tableau 22B3b), puis des analyses de la variance à effets multiples ont permis de comparer différents modèles. Enfin, le choix des effets à garder dans le modèle étant fait, une analyse de la variance utilisant ce modèle a été réalisée (tableau 22B3b).

Les effets intrinsèques au chien montrent des degrés de signification statistique très différents selon les notes.

Le facteur "âge" doit être envisagé avec le facteur "niveau" : leur interaction "âge * niveau" apparaît toujours très significative. Le facteur "âge - niveau" a un effet, lui aussi, très significatif. Dans ces conditions et pour les raisons indiquées au chapitre 2.2.B.2 précédent, ce dernier facteur a été préféré à la prise en compte cumulée des deux précédents.

Les facteurs "sexe" et "variété" ont un effet significatif pour environ la moitié des notes. Cela est suffisant pour garder ces facteurs dans le modèle définitif, outre l'intérêt que présente, par ailleurs, leur étude chez le chien.

Les effets de l'environnement présents en concours apparaissent, à de rares exceptions près, toujours significatifs.

En se basant sur la valeur des R^2 (R^2 évalue l'importance de la variation des notes expliquée par le modèle testé), les modèles groupant le facteur "concours global" (plus simplement appelé "concours") avec un ou plusieurs autres facteurs ne sont pas supérieurs au modèle avec le seul facteur "concours". Ce modèle simple est, par ailleurs, toujours supérieur aux modèles groupant

Figure 22B3a - Premier modèle opérationnel de décomposition de la performance du chien de défense en concours en ring selon les effets des facteurs agissants

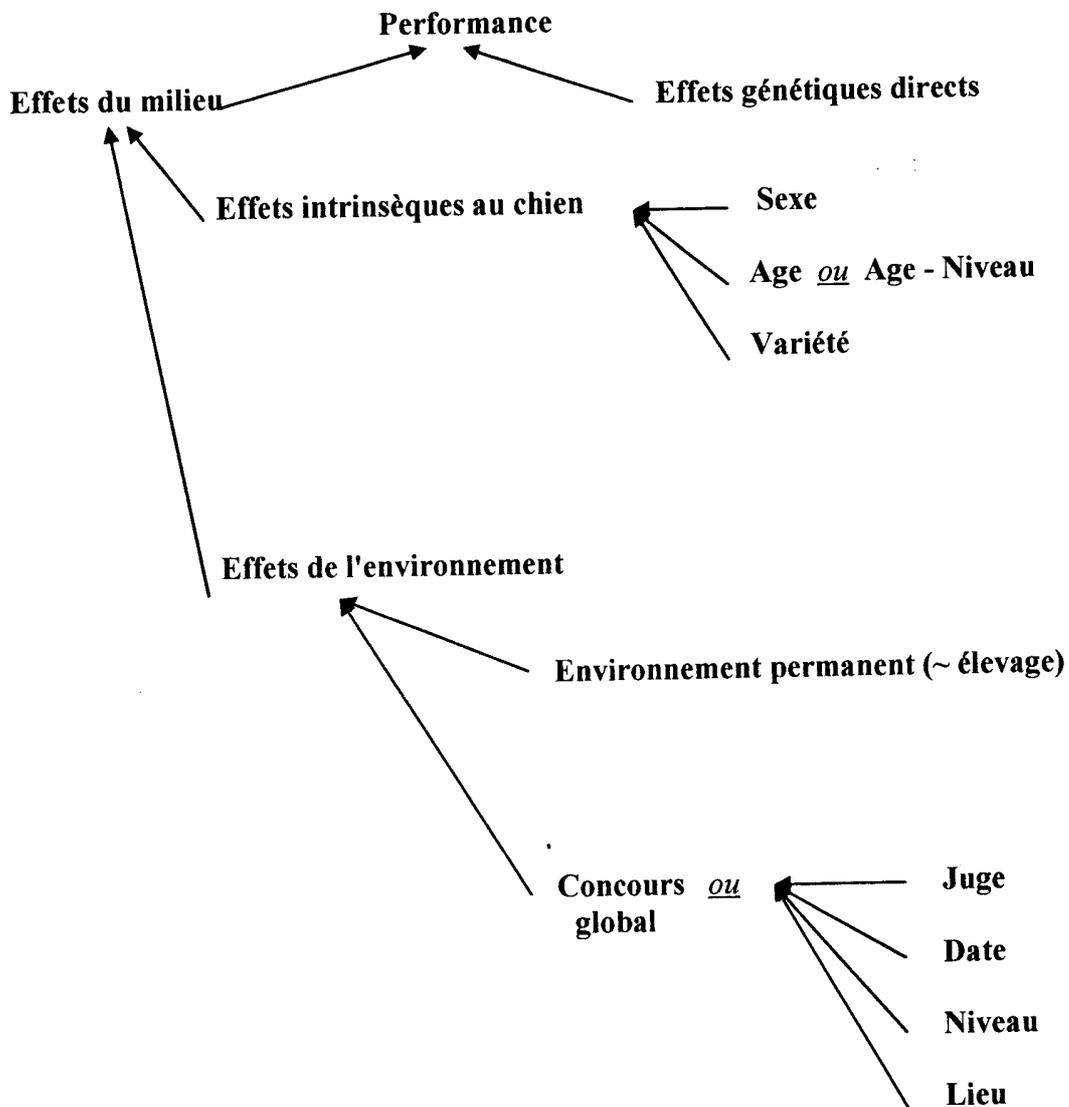


Tableau 22B3b - Degrés de signification statistique issus de l'analyse de la variance (procédure glm de SAS) sur les notes synthétiques pour les effets des facteurs du milieu retenus dans le premier modèle opérationnel et dans le modèle définitif (2196 concours comportant au moins 4 concurrents bergers belges ; notes nulles aux épreuves exclues)

Note	Facteurs du premier modèle [nombre de classes]									
	Sexe [2]	Age [15]	Variété [3]	Juge [84]	Date [87]	Niveau [5]	Lieu [545]	Concours [2196]	Age * Niveau [15 x 5]	Age - niveau [32]
sauts	++++	++++	++++	++++	+++	++++	++++	++++	++++	++++
suites	.20	.29	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++
rapports	++++	+++	.47	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++
positions	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++
attaques	++++	++	+++	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++
gardes	+	.08	.07	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++
obéissance	.84	++	.36	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++
mordant	++	+	.50	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++
total1	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++

Note	Facteurs du modèle définitif				
	Concours	Age - niveau	Sexe	Variété	R ² du modèle
sauts	++++	++++	++++	++++	0,187
suites	++++	++++	.28	+++	0,274
rapports	++++	++++	++++	.11	0,230
positions	++++	+	++++	++++	0,250
attaques	++++	++++	.16	.13	0,250
gardes	++++	++++	.63	.07	0,275
obéissance	++++	++++	.27	.28	0,259
mordant	++++	++++	.31	.61	0,277
total1	++++	++++	++++	++++	0,321

Test type III SS, sauf pour le facteur Concours (type I SS) ; ++++ : [Prob>F] < 0,0001 ; +++ : [Prob>F] < 0,001 ; ++ : [Prob>F] < 0,01 ; + : [Prob>F] < 0,05 ; la valeur du degré de signification est indiquée quand Prob>F est > 0,05

Tableau 22B3c - Degrés de signification statistique issus de l'analyse de la variance (procédure glm de SAS) sur les notes transformées (NT) et sur les nouvelles notes (NN) pour les effets des facteurs du milieu retenus dans le modèle définitif (2196 concours comportant au moins 4 concurrents bergers belges ; notes nulles aux épreuves exclues)

Note	Notes transformées (NT)				
	Concours	Age - niveau	Sexe	Variété	R ² du modèle
sauts	++++	++++	++++	++++	0,192
suites	++++	++++	.24	+++	0,296
rapports	++++	++++	++++	.08	0,223
positions	++++	++	++	++++	0,230
attaques	++++	++++	.77	.09	0,262
gardes	++++	++++	.88	+	0,285
obéissance	++++	++++	.08	.55	0,257
mordant	++++	++++	.71	.43	0,292
total1	++++	++++	+++	++++	0,330

Note	Nouvelles notes (NN)				
		Age - niveau	Sexe	Variété	R ² du modèle
sauts		++++	++++	++++	0,03
suites		++++	.54	++++	0,04
rapports		++++	++++	++	0,020
positions		++++	+	++++	0,030
attaques		++++	.20	+	0,080
gardes		++++	.92	++++	0,06
obéissance		++++	.08	.12	0,03
mordant		++++	.46	++	0,07
total1		++++	++++	++++	0,178

Test type III SS, sauf pour le facteur Concours (type I SS) ; ++++ : [Prob>F] < 0,0001 ; +++ : [Prob>F] < 0,001 ; ++ : [Prob>F] < 0,01 ; + : [Prob>F] < 0,05 ; la valeur du degré de signification est indiquée quand Prob>F est > 0,05

les autres facteurs. Cette constatation, s'ajoutant au souci d'avoir un modèle comportant peu de facteurs, a fait retenir le facteur "concours" comme seul facteur de l'environnement. Pour rappeler l'essentiel de ce qui a été dit au chapitre 2.2.B.2, le facteur "concours" a pour principal avantage de rassembler tous les facteurs de l'environnement du concours, y compris les facteurs non identifiés, et pour principal inconvénient la faible précision de l'estimation de l'effet des concours ayant peu de concurrents.

En définitive, le modèle retenu après l'analyse des notes synthétiques combine les facteurs "concours", "âge - niveau", "sexe" et "variété". L'analyse de la variance qui a porté sur ce modèle confirme la prépondérance des effets des facteurs "concours" et "âge - niveau", et le caractère secondaire mais sans doute non négligeable des effets des facteurs "sexe" et "variété" (tableau 22B3b).

Sur les notes transformées, l'utilisation de ce modèle pour l'analyse de la variance a confirmé son intérêt et la prépondérance des effets des facteurs "concours" et "âge - niveau" (tableau 22B3c). Pour les nouvelles notes, compte tenu de leur mode de calcul, le facteur "concours" n'intervient plus ; l'effet du facteur "âge - niveau" est le seul à être toujours très significatif (tableau 22B3c).

B.4 – PRESENTATION DU MODELE OPERATIONNEL RETENU

Le modèle opérationnel définitif est une représentation du phénotype, c'est-à-dire de la performance du chien en concours, qui se veut à la fois réaliste et simple : réaliste en faisant figurer des effets identifiés de façon convaincante comme influençant la performance, simple en ne faisant figurer qu'un petit nombre d'effets pour permettre une bonne précision de l'évaluation de ces effets.

La figure 22B4a présente le modèle retenu. Sur le plan mathématique, cette représentation peut se traduire sous la forme d'un modèle linéaire mixte (Foulley, 2002) : la note y_{ijklm} , variable réponse mesurant une performance du $m^{\text{ème}}$ chien, est reliée linéairement à 6 variables explicatives correspondant à 4 effets fixes et 2 effets aléatoires. Ce modèle peut s'écrire simplement ainsi :

$$y_{ijklm} = \mu + \text{concours}_i + \text{âge-niveau}_j + \text{sexe}_k + \text{variété}_l + a_m + p_m + e_{ijklm}$$

y_{ijklm} : une note mesurant une performance du $m^{\text{ème}}$ chien

μ : moyenne générale de la population

concours_i : effet fixe du $i^{\text{ème}}$ concours

âge-niveau_j : effet fixe de la $j^{\text{ème}}$ combinaison âge-niveau

sexe_k : effet fixe du $k^{\text{ème}}$ sexe

variété_l : effet fixe de la $l^{\text{ème}}$ variété

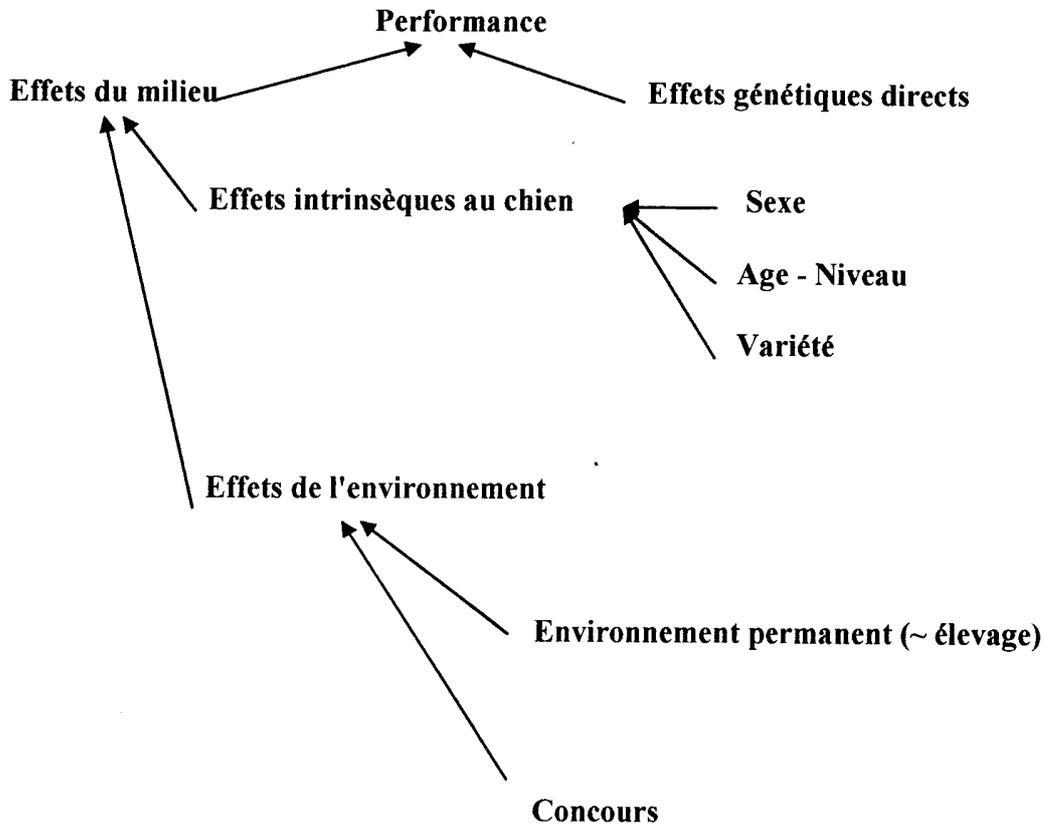
a_m : effet aléatoire génétique additif du $m^{\text{ème}}$ chien

p_m : effet aléatoire d'environnement permanent associé au $m^{\text{ème}}$ chien

e_{ijklm} : effet aléatoire résiduel

- L'effet génétique additif (a_m), correspondant aux effets génétiques directs du modèle, constitue le premier effet aléatoire. Il représente ce qui est habituellement appelé "valeur génétique additive", c'est-à-dire la somme des effets moyens d'un grand nombre (par hypothèse) de gènes gérant le

Figure 22B4a - Modèle opérationnel définitif de décomposition de la performance du chien de défense en concours en ring selon les effets des facteurs agissants



$$y_{ijklm} = \mu + \text{concours}_i + \text{âge-niveau}_j + \text{sexe}_k + \text{variété}_l + a_m + p_m + e_{ijklm}$$

y_{ijklm} : une note mesurant une performance du $m^{\text{ème}}$ chien

concours_i : effet fixe du $i^{\text{ème}}$ concours

âge-niveau_j : effet fixe de la $j^{\text{ème}}$ combinaison âge-niveau

sexe_k : effet fixe du $k^{\text{ème}}$ sexe

variété_l : effet fixe de la $l^{\text{ème}}$ variété

a_m : effet aléatoire génétique additif du $m^{\text{ème}}$ chien

p_m : effet aléatoire d'environnement permanent associé au $m^{\text{ème}}$ chien

e_{ijklm} : effet aléatoire résiduel

caractère. Cet effet correspond au double du potentiel de performance moyen des descendants potentiels du chien m. Aussi, son évaluation est-elle la base du choix des reproducteurs. Les effets génétiques sont liés entre eux par la matrice de parenté **A** des chiens (cf. p. 147).

L'effet génétique additif s'inscrit dans un contexte qui module son action. Ce contexte est représenté par 3 effets fixes (présentation des caractéristiques en annexe 22B4b) :

- l'effet "âge - niveau" (*âge-niveau_j*) à 32 classes ; il introduit le stade de maturité physiologique au moment du concours, maturité qui concerne autant les capacités physiques que psychiques ; cette maturité s'exprime face à un niveau de difficulté technique donné ;
- l'effet "sexe" (*sexe_k*) à 2 classes ; il exprime le décalage d'aptitude physiologique à l'effort en concours entre les deux sexes ; vraisemblablement, son degré d'expression diffère selon la nature de l'épreuve ;
- l'effet "variété" (*variété_i*) à 3 classes ; il rend compte de l'état actuel d'une divergence génétique commencée il y a un siècle quand les accouplements entre individus de robes semblables ont été privilégiés.

L'effet d'environnement permanent (ρ_m) est le deuxième effet aléatoire. Cet effet peut être introduit pour des caractères faisant l'objet de plusieurs mesures durant la vie de l'animal ; il traduit le fait que ses performances répétées se ressemblent plus que les performances de jumeaux monozygotes. L'effet d'environnement permanent correspondrait ainsi à ce qu'il serait permis d'appeler la "marque indélébile du vécu". Il résulterait, d'une part, des expériences accumulées sous les tutelles successives de la mère, de l'éleveur, du ou des dresseurs et du ou des conducteurs, d'autre part, d'événements imprévisibles tels que maladies ou accidents laissant des séquelles. Le nombre inévitablement grand de ces expériences et événements, dont l'impact individuel est généralement faible, permet de postuler que l'effet d'environnement permanent se comporte comme une variable aléatoire.

L'effet "concours" (*concours_i*) à 2196 classes est le quatrième effet fixe. Il rend compte globalement des effets particuliers des facteurs du milieu présents au moment de chaque concours. Le nombre vraisemblablement élevé de ces facteurs, identifiés ou non, pourrait permettre de considérer l'effet "concours" comme un effet aléatoire. Dans des cas semblables, tels que les effets "troupeau" ou "lot d'étude", la pratique de loin la plus répandue consiste à les prendre en compte comme des effets fixes ; il est considéré, en effet, que l'analyse de ces effets ne saurait se baser sur un a priori concernant leur loi de distribution. C'est cette attitude "orthodoxe" et éprouvée qui sera suivie dans la présente étude.

L'effet résiduel (ϵ_{ijklm}) est un troisième effet aléatoire. C'est l'"erreur" du modèle. Composé des effets génétiques non additifs et des effets des facteurs du milieu non pris en compte, tous effets supposés nombreux et faibles, l'effet résiduel est considéré de distribution normale et indépendante de la distribution des valeurs génétiques additives.

C – ESTIMATION DES PARAMETRES GENETIQUES ET DES EFFETS

L'estimation des paramètres génétiques et des effets figurant dans le modèle opérationnel est le but de cette étude sur le chien. Les méthodes d'estimation utilisées sont des méthodes éprouvées, d'un usage aujourd'hui habituel pour la plupart des autres espèces domestiques.

C1 - MODELE UTILISE

Le modèle linéaire mixte présenté dans le chapitre 2.2.B.4 comprend 6 variables explicatives (4 effets fixes et 2 effets aléatoires) pour la variable réponse y_{ijklm} , performance du m^{ème} chien :

$$y_{ijklm} = \mu + \text{concours}_i + \text{âge-niveau}_j + \text{sexe}_k + \text{variété}_l + a_m + p_m + e_{ijklm} \quad (1)$$

Cette équation représente le modèle dit "animal" sur lequel s'appliqueront les traitements statistiques (l'effet du concours en moins si y_{ijklm} est une note calculée à partir du rang de classement intra-concours). Le modèle animal, ou modèle individuel, est une représentation de la performance y_{ijklm} d'un animal m qui est reliée à sa propre valeur génétique additive a_m . Ce modèle permet d'évaluer l'ensemble des animaux d'une population, y compris ceux qui n'ont pas de performance mais qui ont des apparentés en ayant.

Les propriétés principales qui font l'intérêt du modèle animal sont :

- l'exploitation de toutes les performances de tous les apparentés d'un individu pour prédire sa valeur génétique additive ;
- la prise en compte de l'effet de la sélection et de la consanguinité sur l'évolution de la variance génétique additive depuis la population d'origine, supposée panmictique ;
- la correction pour les accouplements dirigés (non au hasard).

C2 - ESTIMATION DES EFFETS

La méthode qui a été utilisée pour estimer les effets du modèle linéaire mixte ci-dessus est la méthode du BLUP (Best Linear Unbiased Predictor), proposée par Henderson (1963, 1973), qui évalue simultanément les effets génétiques et environnementaux. Elle va être présentée dans ses grandes lignes (Bidanel, 2000 ; Bidanel *et al.*, 1990 ; Foulley, 2002 ; Verrier, 2000).

Dans le cas simple d'une performance unique par animal, c'est-à-dire en ignorant p_m , l'ensemble des performances représentées sous la forme de l'équation (1) s'ordonne dans une matrice :

$$y = Xb + Za + e \quad (2)$$

y : vecteur des observations comprenant autant d'éléments qu'il y a de performances mesurées

b : vecteur des effets du milieu (macroenvironnement) comprenant autant d'éléments qu'il y a de modalités pour l'ensemble des facteurs de milieu enregistrés

a : vecteur des effets génétiques additifs comprenant autant d'éléments qu'il y a d'animaux à évaluer

e : vecteur des résidus du modèle, de même taille que y

X : matrice d'incidence reliant les observations aux effets de milieu, comptant autant de lignes qu'il y a de performances (taille de y) et autant de colonnes qu'il y a de modalités pour l'ensemble des facteurs de milieu enregistrés (taille de b)

Z : matrice d'incidence reliant les observations aux effets génétiques additifs, comptant autant de lignes qu'il y a de performances (taille de y) et autant de colonnes qu'il y a d'animaux à évaluer (taille de a).

La résolution du système d'équations (2) pour obtenir les estimateurs \bar{b} et les prédicteurs \bar{a} des effets passe par la connaissance des paramètres génétiques de la population et l'hypothèse d'indépendance des effets génétiques et du milieu : $\text{Cov}(a, e) = 0$.

Soit :

- $\text{Var}(e) = R$, matrice des variances - covariances entre les résiduelles ; sous l'hypothèse d'indépendance des résiduelles et d'égalité de leur variance σ_e^2 , $R = I \sigma_e^2$, I étant une matrice "identité" ;
- $\text{Var}(a) = G$, matrice des variances - covariances entre les valeurs génétiques additives, qui peut s'écrire sous la forme $G = A \sigma_a^2$, où σ_a^2 est la variance génétique additive et A une matrice dite de "parenté" dans laquelle chaque animal est relié à lui-même, ses parents, ses enfants et ses conjoints.

La matrice des variances - covariances des performances s'écrit alors : $\text{Var}(y) = V = ZGZ' + R$ (3).

Henderson (1963) a montré que les prédicteurs \bar{a} pouvaient s'écrire sous une forme proche de celle des indices de sélection : $\bar{a} = \tilde{\beta}_1 (y_1 - \tilde{m}_1) + \tilde{\beta}_2 (y_2 - \tilde{m}_2) + \dots + \tilde{\beta}_n (y_n - \tilde{m}_n)$, où :

- les y_i sont les mesures du caractère sur l'animal de prédicteur \bar{a} , ses parents et ses enfants ;
- les \tilde{m}_i sont les sommes des estimateurs \bar{b}_i des effets du milieu ayant une influence sur la performance y_i ; corrigeant ainsi les performances, elles permettent que les \bar{a} ne dépendent pas des effets du milieu ;
- les $\tilde{\beta}_i$ sont obtenus à partir de V (expression 3) : $V \tilde{\beta} = \text{Cov}(y, a)$ (4).

Disposant des résultats de (4), il est possible de résoudre le système d'équations (2).

Cependant, pour obtenir les $\tilde{\beta}_i$, mais également les \bar{b}_i , il est nécessaire d'inverser la matrice V . Les dimensions atteintes généralement par celle-ci en modèle animal rendent cette inversion souvent impossible. La proposition d'Henderson (1963) pour une nouvelle écriture du système d'équations (2) a permis d'alléger considérablement les calculs et de les mettre à la portée des ordinateurs actuels ; sa forme générale est la suivante :

$$\begin{vmatrix} X' R^{-1} X & X' R^{-1} Z \\ Z' R^{-1} X & Z' R^{-1} Z + G^{-1} \end{vmatrix} \begin{vmatrix} \bar{b} \\ \bar{a} \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} X' R^{-1} y \\ Z' R^{-1} y \end{vmatrix} \quad (5)$$

avec $R^{-1} = I (1 / \sigma_e^2)$ et $\sigma_e^2 = (1 - h^2) \sigma_y^2$

$G^{-1} = A^{-1} (1 / \sigma_a^2)$ et $\sigma_a^2 = h^2 \sigma_y^2$, ce qui fait apparaître l'héritabilité h^2 .

En simplifiant l'expression (5) par R^{-1} et en posant $\alpha = \sigma_e^2 / \sigma_a^2 = (1 / h^2) - 1$, l'expression définitive est obtenue :

$$\begin{pmatrix} X'X & X'Z \\ Z'X & Z'Z + \alpha A^{-1} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \bar{b} \\ \bar{a} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} X'y \\ Z'y \end{pmatrix} \quad (6)$$

Ce système d'équations (6) permet d'obtenir simultanément :

- les estimateurs \bar{b} sachant les valeurs \bar{a} ; \bar{b} est solution des moindres carrés généralisés pour b , de variance d'estimation minimale ;
- les prédicteurs \bar{a} sachant les valeurs \bar{b} ; \bar{a} est une solution non biaisée pour a , combinaison linéaire des performances corrigées, qui minimise la variance d'erreur de prédiction et est estimée directement sans calcul intermédiaire des coefficients β_i .

Dans le cas de performances répétées, comme dans cette étude, il est évident que la corrélation entre performances successives d'un animal n'est pas seulement d'origine génétique additive. Cela va à l'encontre de l'hypothèse d'indépendance des résiduelles. C'est pourquoi dans l'équation (1) présentant le modèle, le terme p_m est présent pour prendre en compte l'existence d'un effet d'environnement permanent associé à chaque chien m : le modèle de l'équation (1) est un modèle animal à répétabilité. Le système d'équations (2) se présente alors sous une forme complétée et plus générale :

$$y = Xb + Za + Zp + e \quad (7)$$

Le système d'équations (6) devient alors :

$$\begin{pmatrix} X'X & X'Z & X'Z \\ Z'X & Z'Z + \alpha' A^{-1} & Z'Z \\ Z'X & Z'Z & Z'Z + \alpha'' A^{-1} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \bar{b} \\ \bar{a} \\ \bar{p} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} X'y \\ Z'y \\ Z'y \end{pmatrix} \quad (8)$$

avec $\alpha' = (1 - r) / h^2$

$$\alpha'' = (1 - r) / (r - h^2)$$

Le logiciel de calcul qui a été utilisé pour obtenir les estimations \bar{b} , \bar{a} , \bar{p} par la méthode du BLUP est le logiciel PEST ("multivariate Prediction and ESTimation") (Groeneveld *et al.*, 1990) version 3.1 (Groeneveld, 1993). Les estimations sont obtenues par un calcul itératif.

L'annexe 22C2 donne, à titre d'exemple, l'écriture du programme d'utilisation de PEST pour obtenir les estimations des effets concernant la variable transformée NTt1 provenant du total des notes aux épreuves.

C.3 - ESTIMATION DES PARAMETRES GENETIQUES

Le calcul des effets génétiques additifs et de milieu par la méthode BLUP suppose la connaissance des paramètres génétiques : hérabilité, répétabilité et corrélation génétique s'il y a analyse multicaractères.

Ces paramètres génétiques peuvent être calculés à partir des paramètres statistiques que sont les covariances entre individus apparentés, covariances résultant de la fraction du génome que ces individus ont en commun. Deux méthodes de base ont été principalement utilisées pendant longtemps (Minvielle, 1990) : l'analyse de la variance chez des groupes de demi-frères et de frères (modèle "père"), et la régression entre apparentés. Mais, outre que ces méthodes exigent de réunir plusieurs milliers d'observations pour atteindre une précision convenable, elles demandent une structure de population proche de celle d'une population naturelle avec équilibre de la participation génétique des reproducteurs et répartition équilibrée dans toutes les classes de milieux.

Or, dans la plupart des cas (Ducrocq, 1992), les données sont déséquilibrées (nombres très différents de descendants par père, d'animaux par élevage ou par concours, degrés de parenté très divers, répétitions des performances très différentes selon les animaux) et sélectionnées. Il faut alors avoir recours à des méthodes d'estimation des composantes de la variance beaucoup plus lourdes, tant sur le plan théorique que sur le plan des calculs. La méthode du Maximum de Vraisemblance Restreint (REML : Restricted Maximum Likelihood) est généralement choisie. Elle permet d'estimer les composantes indépendamment des effets fixes, évalués simultanément, et, dans le cas du modèle animal, elle prend en compte les conséquences de la sélection et des accouplements non aléatoires sur l'évolution de la variance génétique.

Le logiciel de calcul qui a été utilisé pour obtenir les estimations des composantes de la variance (variance génétique additive, variance d'environnement permanent, variance résiduelle) par la méthode du REML est le logiciel VCE ("Variance Component Estimation") (Groeneveld, 1994) version 4 (Neumaier et Groeneveld, 1997 ; Groeneveld, 1997). Le système matriciel d'équations utilisé est le même (7 et 8) que celui du BLUP utilisé par le logiciel PEST. Les estimations sont obtenues par un calcul itératif. Ces estimations caractérisent l'ensemble de la population jusqu'à la première génération figurant dans la généalogie ; cette première génération est considérée comme la population d'origine supposée non sélectionnée.

L'annexe 22C3 donne, à titre d'exemple, l'écriture du programme d'utilisation de VCE pour obtenir les estimations des composantes de la variance concernant la variable transformée NTt1 provenant du total des notes aux épreuves.

III – RESULTATS

Les résultats concernent les paramètres génétiques, d'abord présentés, puis l'estimation des effets génétiques et du milieu.

Ces résultats ont été obtenus en appliquant les programmes VCE et PEST (cf. chapitres 2.2.C.3 et 2.2.C.2) à deux types de notes d'aptitudes générales dont les appellations et les origines sont rappelées :

- note transformée : note synthétique élevée à la puissance (cf. chapitre 2.2.A.1 de "Méthodes") ;
- nouvelle note : déviation standard normalisée obtenue à partir du rang de classement découlant de la note synthétique (cf. chapitre 2.2.A.2 de "Méthodes").

Ces mesures de performances sont les plus satisfaisantes à étudier sur les plans statistique et biologique : sur le plan statistique car elles respectent le mieux les exigences de normalité des distributions, sur le plan biologique car elles rendent compte d'un petit nombre d'aptitudes générales qu'il est possible de rattacher à des bases physiologiques et psychiques.

Un troisième type de notes a fait l'objet d'un traitement par VCE, les notes synthétiques (somme de notes brutes aux épreuves élémentaires proches ; cf. chapitre 2.1.B.2.2 de "Matériel") bien que les distributions de ces notes ne suivent pas la loi Normale. Cela a permis d'apprécier combien le respect de la condition de normalité des distributions modifie les résultats, sachant que VCE est considéré comme plutôt robuste lorsque cette condition est mal voire pas remplie.

Enfin, un travail complémentaire, exploitant encore VCE, a porté sur les épreuves élémentaires. Il nous est en effet apparu intéressant de situer le niveau de leurs héritabilités et de comparer les valeurs entre épreuves proches.

A - HERITABILITES ET CORRELATIONS GENETIQUES

L'héritabilité est la part de la variation phénotypique d'origine génétique additive. Ou, autrement dit, pour une population donnée, c'est la part de la variabilité observée dans l'expression d'un caractère qui est due aux différences génétiques additives (= transmissibles) entre les individus qui la composent. L'héritabilité est le paramètre clé pour prédire la valeur génétique additive des reproducteurs potentiels et pour prévoir l'évolution génétique d'une population soumise à sélection.

La corrélation génétique permet d'évaluer la part du déterminisme génétique additif commune à deux ou plusieurs caractères. Sa valeur indique à quelle évolution génétique on peut s'attendre pour un caractère quand la sélection porte sur un caractère corrélé.

A.1- HERITABILITES ET REPETABILITES

Pour chaque caractère, le programme VCE donne la valeur de l'effet d'environnement permanent en même temps que l'héritabilité. La somme de ces deux paramètres correspond à la répétabilité, mesure de la ressemblance des performances successives d'un individu et valeur maximale théorique de l'héritabilité.

A.1.1 - Aptitudes générales

Globalement, toutes les héritabilités des aptitudes générales présentées dans le tableau 23A11 sont faibles c'est-à-dire, au sens habituel de ce terme, inférieures à 20 %. Elles ne sont cependant très faibles - environ 7 % - que pour deux d'entre elles : suite et positions. Pour les autres aptitudes, l'ordre de grandeur se situe vers 15 %. Ces valeurs sont assez semblables à celles trouvées par les auteurs qui ont travaillé sur des concours canins, à commencer par Degauchy (1992) lorsqu'il a étudié le Berger belge en épreuves pour l'obtention du brevet de travail en ring.

La répétabilité des performances d'aptitudes générales est, dans l'ensemble, bonne. Cela est dû à des valeurs assez élevées de l'effet d'environnement permanent, toujours nettement supérieures à celles de l'héritabilité. Un effet d'environnement permanent prépondérant dans la répétabilité des performances va dans le sens des idées couramment admises de l'importance du "vécu" de l'animal depuis sa naissance à sa carrière de compétiteur.

Pour ces trois paramètres, la précision des estimations peut être considérée comme bonne d'après les valeurs faibles des écarts-types. Ce point est rassurant car le nombre de performances dont nous disposions était considéré au départ comme plutôt faible pour une étude de génétique quantitative. En fait, ce nombre est de l'ordre du maximum de ce qu'il est possible d'obtenir avec l'espèce canine.

La comparaison des héritabilités permet d'opposer les aptitudes aux épreuves dans lesquelles le chien est relativement passif (suites, positions) aux aptitudes aux épreuves dans lesquelles le chien est actif, physiquement et/ou psychiquement (sauts, rapports, attaques, gardes). Ces dernières épreuves apparaissent plus favorables à la mise en évidence de différences génétiques entre les individus ; cela peut être dû au déroulement plus complexe de ces épreuves, propice à une évaluation discriminante, et/ou à un déterminisme génétique additif plus marqué.

Le regroupement de ces notes d'aptitudes générales en notes d'aptitudes plus globales (obéissance, mordant) se révèle plutôt satisfaisant : la valeur d'héritabilité pour le mordant est un peu supérieure à celles des aptitudes qui le composent, tandis que la valeur concernant l'obéissance est plus influencée par l'aptitude au rapport, la plus héritable, que par les aptitudes à la suite et aux positions. Cette observation nous conforte dans le choix de tels regroupements. Par contre, l'héritabilité relativement faible du total des notes tend à minimiser l'intérêt de cette variable qui a pourtant une forte répétabilité.

La comparaison des héritabilités met aussi en évidence la supériorité des valeurs calculées à partir des nouvelles notes par rapport à celles calculées à partir des notes transformées. Ces dernières valeurs sont elles-mêmes supérieures à celles calculées à partir des notes synthétiques, exception faite du total des notes et de la note aux positions. Le changement de variable, quelle que soit la méthode utilisée, apparaît ainsi bénéfique en renforçant sans doute la hiérarchie entre les mesures de performance (on mesure mieux les chiens), ce qui améliore la capacité de discrimination génétique entre les individus. Par ailleurs, les distributions des données respectent à peu près correctement la loi Normale, ce qui assure la validité des résultats obtenus par le programme VCE.

Tableau 23A11 - Valeurs de l'héritabilité, de l'effet d'environnement permanent (Env. perm.) et de la répétabilité (Rép.) des nouvelles notes (NN), des notes transformées (NT) et des notes synthétiques (NS) mesurant les aptitudes générales (expression en p. cent)

APTITUDES (épreuves élémentaires) [nombre d'observations]	NOUVELLES NOTES (d'après le rang de classement)			NOTES TRANSFORMÉES (notes synthétiques élevées à la puissance)			NOTES SYNTHÉTIQUES (somme des notes aux épreuves élémentaires)					
	Code	Héritabilité écart-type	Env. perm. écart-type	Rép.	Code	Héritabilité écart-type	Env. perm. écart-type	Rép.	Code	Héritabilité écart-type	Env. perm. écart-type	Rép.
Saut (2 + 3 + 4) [10937]	NNsa	17,5 3,1	33,4 2,9	50,9	NTsa	16,4 3,0	31,3 2,8	47,7	NSsas	15,3 3,2	36,8 3,0	52,1
Suite (6 + 7) [15123]	NNSu	7,3 1,6	31,3 1,7	38,6	NTsu	5,9 1,4	21,5 1,4	27,4	NSSus	3,2 1,1	27,7 1,4	30,9
Rapport (10 + 11) [10028]	NNra	16,5 3,2	42,7 3,1	59,2	NTra	14,4 2,8	37,1 2,7	51,5	NStras	13,4 3,0	35,5 2,9	48,9
Positions (13) [14885]	NN13	7,2 1,6	27,5 1,7	34,7	NT13	6,0 1,3	17,3 1,3	23,3	Note13s	7,4 1,7	25,8 1,9	33,2
Attaque (14 + 15 + 17) [14358]	NNat	14,1 2,0	32,9 1,9	47,3	NTat	13,4 2,0	28,1 1,9	41,5	NSats	11,6 2,4	37,1 2,3	48,7
Garde (17 + 18 + 19) [11230]	NNga	14,4 2,4	32,7 2,3	47,1	NTga	14,0 2,5	30,3 2,3	44,3	NSgas	10,8 2,5	37,3 2,5	48,1
Obéissance (6 + 7 + 10 + 11 + 13) [9576]	NNob	13,0 2,7	32,6 2,5	45,6	NTob	9,6 2,3	28,9 2,3	38,5	NSobs	8,4 2,3	31,5 2,3	39,9
Mordant (14 + 15 + 17 + 18 + 19) [10902]	NNmo	16,1 2,6	34,6 2,4	50,7	NTmo	16,1 2,7	32,3 2,6	48,4	NSmos	13,5 2,9	38,6 2,8	52,1
Total notes (toutes notes sauf 22) [15761]	NNtt1	7,4 1,6	46,5 1,7	54,2	NTtt1	11,3 1,8	35,8 1,7	47,1	Notett1	13,2 2,2	44,5 2,2	57,7

Saut, Rapport, Garde, Obéissance, Mordant : calculs sur les niveaux 3, 4, 5 confondus. Positions, Attaque : calculs sur les niveaux 2, 3, 4, 5 confondus. Suite, Total notes : calculs sur les niveaux 1, 2, 3, 4, 5 confondus.

Par contre, l'effet d'environnement permanent est à peu près stable avec les nouvelles notes par rapport aux notes synthétiques, mais a tendance à se dégrader avec les notes transformées.

En définitive, un chien répéterait plutôt mieux son espérance de classement (fonction du nombre de chiens concourant) que sa note, que celle-ci soit brute ou transformée.

A.1.2 - Epreuves élémentaires

L'étude des épreuves élémentaires est d'un intérêt moindre que celle portant sur les aptitudes générales. Néanmoins, héritabilités et répétabilités ont été calculées pour situer leur niveau et, notamment, comparer les valeurs entre épreuves proches. Deux séries de données ont été utilisées : les nouvelles notes obtenues à partir du rang de classement des chiens dans un concours et les notes brutes à distribution non normalisée, jouant le même rôle que les notes synthétiques dans le chapitre précédent. Dans les deux cas, aucune note nulle n'est prise en compte.

Dans l'ensemble, les valeurs d'héritabilité du tableau 23A12a sont plus faibles que pour les aptitudes générales, ce qui confirme l'intérêt de celles-ci.

Les valeurs sont plus fortes quand elles sont calculées, à partir des nouvelles notes pour 15 épreuves élémentaires et plus faibles pour 4 épreuves par rapport à celles calculées à partir des notes brutes. Pour une épreuve, les valeurs sont souvent du même ordre de grandeur mais le bénéfice de la normalisation des données est malgré tout évident.

Les valeurs sont parfois très faibles. Avec les nouvelles notes, les plus faibles sont : 0,4 % pour l'attaque arrêtée, 1,8 % pour le refus d'appât, 2,8 % pour l'envoi en avant, 4,0 % pour l'absence du conducteur. Il est rassurant de constater que ces épreuves n'ont pas été retenues pour participer aux aptitudes générales ; elles ne se rattachaient nettement à aucune autre dans l'analyse en composantes principales du chapitre 2.1.B.2.2.

La comparaison des valeurs d'héritabilité des notes d'épreuves qui composent les notes d'aptitudes générales montre qu'elles sont plutôt hétérogènes. Cependant, cette hétérogénéité est moindre avec les nouvelles notes qu'avec les notes brutes : par exemple, de 8,4 % à 15,1 % pour les sauts contre 2,8 % à 19,2 %, de 4,9 % à 16,2 % pour les attaques suivies de garde contre 1,9 % à 13,6 %.

Enfin, deux séries de calculs ont été réalisées dans le but de compléter les discussions qui ont débouchées sur le choix de deux options :

- regroupement des notes provenant de concours de niveaux différents, pour une même épreuve (cf. chapitre 2.1.B.2.1) ;
- suppression des notes nulles (cf. chapitre 2.1.B.1.3).

En ce qui concerne la première option, les héritabilités des notes à chaque épreuve ont été calculées par niveau de difficulté et par regroupement de niveaux pour juger de leur homogénéité (annexe 23A12b). Globalement, les valeurs montrent une assez bonne homogénéité, épreuve par épreuve, à l'exception de celles calculées sur les niveaux isolés 1 et 5 qui sont souvent nettement supérieures ou nettement inférieures à la valeur de référence calculée sur tous les niveaux confondus. Les valeurs

Tableau 23A12a - Valeurs de l'héritabilité et de la répétabilité (Rép.) des notes brutes et des nouvelles notes (d'après le rang de classement) aux épreuves élémentaires (expression en p. cent)

EPREUVE (numéro) échelle des notes brutes	NOUVELLES NOTES					NOTES BRUTES						
	Héritabilité <i>écart-type</i>					Rép.	Héritabilité <i>écart-type</i>					Rép.
	niveaux						niveaux					
	1	2	3	4	5		1	2	3	4	5	
Escalade palissade (2) ramenée sur 20	.	.	8,4 1,9			30,5	.	.	2,8 1,5			17,7
Saut haie (3) ramenée sur 20	.	.	11,6 2,4			44,8	.	.	8,2 2,0			38,7
Saut fossé (4) ramenée sur 20	.	.	15,1 2,9			47,2	.	.	19,2 3,2			48,3
Suite en laisse (6) sur 4			7,1 1,6			31,5			5,0 1,4			23,2
Suite sans laisse (7) sur 8			4,3 1,3			34,5			1,6 1,0			25,5
Absence conducteur (8) sur 10			4,0 1,4			22,5			5,7 1,4			13,6
Envoi en avant (9) sur 12			2,8 1,7			15,4			0,8 1,0			8,9
Rapport objet lancé (10) sur 4			12,7 2,4			49,4			9,9 2,1			36,1
Rapport objet au vu (11) sur 8			13,6 2,8			51,8			8,4 2,1			34,9
Rapport objet à l'insu (12) sur 8			16,8 3,2			45,0			13,3 2,8			33,2
Positions (13) sur 20			7,2 1,6			34,7			7,4 1,7			33,2
Attaque de face (14) sur 30			5,5 1,3			30,3			1,6 1,0			22,8
Attaque fuyante (15) sur 30			5,4 1,5			33,2			2,8 1,7			35,0
Attaque arrêtée (16) sur 20			0,4 1,4			29,0			6,0 2,5			26,2
Att.revol.,Garde ferme (17) sur 30			16,2 2,0			41,1			13,6 2,2			39,2
Défense conducteur (18) sur 30			4,9 1,3			32,2			1,9 1,0			25,1
Recherche, Accomp. (19) sur 40			10,5 1,9			37,1			5,5 1,8			34,4
Garde objet (20) sur 30			5,8 2,4			32,0			1,6 2,3			29,8
Refus d'appât (21) ramenée sur 10			1,8 1,2			30,9			1,1 0,8			14,1
Allure générale (22) ramenée sur 36			7,5 1,6			50,7			9,1 1,9			45,6
Total notes, sf 22 (tt1) ramenée sur 354			7,4 1,6			53,9			13,2 2,2			57,7
Total notes (tt2) ramenée sur 390									12,8 2,1			57,0

calculées à ces deux niveaux sont, en fait, discutables car elles sont calculées sur de petits effectifs (605 chiens en niveau 1, 321 chiens en niveau 5) et le nombre de présentations en concours par chien y est faible (1,03 en niveau 1, 2,21 en niveau 5). La bonne homogénéité des valeurs d'héritabilité obtenues pour les niveaux isolés 2, 3, 4 et pour les regroupement de niveaux 1+2+3, d'une part, 4+5, d'autre part, conforte l'option que nous avons choisie.

En ce qui concerne la seconde option, les héritabilités ont été calculées à chaque épreuve et niveau par niveau, d'une part, en conservant les notes nulles, d'autre part, en les supprimant du fichier (annexe 23A12b). Ce travail a été effectué sur les notes brutes, les nouvelles notes n'étant pas encore disponibles à ce moment. Les valeurs d'héritabilité sont supérieures pour 14 épreuves élémentaires et inférieures pour 5 épreuves quand les notes nulles sont supprimées. Ce résultat peut notamment s'expliquer par l'amélioration de la ressemblance entre les notes d'un chien quand on ne prend pas en compte ses résultats les plus mauvais, à savoir ses notes nulles ; la répétabilité des performances s'en trouve augmentée ainsi que l'héritabilité.

A.2- CORRELATIONS GENETIQUES

Le programme VCE donne, à l'issue d'un même calcul, l'héritabilité de chacune des notes introduites au départ et la valeur de leur corrélation génétique. Il en va de même pour l'effet d'environnement permanent. A noter que les valeurs d'héritabilité sont parfois très légèrement différentes de celles obtenues quand le calcul ne porte que sur une seule note : VCE prend en effet en compte l'information apportée par la ou les notes corrélées.

Le tableau 23A2a montre que, dans l'ensemble, les valeurs de corrélation les plus fortes sont obtenues entre les notes transformées et les plus faibles entre les nouvelles notes.

Les corrélations phénotypiques figurent dans le tableau à titre de comparaison. Globalement, les corrélations génétiques sont plus fortes et plus dispersées que les corrélations phénotypiques.

L'aptitude au saut semble occuper une place à part car elle apparaît à peu près indépendante des autres ; tout au plus, est-elle faiblement corrélée à l'aptitude à l'obéissance.

L'aptitude à l'obéissance est assez fortement corrélée avec l'aptitude au mordant. Comme on pouvait s'y attendre, ce bon niveau de corrélation se retrouve, d'une part, entre l'aptitude à l'obéissance et les aptitudes à l'attaque et à la garde (qui composent le mordant), d'autre part, entre l'aptitude au mordant et les aptitudes à la suite, au rapport et aux positions (qui composent l'obéissance). Ces résultats sont en accord avec l'importance que revêt l'obéissance dans la réussite aux épreuves de mordant. C'est sans doute pour la même raison que la corrélation entre aptitude à l'obéissance et aptitude à la garde est plus élevée que la corrélation entre aptitude à l'obéissance et aptitude à l'attaque : en épreuve de garde, la nécessité d'obéissance est plus forte.

Paradoxalement, les aptitudes composant l'obéissance (suite, rapport, positions) montrent, entre elles, des niveaux moyens de corrélation (30 à 60 %). Chacune d'elles est plus fortement corrélée avec l'aptitude à la garde. Les aptitudes à la suite, au rapport et aux positions pourraient correspondre à des caractères assez bien différenciés, chacun contribuant à l'aptitude à la garde.

Tableau 23A2a - Corrélations génétiques et corrélations phénotypiques entre les nouvelles notes (NN), entre les notes transformées (NT) et entre les notes synthétiques (NS) (expression en p. cent)

Au-dessus de la diagonale : corrélations génétiques, écarts-types. Sous la diagonale : corrélations phénotypiques.

NOUVELLES NOTES (d'après le rang de classement)									
APTITUDES (épreuves)	Code	Saut	Suite	Rapport	Positions	Attaque	Garde	Obéissance	Mordant
Saut (2 + 3 + 4)	NNsa	.	-10,9 13,8	-4,8 12,8	14,4 14,2	13,9 10,9	-1,9 12,2	17,0 13,1	2,7 11,8
Suite (6 + 7)	NNsu	8,9	.	37,4 12,8	40,2 13,6	61,7 9,4	76,3 9,1	.	72,6 9,4
Rapport (10 + 11)	NNra	0,6	13,2	.	33,5 12,6	16,6 11,3	42,9 9,8	.	37,5 10,3
Positions (13)	NN13	10,5	16,5	12,8	.	29,8 12,4	50,0 11,3	.	49,9 11,2
Attaque (14 + 15 + 17)	NNat	12,1	20,7	12,1	15,7	.	93,0 2,9	34,5 3,3	.
Garde (17 + 18 + 19)	NNga	12,8	21,4	15,2	18,6	57,9	.	60,1 9,2	.
Obéissance (6 + 7 + 10 + 11 + 13)	NNob	9,6	.	.	.	18,5	24,5	.	58,7 9,4
Mordant (14 + 15 + 17 + 18 + 19)	NNmo	13,5	22,1	15,7	18,7	.	.	24,6	.
NOTES TRANSFORMEES (notes synthétiques élevées à la puissance)									
APTITUDES (épreuves)	Code	Saut	Suite	Rapport	Positions	Attaque	Garde	Obéissance	Mordant
Saut (2 + 3 + 4)	NTsa	.	8,0 16,6	-12,2 14,4	58,7 15,2	11,5 12,8	-5,8 12,8	36,2 13,8	-2,6 12,5
Suite (6 + 7)	NTsu	3,9	.	49,6 12,8	65,7 12,2	64,9 10,3	70,8 9,1	.	77,7 8,5
Rapport (10 + 11)	NTra	0,1	13,4	.	37,7 12,5	43,7 5,2	57,7 9,4	.	52,2 9,7
Positions (13)	NT13	6,9	13,5	13,6	.	55,8 11,1	74,4 10,1	.	64,3 10,5
Attaque (14 + 15 + 17)	NTat	6,7	18,7	14,2	15,1	.	97,0 1,5	72,5 9,2	.
Garde (17 + 18 + 19)	NTga	6,7	22,6	17,5	18,0	63,0	.	77,0 7,9	.
Obéissance (6 + 7 + 10 + 11 + 13)	NTob	6,1	.	.	.	21,3	26,8	.	76,2 8,2
Mordant (14 + 15 + 17 + 18 + 19)	NTmo	7,2	22,9	17,8	17,7	.	.	26,8	.
NOTES SYNTHETIQUES (somme de notes brutes aux épreuves élémentaires)									
APTITUDES (épreuves)	Code	Saut	Suite	Rapport	Positions	Attaque	Garde	Obéissance	Mordant
Saut (2 + 3 + 4)	NSsas	.	13,6 19,8	-10,0 15,6	39,4 15,3	10,0 15,3	-8,8 16,0	30,3 15,9	-7,2 15,5
Suite (6 + 7)	NSsus	5,4	.	42,2 16,9	46,8 16,3	66,3 13,7	75,6 10,2	.	73,2 10,9
Rapport (10 + 11)	NSras	1,3	12,7	.	17,0 14,7	37,2 13,1	62,7 10,7	.	55,9 11,3
Positions (13)	Note13s	6,5	9,8	12,1	.	37,4 14,5	66,0 12,8	.	63,1 12,2
Attaque (14 + 15 + 17)	NSats	7,5	16,0	12,0	13,8	.	98,0 2,1	62,3 12,2	.
Garde (17 + 18 + 19)	NSgas	6,8	20,7	16,0	15,8	60,2	.	74,2 9,9	.
Obéissance (6 + 7 + 10 + 11 + 13)	NSobs	6,1	.	.	.	17,8	24,3	.	71,9 9,9
Mordant (14 + 15 + 17 + 18 + 19)	NSmos	7,6	20,9	15,8	15,3	.	.	24,0	.

Tableau 23A2b - Corrélations entre les effets d'environnement permanent pour les nouvelles notes (NN), les notes transformées (NT) et les notes synthétiques (NS) (expression en p. cent)

Au-dessus de la diagonale : corrélations, écarts-types.

NOUVELLES NOTES (d'après le rang de classement)									
APTITUDES (épreuves)	Code	Saut	Suite	Rapport	Positions	Attaque	Garde	Obéissance	Mordant
Saut (2 + 3 + 4)	NNsa	.	31,1 4,5	2,7 5,3	19,5 5,0	26,7 4,8	30,5 5,2	16,2 5,5	27,5 5,2
Suite (6 + 7)	NNsu		.	20,8 4,0	40,1 3,4	31,6 3,6	37,1 3,5	.	36,4 3,6
Rapport (10 + 11)	NNra			.	28,0 4,3	21,8 4,4	18,4 4,6	.	21,2 4,5
Positions (13)	NN13				.	29,3 4,1	35,6 3,9	.	35,4 3,9
Attaque (14 + 15 + 17)	NNat					.	80,0 1,7	33,0 2,3	.
Garde (17 + 18 + 19)	NNga						.	35,1 4,4	.
Obéissance (6 + 7 + 10 + 11 + 13)	NNob							.	36,7 4,4
Mordant (14 + 15 + 17 + 18+ 19)	NNmo								.
NOTES TRANSFORMEES (notes synthétiques élevées à la puissance)									
APTITUDES (épreuves)	Code	Saut	Suite	Rapport	Positions	Attaque	Garde	Obéissance	Mordant
Saut (2 + 3 + 4)	NTsa	.	28,8 5,7	14,5 5,4	16,1 5,8	23,3 5,8	34,0 5,4	22,3 5,8	33,5 5,5
Suite (6 + 7)	NTsu		.	24,0 4,7	38,3 4,1	30,2 4,0	36,5 4,5	.	33,7 4,2
Rapport (10 + 11)	NTra			.	26,9 5,2	18,6 2,8	14,1 5,1	.	17,5 5,0
Positions (13)	NT13				.	25,4 4,7	26,8 5,0	.	30,1 4,8
Attaque (14 + 15 + 17)	NTat					.	82,6 1,8	25,9 5,1	.
Garde (17 + 18 + 19)	NTga						.	34,9 4,5	.
Obéissance (6 + 7 + 10 + 11 + 13)	NTob							.	34,1 5,0
Mordant (14 + 15 + 17 + 18+ 19)	NTmo								.
NOTES SYNTHETIQUES (somme de notes brutes aux épreuves élémentaires)									
APTITUDES (épreuves)	Code	Saut	Suite	Rapport	Positions	Attaque	Garde	Obéissance	Mordant
Saut (2 + 3 + 4)	NSsas	.	26,2 5,2	14,6 5,3	19,0 5,6	19,9 5,5	29,3 4,9	23,0 5,3	29,4 5,3
Suite (6 + 7)	NSsus		.	28,9 5,6	27,2 4,1	27,3 3,9	31,4 4,3	.	31,6 4,3
Rapport (10 + 11)	NSras			.	27,0 5,7	17,7 5,4	14,6 5,1	.	16,2 5,2
Positions (13)	Note13s				.	25,1 4,4	23,4 5,2	.	24,3 5,2
Attaque (14 + 15 + 17)	NSats					.	80,3 1,9	24,4 5,1	.
Garde (17 + 18 + 19)	NSgas						.	31,4 4,4	.
Obéissance (6 + 7 + 10 + 11 + 13)	NSobs							.	31,0 4,8
Mordant (14 + 15 + 17 + 18+ 19)	NSmos								.

L'aptitude à la suite est, globalement, bien corrélée avec toutes les autres aptitudes. Elle est mieux corrélée avec celles-ci que l'aptitude aux positions, elle-même mieux corrélée que l'aptitude au rapport. Les épreuves de suite et des positions sont des épreuves simples, de faibles héritabilités, qui semblent correspondre à des aptitudes de bases s'exprimant aussi dans les épreuves plus complexes.

Enfin, l'aptitude à l'attaque et l'aptitude à la garde sont très fortement corrélées. Cela est évidemment lié, pour une part, à la contribution de l'épreuve 17 (attaque au revolver avec garde au ferme) à la fois à la note synthétique d'attaque et à la note synthétique de garde.

Sur l'ensemble des corrélations, l'aptitude à la garde est celle qui est le mieux corrélée avec toutes les autres aptitudes, hormis l'aptitude au saut qui occupe une position originale. L'aptitude à la garde apparaît ainsi comme une aptitude qui fait, au moins en partie, la synthèse des autres.

En complément au tableau 23A2a, le tableau 23A2b présente un état des corrélations entre effets d'environnement permanent. Dans l'ensemble, les valeurs sont plutôt faibles et assez homogènes entre 20 et 40 %. La seule corrélation élevée concerne les aptitudes à l'attaque et à la garde. Aussi, il semble que l'environnement permanent qui "marque" un chien influence chaque aptitude générale de façon assez spécifique.

Quelques corrélations génétiques ont été calculées entre certaines notes aux épreuves élémentaires pour conforter le choix d'additionner celles-ci afin d'obtenir des notes synthétiques. Ces calculs ayant été réalisés le plus tôt possible dans l'étude, ils ont porté sur les notes brutes avec conservation des notes nulles, situation a priori peu favorable. L'annexe 23A2c montre des corrélations génétiques élevées à très élevées entre épreuves proches ; les corrélations entre effets d'environnement permanent sont élevées, elles aussi. Une base génétique commune semble exister entre ces épreuves et le choix d'avoir créé des notes synthétiques est ainsi encore un peu plus justifié.

B - INDICES GENETIQUES ET EFFETS DU MILIEU

Avec la méthode du BLUP mise en œuvre par le programme PEST, tous les effets des facteurs retenus dans le modèle opérationnel de décomposition de la performance sont estimés simultanément, chacun étant évalué après correction de l'influence des autres sur la performance.

Les indices génétiques correspondent aux effets génétiques directs, c'est-à-dire aux effets additifs des gènes. Plus précisément, l'indice génétique d'un individu représente sa supériorité (ou son infériorité) par rapport à la valeur génétique de l'individu moyen de la population. Il évalue donc aussi le potentiel de performance d'origine génétique transmissible de parent à enfant. Il est l'outil d'une éventuelle politique de sélection organisée.

Les effets intrinsèques au chien (sexe, variété, âge - niveau) ont fait aussi l'objet d'une étude détaillée compte tenu leur intérêt zootechnique.

B.1 - INDICES GENETIQUES

Les caractères pour lesquels les indices ont été calculés sont les aptitudes générales et l'aptitude globale (total des notes aux épreuves) dont les valeurs d'héritabilité figurent dans le tableau 23A11. Les indices ont été calculés uniquement à partir des nouvelles notes et des notes transformées car leurs distributions respectent ou s'approchent de la normalité ce qui assure leur validité ; ce n'est pas le cas des notes synthétiques.

La distribution de l'ensemble des indices génétiques et de leurs coefficients de détermination figure dans les tableaux des annexes 23B1a (nouvelles notes) et 23B1b (notes transformées). Le tableau 23B1c indique les moyennes, les écarts-types, les valeurs minimales et maximales.

Avant la présentation des indices et de leurs coefficients de détermination, certaines caractéristiques de la population des chiens évalués sont à préciser.

B.1.1 - Population des chiens évalués

Les indices génétiques ont été calculés pour 3540 chiens dont :

- 2284 sont des chiens ayant au moins un ancêtre connu ("non-base animals" dans le langage du logiciel PEST) ; tous ont participé au moins à un concours, quel qu'en soit le niveau, et sont identifiés comme compétiteurs dans le fichier RESULTAT ; une minorité a des produits compétiteurs ; par commodité, ils seront appelés "compétiteurs" par la suite ;
- 1256 sont des chiens sans ancêtre connu ("base animals" dans le langage du logiciel PEST) ; la majorité n'a pas de performance et figure uniquement dans le fichier généalogique CHIEN ; la majorité est constituée de parents de compétiteurs ; par commodité, ils seront appelés "parents".

Parmi les 2284 "compétiteurs", pour un indice génétique d'une aptitude générale donnée :

- "N" compétiteurs ont des notes pour l'aptitude générale concernée permettant le calcul d'un indice au moins en partie sur performances propres ;
- "2284 - N" compétiteurs n'ont pas de notes d'aptitude générale car ils ont participé à des concours d'un niveau trop faible qui ne comportent pas toutes les épreuves composant cette aptitude générale ; leur indice a été calculé sur les performances des compétiteurs qui leur sont apparentés ;

Les valeurs de "N", complétées par le nombre moyen de notes par compétiteur, sont les suivantes pour les différentes aptitudes étudiées :

- Saut : N = 1488 (nombre moyen de notes par chien = 7,35 ; minimum = 1 ; maximum = 53) ;
- Suite : N = 2284 (nombre moyen de notes par chien = 6,32 ; minimum = 1 ; maximum = 53) ;
- Rapport : N = 1407 (nombre moyen de notes par chien = 7,13 ; minimum = 1 ; maximum = 52) ;
- Positions : N = 2188 (nombre moyen de notes par chien = 6,81 ; minimum = 1 ; maximum = 53) ;
- Attaque : N = 2121 (nombre moyen de notes par chien = 6,78 ; minimum = 1 ; maximum = 52) ;
- Garde : N = 1510 (nombre moyen de notes par chien = 7,44 ; minimum = 1 ; maximum = 51) ;
- Obéissance : N = 1387 (nombre moyen de notes par chien = 6,91 ; minimum = 1 ; maximum = 52) ;

Tableau 23B1c - Moyennes, écarts-types, valeurs minimales et maximales des indices génétiques et de leurs coefficients de détermination concernant les chiens "compétiteurs" (2284) et les "parents" (1256) pour les aptitudes générales

APTITUDES (épreuves)	NOUVELLES NOTES (d'après le rang de classement)															
	Population des "compétiteurs" (2284 chiens)							Population des "parents" (1256 chiens)								
	Indices			Coefficients de détermination				Indices			Coefficients de détermination					
	Moyenne	Ecart-type	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart-type	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart-type	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart-type	Minimum	Maximum
Saut (2 + 3 + 4)	0,0299	0,1766	-0,8321	0,5589	0,285	0,138	0	0,745	-0,0001	0,1153	-0,6100	0,4543	0,100	0,110	0	0,795
Suite (6 + 7)	0,0354	0,1034	-0,2753	0,4427	0,233	0,080	0	0,660	0,0001	0,0648	-0,2995	0,3622	0,081	0,077	0	0,724
Rapport (10 + 11)	0,0257	0,1718	-0,4615	0,7500	0,248	0,126	0	0,691	0,0001	0,1007	-0,3843	0,5071	0,084	0,098	0	0,771
Positions (13)	0,0264	0,1078	-0,4029	0,3657	0,232	0,088	0	0,667	-0,0001	0,0662	-0,2816	0,3407	0,080	0,079	0	0,726
Attaque (14 + 15 + 17)	0,0760	0,1943	-0,4893	0,7506	0,316	0,105	0	0,755	-0,0001	0,1242	-0,4840	0,7403	0,120	0,104	0	0,798
Garde (17 + 18 + 19)	0,0836	0,1853	-0,4313	0,8224	0,261	0,127	0	0,711	-0,0001	0,1029	-0,3172	0,5272	0,089	0,100	0	0,781
Obéissance (17 + 18 + 19)	0,0368	0,1609	-0,4946	0,6403	0,233	0,123	0	0,678	0	0,0928	-0,4481	0,5812	0,077	0,093	0	0,757
Mordant (14 + 15 + 17 + 18 + 19)	0,0878	0,1979	-0,4606	0,8674	0,270	0,132	0	0,723	0	0,1129	-0,3727	0,5727	0,093	0,105	0	0,789
Globale (toutes, sauf 22)	0,0724	0,1229	-0,2763	0,5130	0,210	0,071	0	0,616	0	0,0737	-0,2609	0,4168	0,073	0,069	0,018	0,693
NOTES TRANSFORMÉES (notes synthétiques élevées à la puissance)																
APTITUDES (épreuves)	Population des "compétiteurs" (2284 chiens)							Population des "parents" (1256 chiens)								
	Indices			Coefficients de détermination				Indices			Coefficients de détermination					
		Moyenne	Ecart-type	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart-type	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart-type	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart-type	Minimum
Saut (2 + 3 + 4)	1,101	6,429	-22,078	18,765	0,270	0,135	0	0,733	-0,002	4,100	-17,014	14,925	0,092	0,105	0	0,784
Suite (6 + 7)	0,502	1,802	-5,457	7,721	0,215	0,085	0	0,647	0,002	1,077	-4,948	6,921	0,072	0,074	0	0,707
Rapport (10 + 11)	0,190	1,741	-4,743	6,167	0,229	0,121	0	0,672	0,001	0,974	-4,991	5,080	0,075	0,091	0	0,751
Positions (13)	0,548	2,117	-6,828	7,297	0,223	0,094	0	0,666	0	1,247	-6,975	6,148	0,074	0,079	0	0,721
Attaque (14 + 15 + 17)	6,053	16,500	-40,029	58,689	0,305	0,108	0	0,751	-0,013	10,059	-38,982	50,389	0,113	0,102	0	0,792
Garde (17 + 18 + 19)	2,067	4,325	-10,366	19,006	0,253	0,127	0	0,707	0	2,392	-8,207	12,778	0,086	0,098	0	0,774
Obéissance (17 + 18 + 19)	0,426	2,243	-6,003	9,935	0,191	0,108	0	0,620	0,001	1,231	-5,189	6,545	0,059	0,078	0	0,707
Mordant (14 + 15 + 17 + 18 + 19)	9,308	19,317	-46,780	84,857	0,264	0,132	0	0,721	0,004	10,874	-37,649	54,909	0,090	0,103	0	0,785
Globale (toutes, sauf 22)	10,156	19,389	-54,388	73,815	0,279	0,084	0,012	0,712	-0,016	11,380	-45,904	50,272	0,103	0,089	0,021	0,767

- Mordant : N = 1479 (nombre moyen de notes par chien = 7,37 ; minimum = 1 ; maximum = 51) ;
- Total : N = 2284 (nombre moyen de notes par chien = 6,49 ; minimum = 1 ; maximum = 53).

Parmi les 1256 "parents" :

- 781 sont des mères sans performance ayant 2,65 produits compétiteurs, en moyenne, le maximum étant de 21 produits (au total, il y a 866 mères, dont 85 compétitrices, ayant en moyenne 2,64 produits, le maximum étant de 21 produits) ;
- 232 sont des pères sans performance ayant 2,19 produits compétiteurs, en moyenne, le maximum étant de 13 produits (au total, il y a 530 pères, dont 298 compétiteurs, ayant en moyenne 4,29 produits, le maximum étant de 73 produits) ;
- 243 ont des performances ; certains sont pères ou mères, d'autres non.

B.1.2 - Indices génétiques

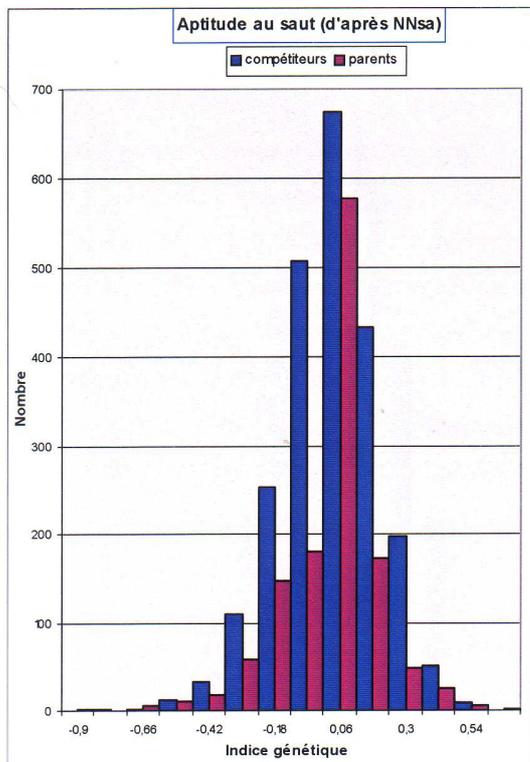
Afin d'éviter un trop grand nombre d'illustrations dans ce chapitre, seules les distributions des indices des variables les plus synthétiques sont présentées : il s'agit du total des notes et des trois grandes aptitudes au saut, à l'obéissance et au mordant. La figure 23B12a correspond aux indices calculés à partir des nouvelles notes et la figure 23B12b aux indices calculés à partir des notes transformées.

Pour toutes les aptitudes générales, la distribution des indices est d'apparence gaussienne, sans toutefois respecter la normalité. Cette répartition des indices suggère que le modèle opérationnel utilisé correspond assez bien à la réalité des effets du milieu.

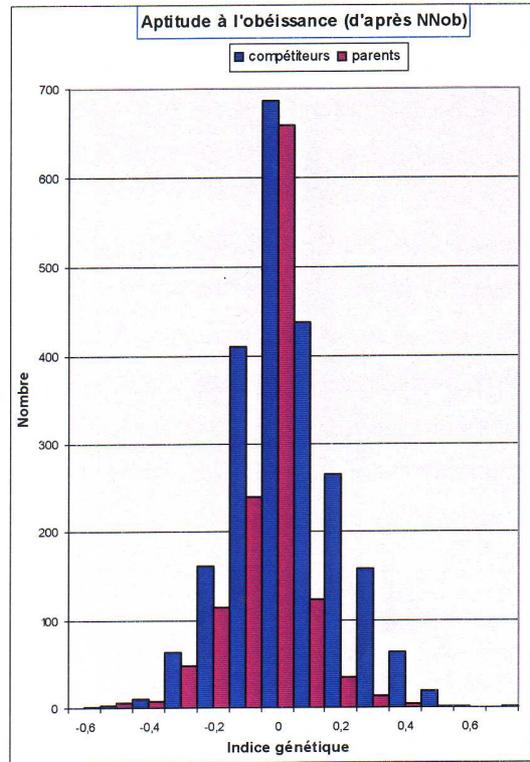
La comparaison de la population des "compétiteurs" et de la population des "parents" (tableau 23B1c, figures 23B12a et 23B12b) permet de constater que la moyenne et l'écart-type des distributions d'indices sont systématiquement supérieures pour les "compétiteurs". En ce qui concerne la moyenne, la différence pourrait correspondre à une sélection des compétiteurs et/ou à un progrès génétique car les compétiteurs sont plus jeunes, en moyenne, que les "parents" ; la politique en vigueur pour le choix des reproducteurs dans la race Berger belge reste cependant trop mal connue pour se prononcer. En ce qui concerne l'écart-type, l'indice génétique étant une moyenne régressée de performances corrigées, le moindre étalement des valeurs des "parents" est en accord avec la moins grande richesse d'informations sur leurs performances par rapport à celle des "compétiteurs". Cet argument vaut d'ailleurs aussi pour la régression vers la moyenne des valeurs d'indice des parents.

En marge de l'étude des indices, nous avons souhaité disposer de quelques éléments précisant les rapports qu'entretiennent les indices génétiques entre eux afin de pouvoir fournir des explications à d'éventuels futurs utilisateurs. Pour ce faire, les corrélations (coefficient de Pearson) entre indices ont été calculées (annexe 23B12c). La valeur de ces corrélations se placent à peu près systématiquement entre celle de la corrélation phénotypique et celle de la corrélation génétique. Cela est en accord avec ce que chaque paramètre représente : la corrélation phénotypique est une corrélation entre des moyennes individuelles de performances brutes, la corrélation entre les indices génétiques est une

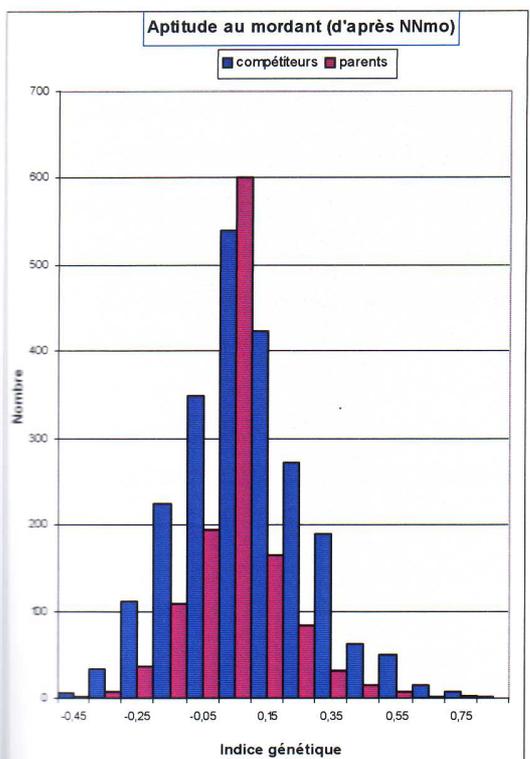
Figure 23B12a - Distribution des indices génétiques des chiens "compétiteurs" (2284) et des "parents" (1256) pour les aptitudes au saut, à l'obéissance, au mordant et pour l'aptitude globale, calculés à partir des nouvelles notes (obtention par transformation du rang de classement en déviation standard normalisée)



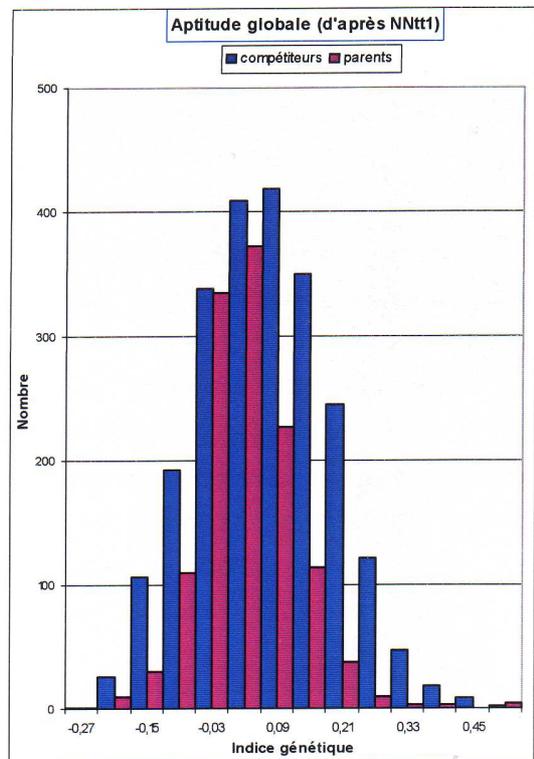
NNsa = déviation standard normalisée issue du rang de classement selon NSsas



NNob = déviation standard normalisée issue du rang de classement selon NSObs

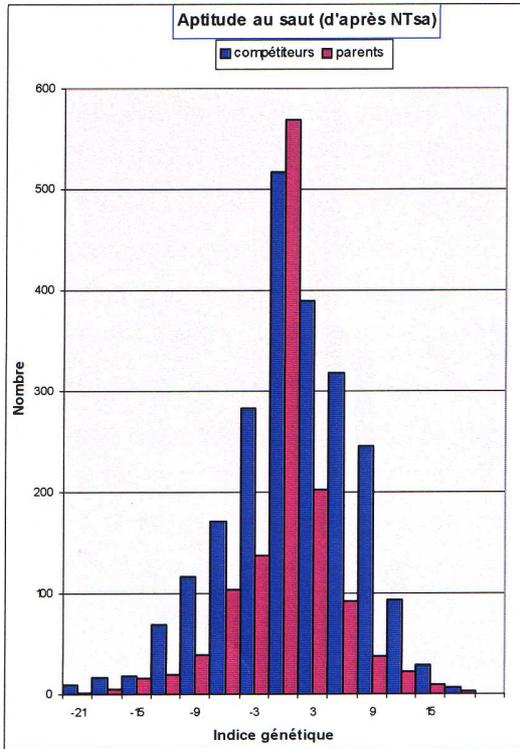


NNmo = déviation standard normalisée issue du rang de classement selon NSmos

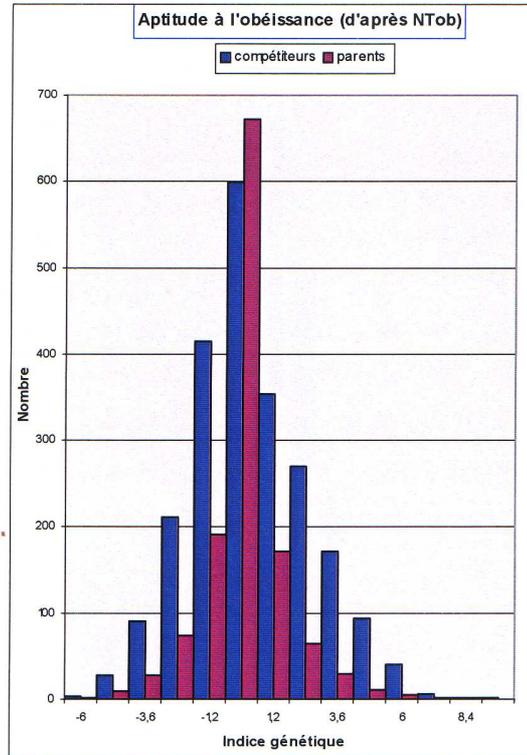


NNtt1 = déviation standard normalisée issue du rang de classement selon notett1

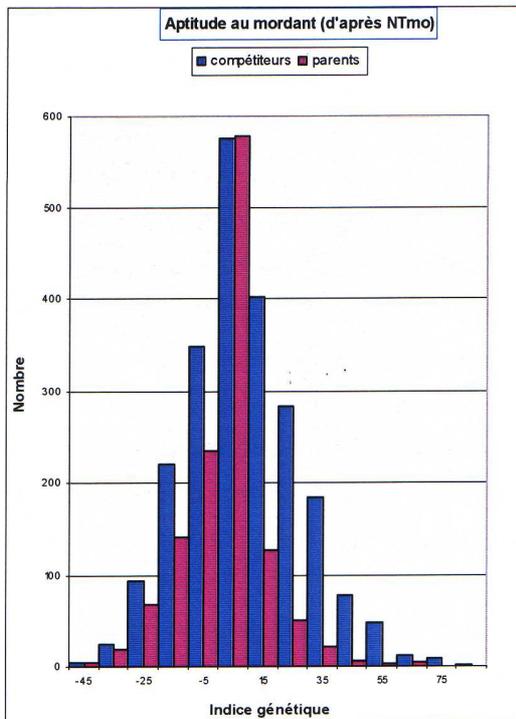
Figure 23B12b - Distribution des indices génétiques des chiens "compétiteurs" (2284) et des "parents" (1256) pour les aptitudes au saut, à l'obéissance, au mordant et pour l'aptitude globale, calculés à partir des notes transformées (notes synthétiques élevée à la puissance)



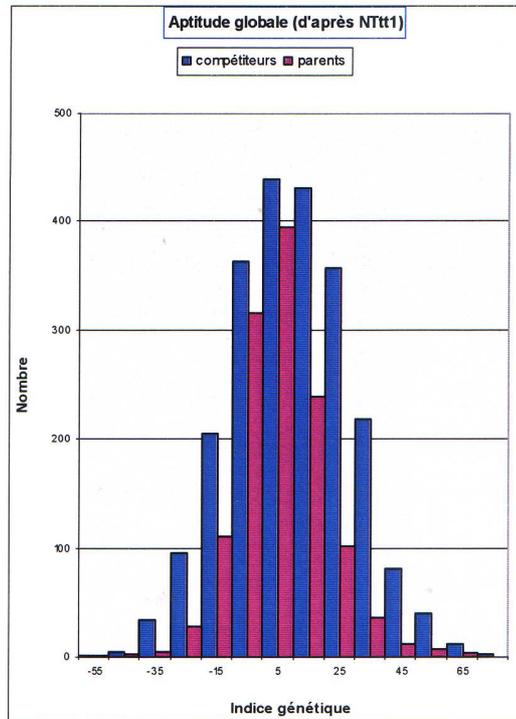
$NTsa = NSsas^{**9} = (note2s + note3s + note4s)^{**9}$



$NTob = NSobs^{**9} = (NSsus + NSras + note13s)^{**9}$



$NTmo = NSmos^{**8} = (note14s + note15s + note17s + note18s + note19s)^{**8}$



$NTtt1 = notett1^{**5} = (\text{somme des notes aux épreuves élémentaires, sauf note22})^{**5}$

corrélation entre des moyennes individuelles corrigées des effets des facteurs du milieu, la corrélation génétique est une estimation par le maximum de vraisemblance de la proximité génétique de deux caractères dans une population, à partir d'un échantillon.

B.1.3 - Coefficients de détermination

La figure 23B13a présente la distribution des coefficients de détermination des indices calculés à partir des nouvelles notes et la figure 23B13b présente la distribution des coefficients de détermination des indices calculés à partir des notes transformées.

Ces figures et le tableau 23B1c montrent que la précision des estimations d'indices est, en moyenne, nettement supérieure dans la population des "compétiteurs" par rapport à celle de la population des "parents" : pour les différentes aptitudes, les moyennes des coefficients de détermination se situent dans un ordre de grandeur de 0,2 à 0,3 pour les "compétiteurs" et autour de 0,1 pour les "parents". Compte tenu des faibles niveaux d'héritabilité, les précisions atteintes chez les "compétiteurs" apparaissent satisfaisantes et suffisantes pour une utilisation des indices dans le cadre d'une sélection organisée. Il faut noter que, dans les deux populations, certains chiens à forte descendance et/ou forte participation en compétition ont une précision de leur estimation d'indice d'un très bon niveau avec un CD approchant 0,8.

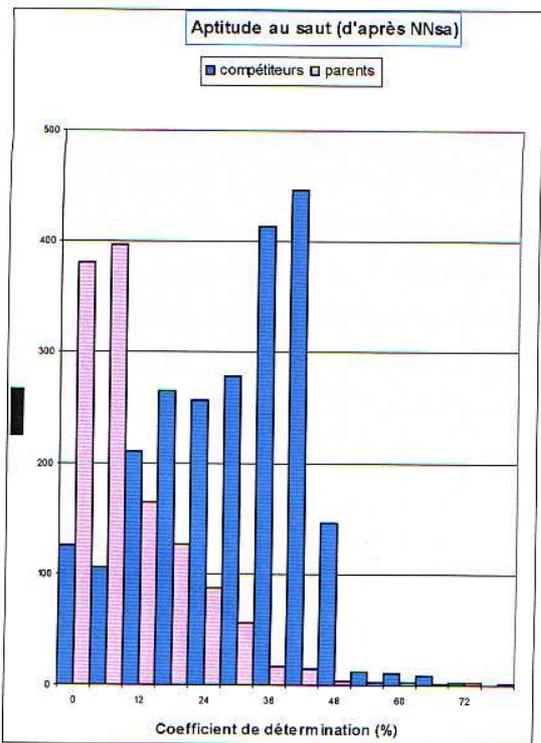
B.2 - ETUDE DES EFFETS DU MILIEU

Les effets du sexe, de la variété et du facteur "âge - niveau" ont été étudiés sur les différentes aptitudes générales. Pour chaque classe, les valeurs brutes de ces effets issues des calculs réalisés par le logiciel PEST figurent intégralement dans l'annexe 23B2. La signification statistique des différences d'effets entre classes ont été testées par la méthode de comparaison des moyennes permise par l'option "hypothesis" du logiciel PEST.

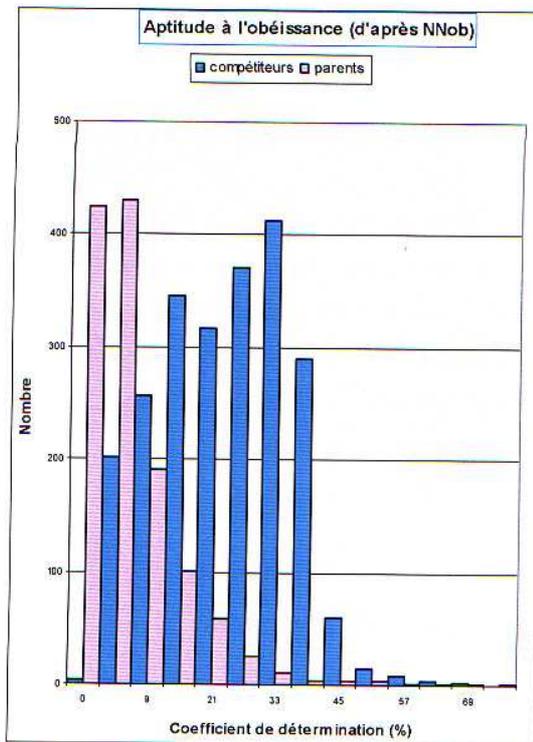
Pour réaliser les figures illustrant les différences entre classes d'un facteur, les valeurs brutes des effets n'ont pas été retenues et il a été procédé ainsi :

- une classe de référence a été choisie ; pour faire ce choix, un fort effectif a été recherché afin d'avoir une bonne précision de l'effet et, si possible, un effet maximal (ou minimal) afin d'avoir une majorité d'effets de classe allant dans le même sens (c'est-à-dire de même signe) pour une plus grande commodité de lecture ;
- les écarts de valeurs entre effet d'une classe quelconque et effet de la classe de référence ont été rapportés à l'écart entre note maximale et note minimale observé pour chaque aptitude ; cela permet de s'affranchir des unités pour les notes transformées et d'obtenir des ordres de grandeur similaires entre, d'une part, les nouvelles notes et les notes transformées, et, d'autre part, les différentes aptitudes ; là encore, il s'agit d'une commodité de lecture qui suppose de la prudence si l'on veut faire des comparaisons entre les valeurs ; les seules comparaisons valables sont celles qui ont été réalisées dans le cadre des tests statistiques.

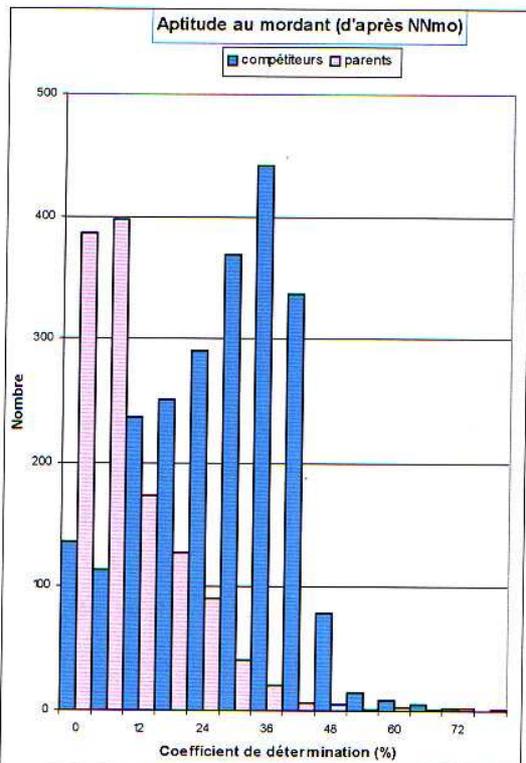
Figure 23B13a - Distribution des coefficients de détermination des indices génétiques des chiens "compétiteurs" (2284) et des "parents" (1256) pour les aptitudes au saut, à l'obéissance, au mordant et pour l'aptitude globale, calculés à partir des nouvelles notes (obtention par transformation du rang de classement en déviation standard normalisée)



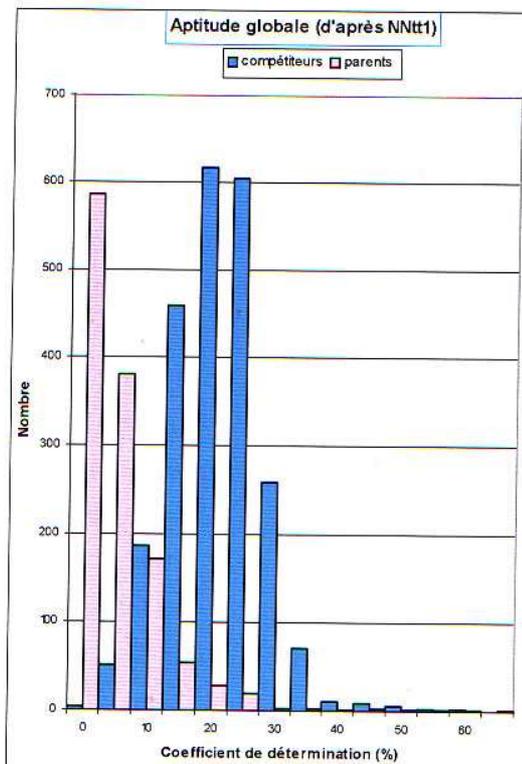
NNsa = déviation standard normalisée issue du rang de classement selon NSsas



NNob = déviation standard normalisée issue du rang de classement selon NSobs

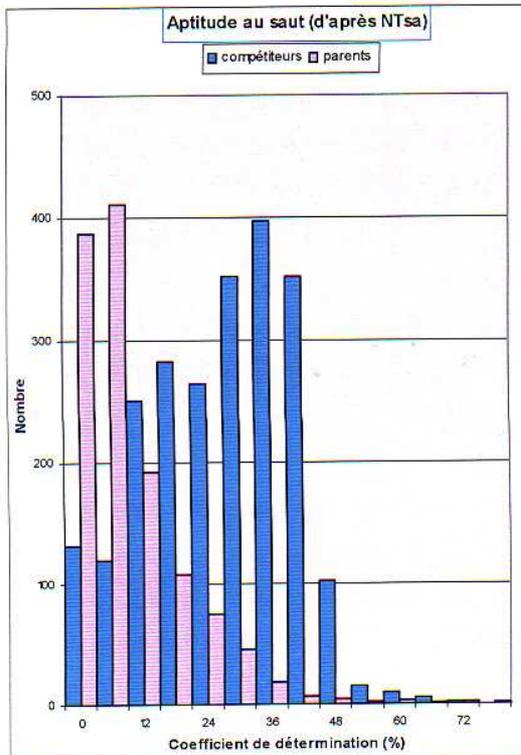


NNmo = déviation standard normalisée issue du rang de classement selon NSmos

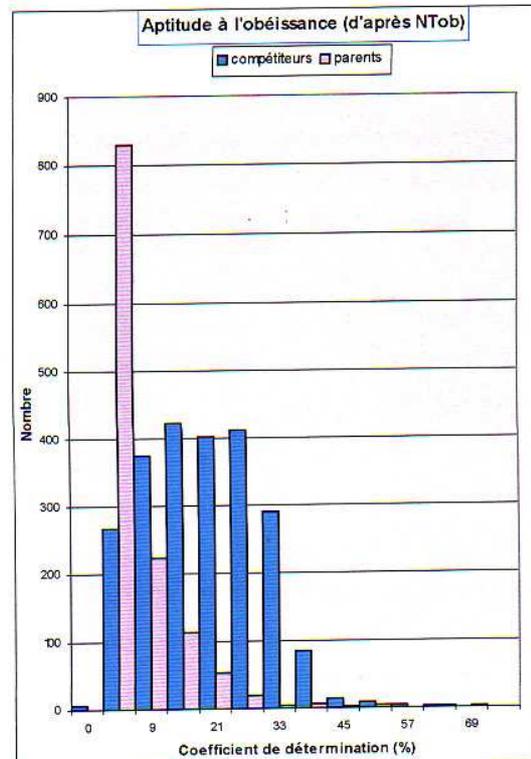


NNtt1 = déviation standard normalisée issue du rang de classement selon notett1

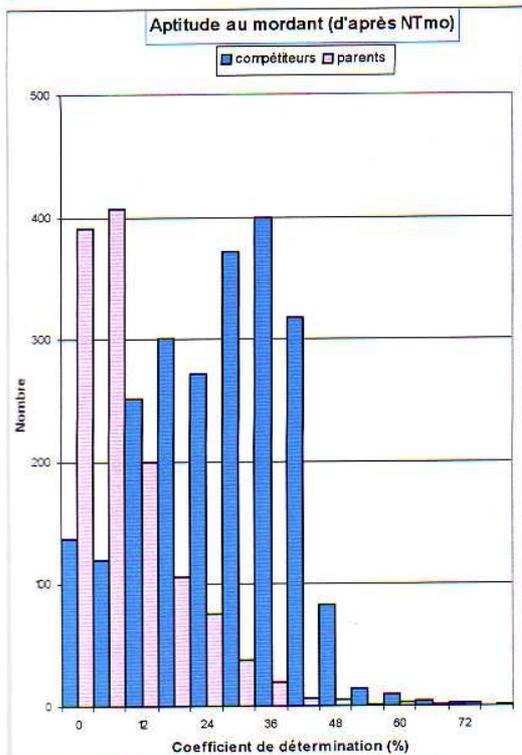
Figure 23B13b - Distribution des coefficients de détermination des indices génétiques des chiens "compétiteurs" (2284) et des "parents" (1256) pour les aptitudes au saut, à l'obéissance, au mordant et pour l'aptitude globale, calculés à partir des notes transformées (notes synthétiques élevées à la puissance)



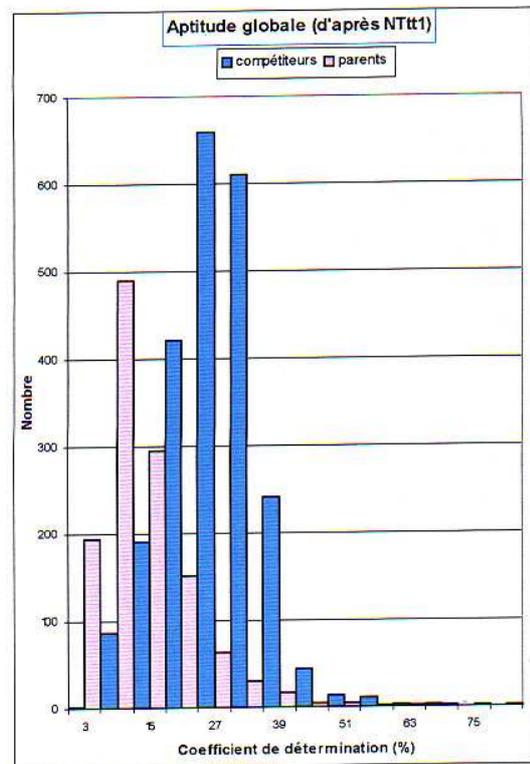
$NTsa = NSsas^{**9} = (note2s + note3s + note4s)^{**9}$



$NTob = NSobs^{**9} = (NSsus + NSras + note13s)^{**9}$



$NTmo = NSmos^{**8} = (note14s + note15s + note17s + note18s + note19s)^{**8}$



$NTt1 = notet1^{**5} = (\text{somme des notes aux épreuves élémentaires, sauf note22})^{**5}$

B.2.1 – Effets du sexe et de la variété

Pour le facteur "sexe", la classe de référence est la classe des mâles (2168 individus). Les effectifs de la classe des femelles (259 individus) se sont révélés suffisants pour dégager des significations statistiques convaincantes.

La figure 23B21a illustre les résultats qui ont été exprimés ainsi : 100 (effet femelle - effet mâle) / (note maximale - note minimale).

L'effet du sexe apparaît statistiquement significatif à l'avantage du mâle pour les aptitudes qui demandent un fort engagement physique et/ou psychique : saut, attaque, garde. Par contre, la situation est plus ambiguë pour les aptitudes d'obéissance : les aptitudes à la suite et au rapport ne diffèrent pas entre mâle et femelle, alors que le mâle apparaît supérieur pour l'aptitude aux positions, épreuve d'obéissance par excellence.

En résumé, l'effet du sexe n'influence pas l'aptitude à l'obéissance, confère au sexe mâle une supériorité pour l'aptitude au mordant et au saut, et finalement une supériorité pour l'aptitude globale au concours en ring.

Pour le facteur "variété", la classe de référence est la classe des Malinois (2208 individus). Les effectifs des autres variétés sont très inférieurs : 193 Tervuerens et seulement 26 Groenendaels. A priori, cela limite les possibilités de trouver des différences significatives, surtout quand la variété Groenendael est impliquée.

La figure 23B21b illustre les résultats qui ont été exprimés ainsi : 100 (effet autre variété - effet malinois) / (note maximale - note minimale).

Le Malinois n'apparaît significativement supérieur au Tervueren que pour l'aptitude au saut et l'aptitude aux positions ; à l'inverse, le Tervueren apparaît supérieur pour l'aptitude à la suite. Par rapport au Groenendael, le Malinois ne manifeste une supériorité significative que pour l'aptitude aux positions. Aucune différence entre Tervueren et Groenendael n'est statistiquement significative malgré des écarts de valeurs élevés pour quelques aptitudes.

En résumé, l'effet de la variété ne semble pas exercer une influence sur les performances aussi nette que l'effet du sexe. Malinois et Groenendael se démarquent cependant l'un de l'autre pour l'aptitude au saut et, de façon opposée, pour les aptitudes à la suite et aux positions. De plus forts effectifs permettraient peut-être de mettre en évidence d'autres différences significatives. Malgré tout, l'échantillon étudié fait ressortir la supériorité du Malinois pour l'aptitude globale au concours en ring.

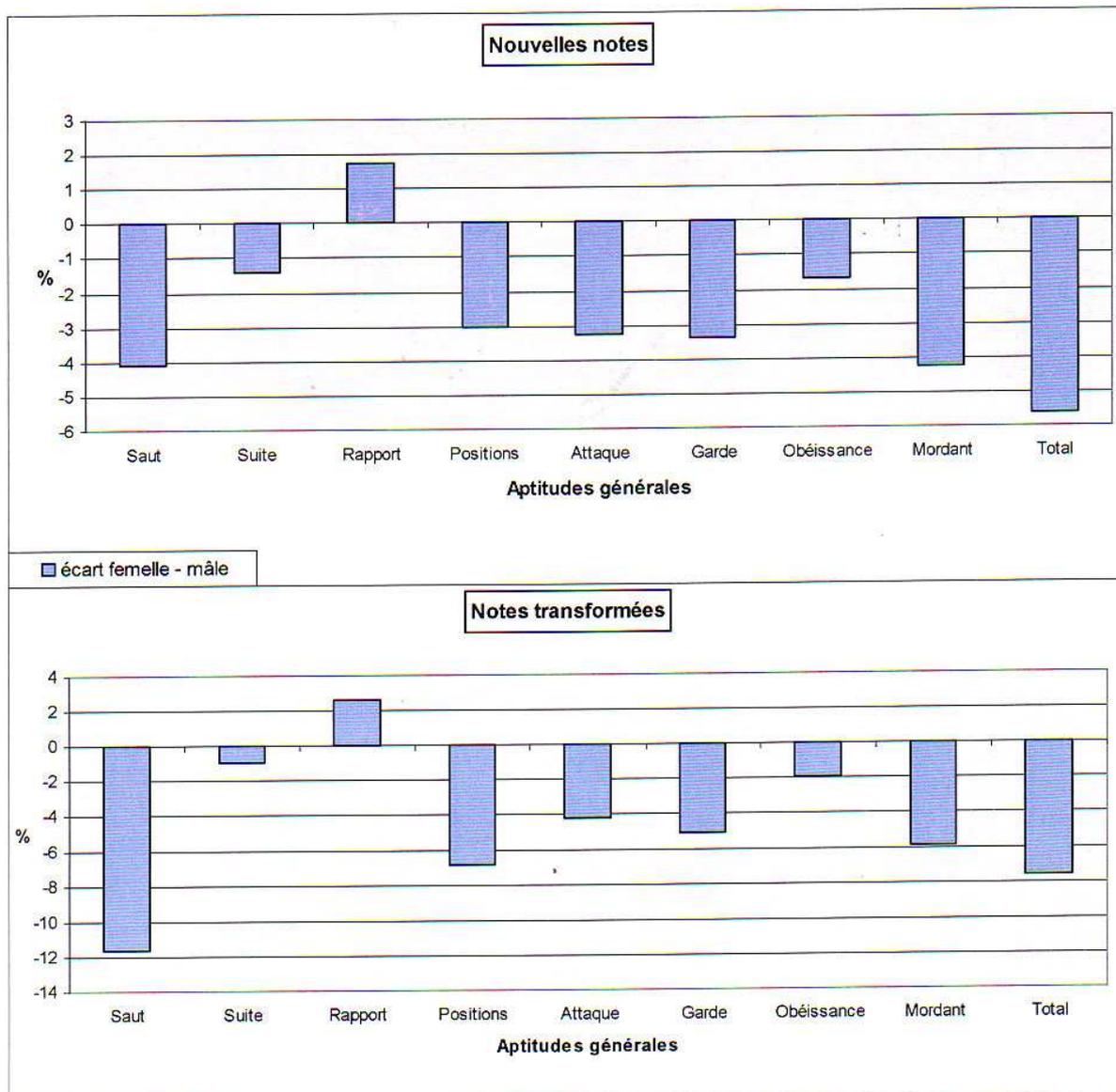
B.2.2 - Effet du facteur "âge - niveau"

La classe de référence du facteur est la classe 450, c'est-à-dire la classe des chiens âgés de 4 à 5 ans concourant en niveau 4. Cette classe a l'avantage de figurer dans toutes les épreuves et de présenter l'effectif le plus élevé (576 individus) ; son effet est toujours proche de la valeur maximale dans son niveau et proche des valeurs maximales ou minimales tous niveaux confondus.

Les effectifs de l'ensemble des classes sont indiqués dans l'annexe 23B22a ; le nombre d'individus communs à deux classes d'un même niveau figure aussi dans cette annexe. Cette information est intéressante car l'effet de l'âge est étudié intra - niveau, c'est-à-dire à niveau constant de difficulté des

Figure 23B21a - Effet du sexe sur les notes d'aptitudes générales

Expression en p. cent : 100 (effet femelle - effet mâle) / (note maximale - note minimale)

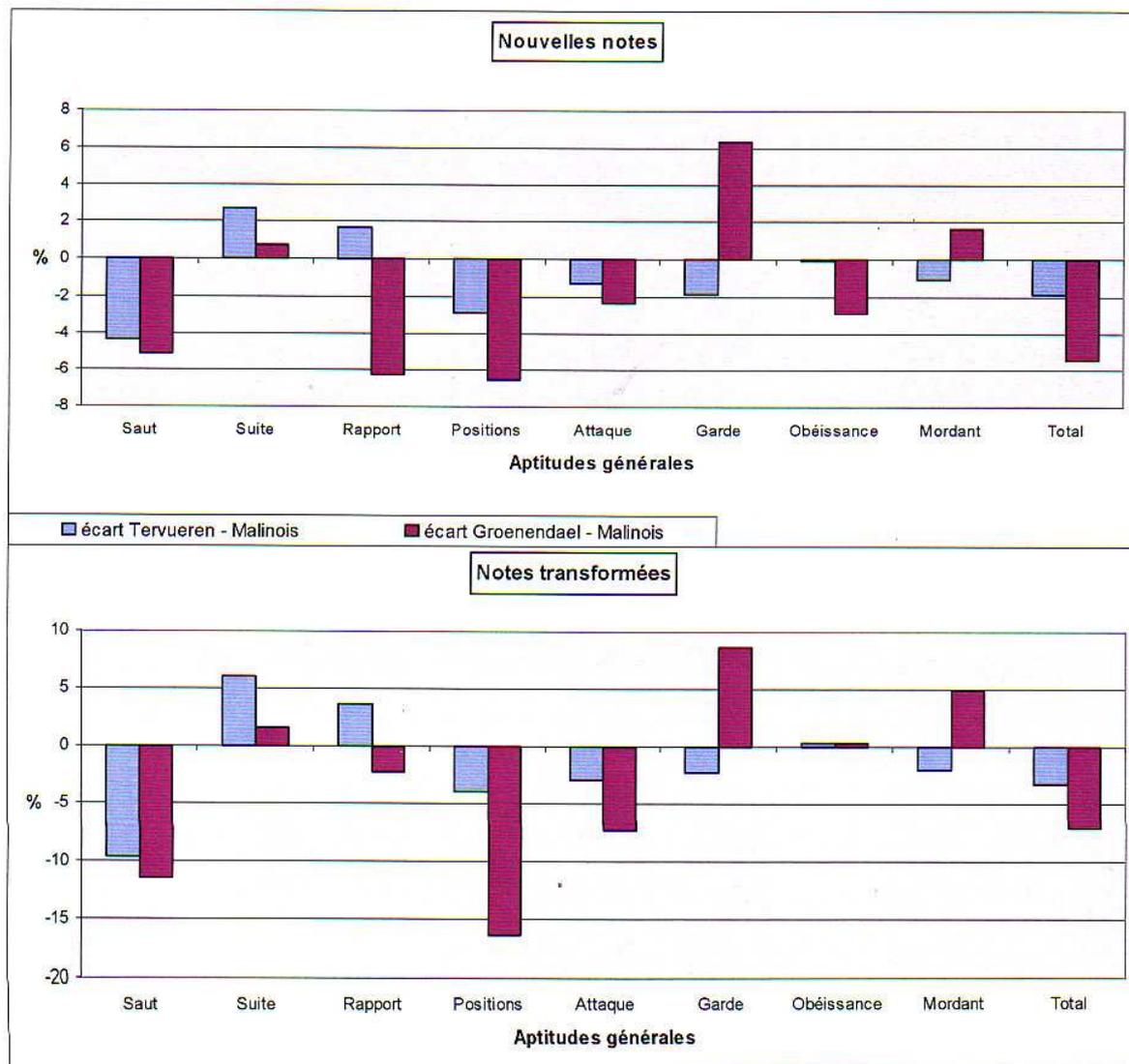


NOTES	APTITUDES GENERALES								
	Saut	Suite	Rapport	Positions	Attaque	Garde	Obéissance	Mordant	Total
Nouvelles notes	-4,08	-1,42	1,75	-3,01	-3,24	-3,37	-1,67	-4,24	-5,63
	++	+-	0	+++	+++	+	0	++	++++
Notes transformées	-11,64	-0,92	2,58	-6,86	-4,22	-5,08	-1,89	-5,9	-7,59
	++++	0	0	+++	++	++	0	++	++++

++++ : différence significative au risque d'erreur = 0,0001 ; +++ : différence significative au risque d'erreur = 0,001 ; ++ : différence significative au risque d'erreur = 0,01 ; + : différence significative au risque d'erreur = 0,05 ; +- : différence significative au risque d'erreur = 0,1 ; 0 : différence non significative

Figure 23B21b - Effet de la variété sur les notes d'aptitudes générales

Expression en p. cent : 100 (effet autre variété - effet Malinois) / (note maximale - note minimale)



NOTES	APTITUDES GENERALES								
	Saut	Suite	Rapport	Positions	Attaque	Garde	Obéissance	Mordant	Total
Nouvelles									
Tervueren	-4,38	2,69	1,69	-2,90	-1,29	-1,88	-0,09	-1,06	-1,85
	++	++	0	++	0	0	0	0	+
Groenendael	-5,09	0,71	-6,26	-6,51	-2,34	6,29	-2,87	1,60	-5,47
	0	0	0	+	0	0	0	0	+
Transformées									
Tervueren	-9,63	6,03	3,58	-3,94	-2,96	-2,23	0,37	-2,08	-3,26
	++	++	0	+ -	0	0	0	0	+
Groenendael	-11,50	1,57	-2,22	-16,31	-7,25	8,68	0,34	4,86	-7,04
	0	0	0	+	0	0	0	0	+ -

++++ : différence significative au risque d'erreur = 0,0001 ; +++ : différence significative au risque d'erreur = 0,001 ; ++ : différence significative au risque d'erreur = 0,01 ; + : différence significative au risque d'erreur = 0,05 ; + - : différence significative au risque d'erreur = 0,1 ; 0 : différence non significative

épreuves, et les chiens répétant leurs performances, les effectifs de deux classes consécutives sont composés en partie des mêmes individus. Plus ces individus sont nombreux, plus la proximité génétique est forte entre les deux classes : une éventuelle différence des effets qui leur sont attachés est alors plus clairement imputable à la différence d'âge.

Les figures 23B22b à 23B22e présentent l'effet du facteur "âge - niveau" pour les quatre aptitudes les plus synthétiques : saut, obéissance, mordant et aptitude globale (total des notes). Les résultats y sont exprimés sous la forme suivante : $100 (\text{effet autre classe} - \text{effet classe } 450) / (\text{note maximale} - \text{note minimale})$. Les résultats bruts concernant les autres aptitudes sont donnés dans l'annexe 23B2.

Avant d'étudier l'âge, il est nécessaire de remarquer que l'effet du niveau sur les résultats est souvent fort. La même note obtenue à deux niveaux différents n'a donc pas le même sens.

La comparaison des effets des différentes classes de niveaux ne montre pas une difficulté régulièrement croissante du niveau le plus faible au niveau le plus fort. Plus exactement, la difficulté ne croît pas au même rythme que les capacités du chien moyen qui y participe.

Par exemple, la difficulté relative des sauts apparaît plus élevée au niveau 3 et, surtout, au niveau 5 qu'au niveau 4 (figure 23B22b). A l'inverse, la difficulté relative du mordant est maximale au niveau 4 (figure 23B22d). En ce qui concerne l'aptitude globale au concours en ring, appréciée par le total des notes (figure 23B22e), des niveaux relativement "faciles" (niveaux 1 et 3) alternent avec des niveaux relativement "difficiles" (niveaux 2 et 4) ; cette évolution irrégulière de l'effet du niveau semble bien montrer que la gradation de la difficulté des épreuves d'un niveau à l'autre n'est pas calquée sur l'augmentation des capacités moyennes des chiens.

L'effet de l'âge doit être apprécié niveau par niveau car, ainsi que cela a été dit dans le chapitre 2.2.B.2.1.2 de "Méthodes", il s'agit de la confrontation d'une maturité physiologique et d'une expérience à un niveau donné de difficulté physique, psychique et technique. Il faut aussi vérifier que l'effet est bien celui de l'âge, l'âge pouvant être associé à d'autres facteurs jusqu'alors ignorés.

Les observations seront faites niveau par niveau, d'abord sur l'aptitude globale, puis sur les autres aptitudes.

Au niveau 1, la différence n'est significative entre les deux classes les plus jeunes qu'avec les notes transformées (figure 23B22e) ; le doute peut subsister car le niveau 1 étant un niveau "facile", une différence d'âge de six mois peut être insuffisante pour se solder par une différence significative de performance ; par contre, certains chiens sont peut-être présentés trop jeunes et insuffisamment préparés pour réussir brillamment leur brevet (niveau 1). Après 2 ans (notes transformées) ou 2,5 ans (nouvelles notes), les performances chutent de façon significative ; il est difficile de voir là un effet direct de l'âge : plus vraisemblablement, les chiens qui sont présentés tardivement au niveau 1 sont de qualité médiocre et/ou entre les mains de propriétaires qui sont peu attachés à la compétition et désirent simplement que leur chien obtiennent le brevet de travail.

Au niveau 2, la signification statistique des différences est douteuse entre les trois premières classes (figure 23B22e ; degré de signification entre 5 % et 10 %). Ce niveau est un niveau "difficile" après le brevet (le nombre d'épreuves passe de 6 à 11) et peut déjà mettre en évidence des différences de maturité physique et d'expérience entre les chiens. Au-delà de 2,5 ans, la remarque faite pour le niveau 1 peut sans doute être reprise pour expliquer la stagnation des performances.

Au niveau 3, la différence est fortement significative entre les deux premières classes pour l'aptitude globale (figure 23B22e) ; cette différence ne se retrouve que pour l'aptitude au saut (figure 23B22b). Cette observation peut être expliquée par l'apparition de deux épreuves de saut dans les quatre épreuves nouvelles à ce niveau : ces épreuves réclament des capacités physiques, une motivation et une soumission au conducteur qui peuvent faire défaut aux chiens les plus jeunes. Au-delà de 3 ans, une remarque identique à celles faites aux niveaux 1 et 2 peut être avancée pour expliquer la stagnation ou la diminution des performances.

Le niveau 4 représente le niveau le plus intéressant pour apprécier l'évolution de l'effet de l'âge : il s'agit d'un niveau sélectif par le nombre et la difficulté des épreuves, le niveau des couples chien - conducteur est plus homogène que dans les niveaux inférieurs et les chiens y font une véritable carrière de plusieurs années.

Si les deux premières classes de l'aptitude globale ne se distinguent pas, la différence apparaît clairement significative entre la deuxième (2,6 à 3 ans) et la troisième (3,1 à 4 ans) (figure 23B22e). L'effet de l'âge est ensuite stable jusqu'à 7 ans avant que les performances ne baissent de façon significative.

Cette évolution se retrouve pour les autres aptitudes avec, cependant, des nuances. L'aptitude au saut montre une progression de l'effet de l'âge jusqu'à 5 ans, suivie d'une baisse rapide des performances (figure 23B22b) ; la sollicitation physique exigée par les sauts apparaît ainsi très sélective. A l'opposé, après 4 ans, l'aptitude à l'obéissance demeure stable (figure 23B22c) ; l'exigence physique n'existe pas ici. L'aptitude au mordant montre une évolution de l'effet de l'âge intermédiaire entre les deux précédentes (figure 23B22d) ; cette observation est en accord avec la mixité des qualités réclamées dans les épreuves de mordant.

En résumé, le chien semble améliorer ses performances jusqu'à 4 ans environ, puis celles-ci sont à peu près stables jusqu'à 7 ans environ et déclinent ensuite. Cette évolution est surtout nette pour les épreuves les plus exigeantes sur le plan physique.

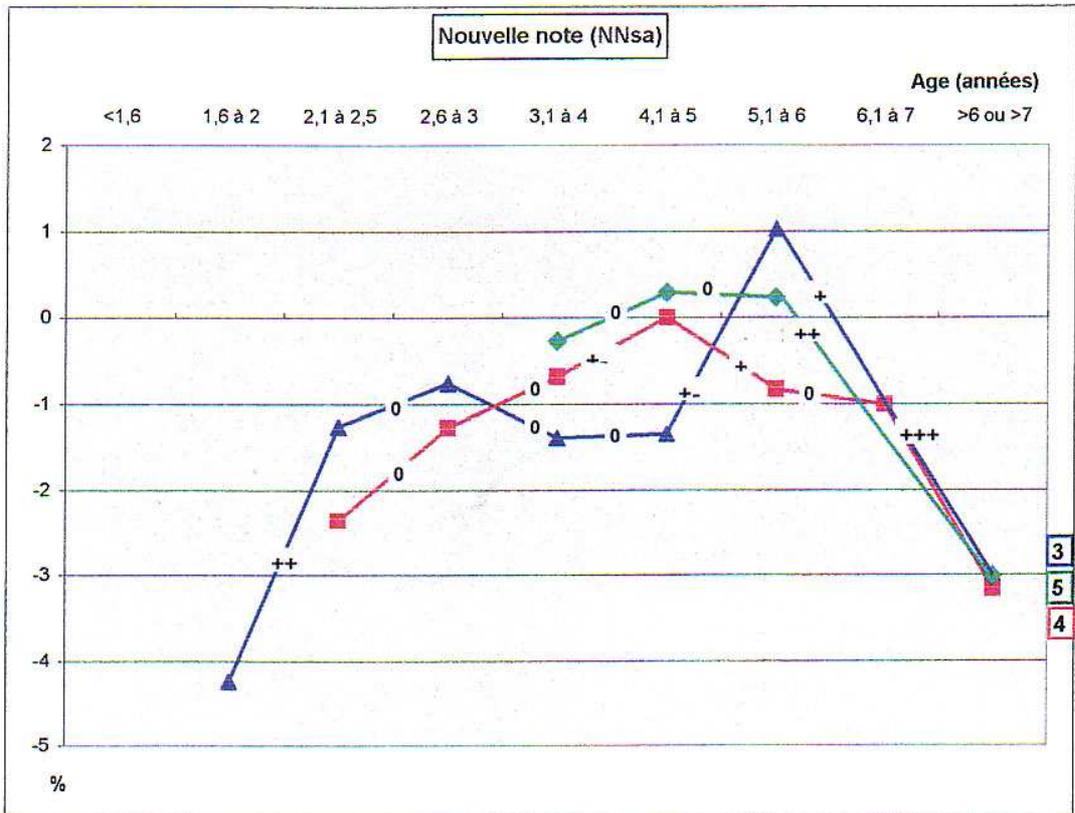
Figure 23B22b - Effet de la classe d'âge - niveau sur la note d'aptitude générale au saut
 Expression en p. cent : 100 (effet autre classe - effet classe 450) / (note maximale - note minimale)
 Classe 450 = classe des chiens de 4 à 5 ans concourant en niveau 4

p. cent
 par classe :

- 320 = -4,238
- 325 = -1,255
- 330 = -0,759
- 340 = -1,383
- 350 = -1,340
- 360 = 1,031
- 390 = -2,991
- 425 = -2,362
- 430 = -1,267
- 440 = -0,684
- 450 = 0
- 460 = -0,830
- 470 = -1,005
- 490 = -3,166
- 540 = -0,269
- 550 = 0,294
- 560 = 0,231
- 590 = -3,017

Autres tests :

- 350-390 = 0
- 425-440 = +
- 430-450 = +
- 540-590 = +

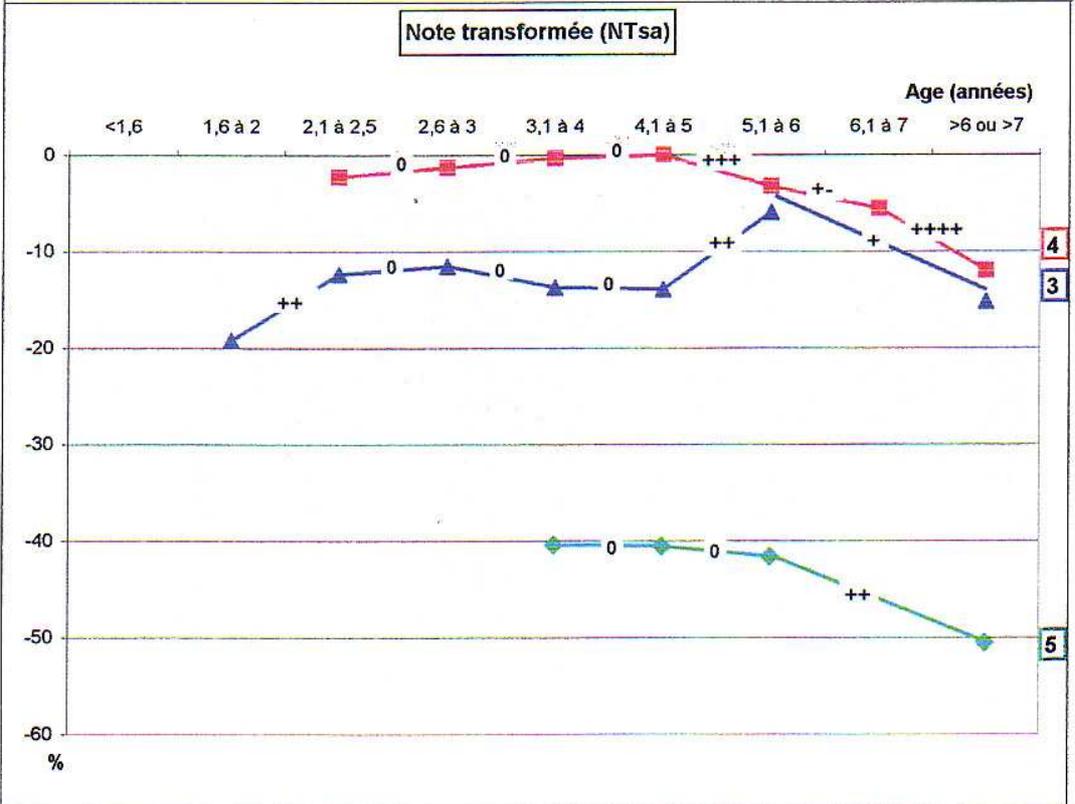


p. cent
 par classe :

- 320 = -19,17
- 325 = -12,33
- 330 = -11,47
- 340 = -13,65
- 350 = -13,88
- 360 = -5,95
- 390 = -15,16
- 425 = -2,26
- 430 = -1,32
- 440 = -0,35
- 450 = 0
- 460 = -3,32
- 470 = -5,58
- 490 = -11,99
- 540 = -40,34
- 550 = -40,49
- 560 = -41,61
- 590 = -50,56

Autres tests :

- 330-350 = 0
- 330-360 = +-
- 340-360 = ++
- 425-450 = 0



Signification statistique de l'écart entre 2 classes d'effet (test de comparaison des moyennes) :

- ++++ : différence significative au risque d'erreur = 0,0001
- +++ : différence significative au risque d'erreur = 0,001
- ++ : différence significative au risque d'erreur = 0,01
- +
- +- : différence significative au risque d'erreur = 0,1
- 0 : différence non significative

Figure 23B22c - Effet de la classe d'âge - niveau sur la note d'aptitude générale à l'obéissance

Expression en p. cent : 100 (effet autre classe - effet classe 450) / (note maximale - note minimale)

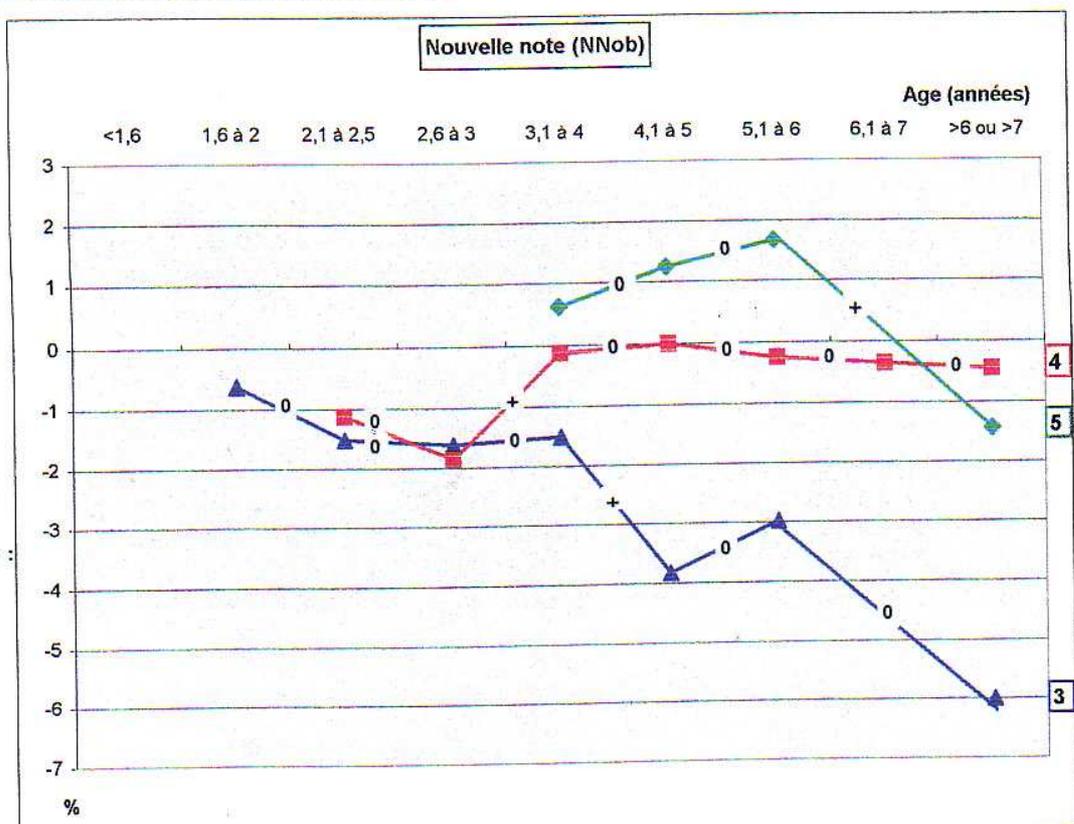
Classe 450 = classe des chiens de 4 à 5 ans concourant en niveau 4

p. cent
par classe :

320 = -0,627
325 = -1,521
330 = -1,615
340 = -1,511
350 = -3,827
360 = -2,980
390 = -5,997
425 = -1,130
430 = -1,859
440 = -0,127
450 = 0
460 = -0,251
470 = -0,358
490 = -0,451
540 = 0,625
550 = 1,251
560 = 1,666
590 = -1,434

Autres tests :

340-360 = 0
350-390 = 0
425-440 = 0
430-490 = 0
450-490 = 0
540-560 = 0

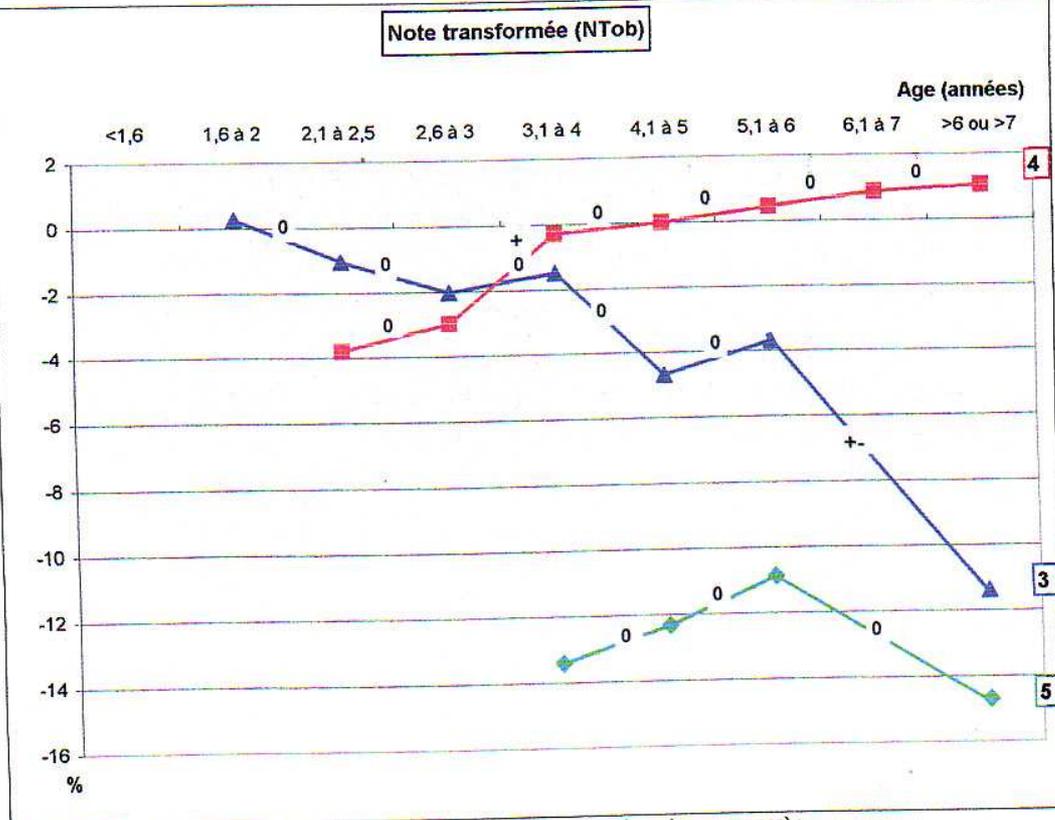


p. cent
par classe :

320 = 0,27
325 = -1,05
330 = -2,02
340 = -1,49
350 = -4,69
360 = -3,69
390 = -11,38
425 = -3,81
430 = -3,00
440 = -0,30
450 = 0
460 = 0,44
470 = 0,86
490 = 1,04
540 = -13,39
550 = -12,31
560 = -10,87
590 = -14,69

Autres tests :

320-350 = +-
320-360 = 0
330-390 = +-
350-390 = +-
360-390 = +-
440-490 = 0



Signification statistique de l'écart entre 2 classes d'effet (test de comparaison des moyennes) :

++++ : différence significative au risque d'erreur = 0,0001

+++ : différence significative au risque d'erreur = 0,001

++ : différence significative au risque d'erreur = 0,01

+ : différence significative au risque d'erreur = 0,05

+ - : différence significative au risque d'erreur = 0,1

0 : différence non significative

Figure 23B22d - Effet de la classe d'âge - niveau sur la note d'aptitude générale au mordant

Expression en p. cent : 100 (effet autre classe - effet classe 450) / (note maximale - note minimale)

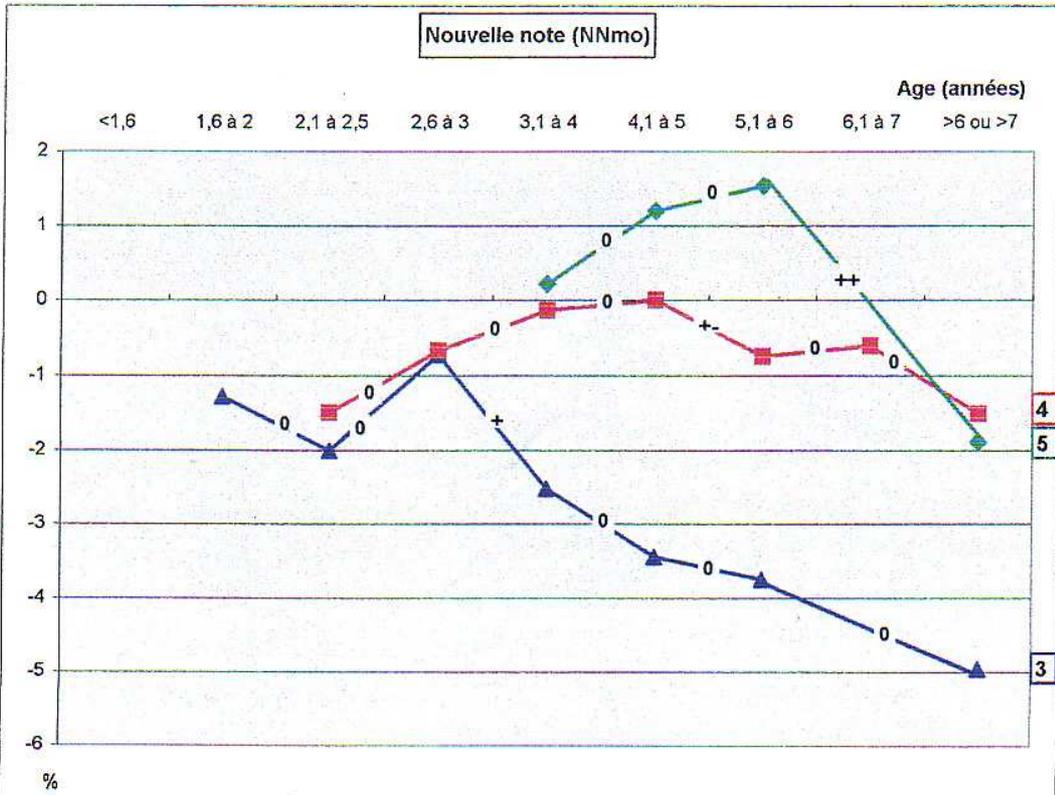
Classe 450 = classe des chiens de 4 à 5 ans concourant en niveau 4

p. cent
par classe :

- 320 = -1,279
- 325 = -2,006
- 330 = -0,716
- 340 = -2,520
- 350 = -3,443
- 360 = -3,749
- 390 = -4,957
- 425 = -1,500
- 430 = -0,665
- 440 = -0,137
- 450 = 0
- 460 = -0,742
- 470 = -0,596
- 490 = -1,515
- 540 = 0,221
- 550 = 1,203
- 560 = 1,539
- 590 = -1,882

Autres tests :

- 340-390 = 0
- 425-450 = +-
- 450-490 = +
- 540-560 = 0

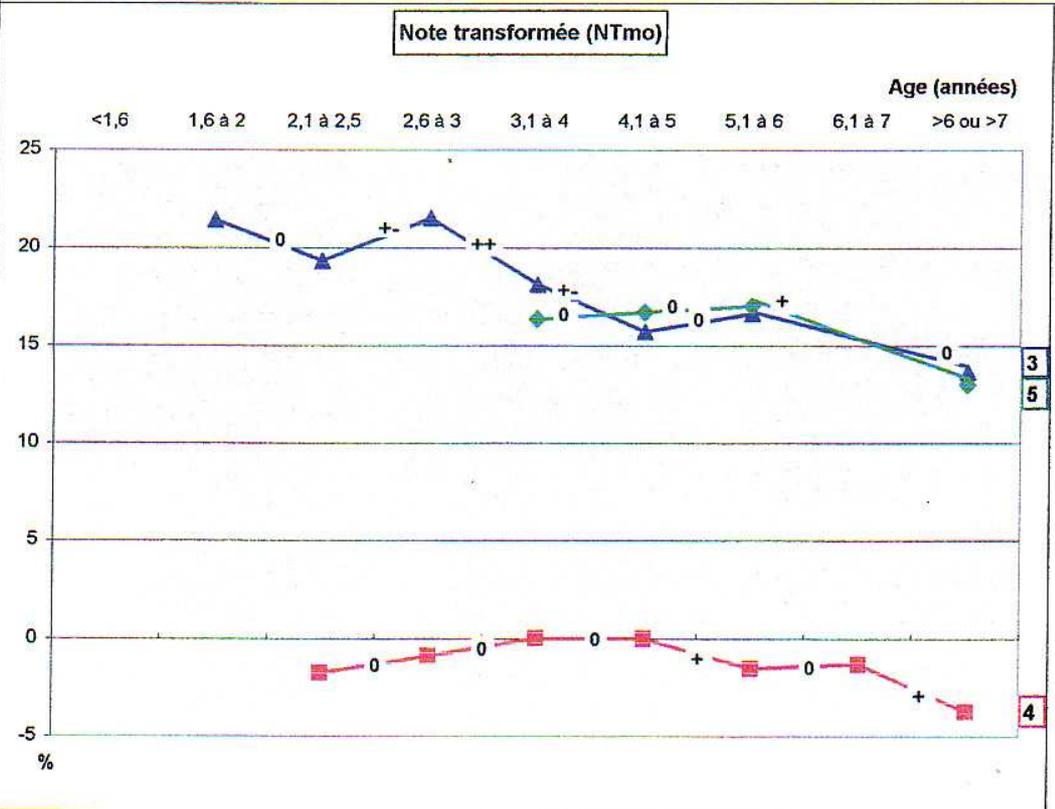


p. cent
par classe :

- 320 = 21,46
- 325 = 19,36
- 330 = 21,55
- 340 = 18,16
- 350 = 15,74
- 360 = 16,64
- 390 = 13,60
- 425 = -1,75
- 430 = -0,86
- 440 = 0,03
- 450 = 0
- 460 = -1,50
- 470 = -1,30
- 490 = -3,73
- 540 = 16,36
- 550 = 16,71
- 560 = 17,04
- 590 = 12,98

Autres tests :

- 325-340 = 0
- 350-390 = 0
- 425-440 = 0
- 425-490 = 0
- 430-490 = +-
- 450-470 = 0
- 460-490 = +
- 540-560 = 0
- 540-590 = 0
- 550-590 = +



Signification statistique de l'écart entre 2 classes d'effet (test de comparaison des moyennes) :

++++ : différence significative au risque d'erreur = 0,0001

+++ : différence significative au risque d'erreur = 0,001

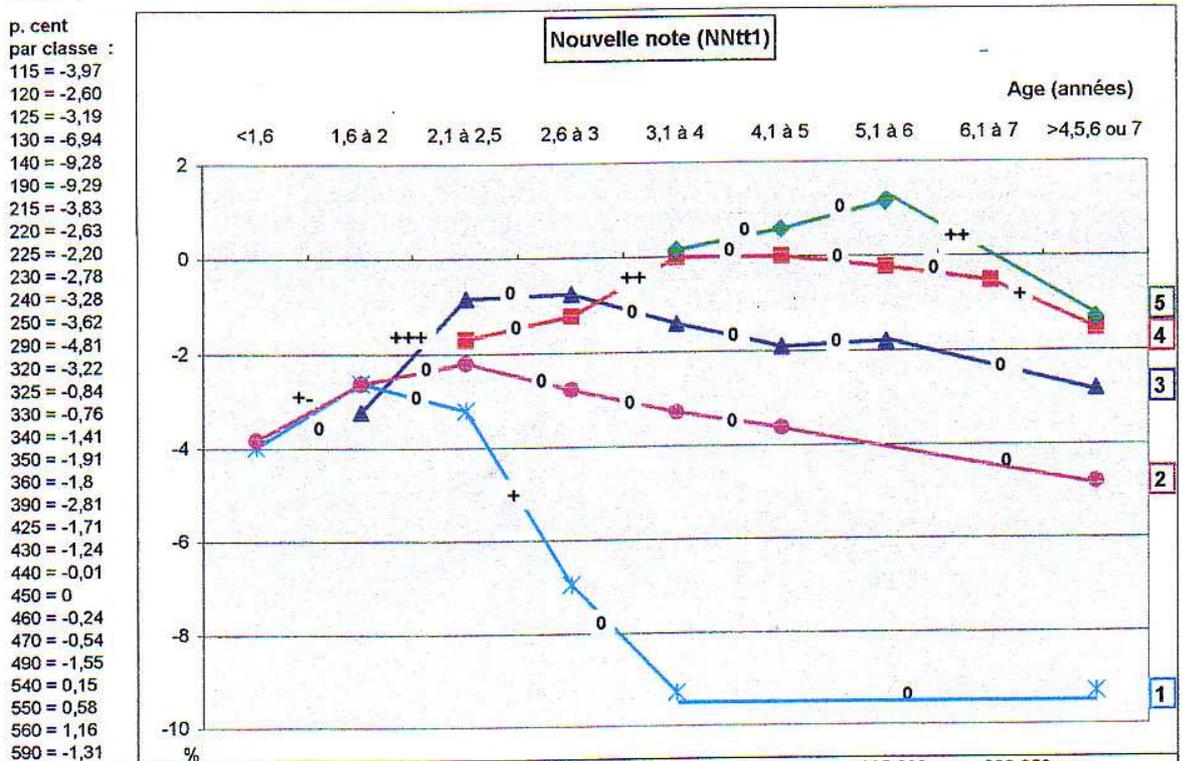
++ : différence significative au risque d'erreur = 0,01

+ : différence significative au risque d'erreur = 0,05

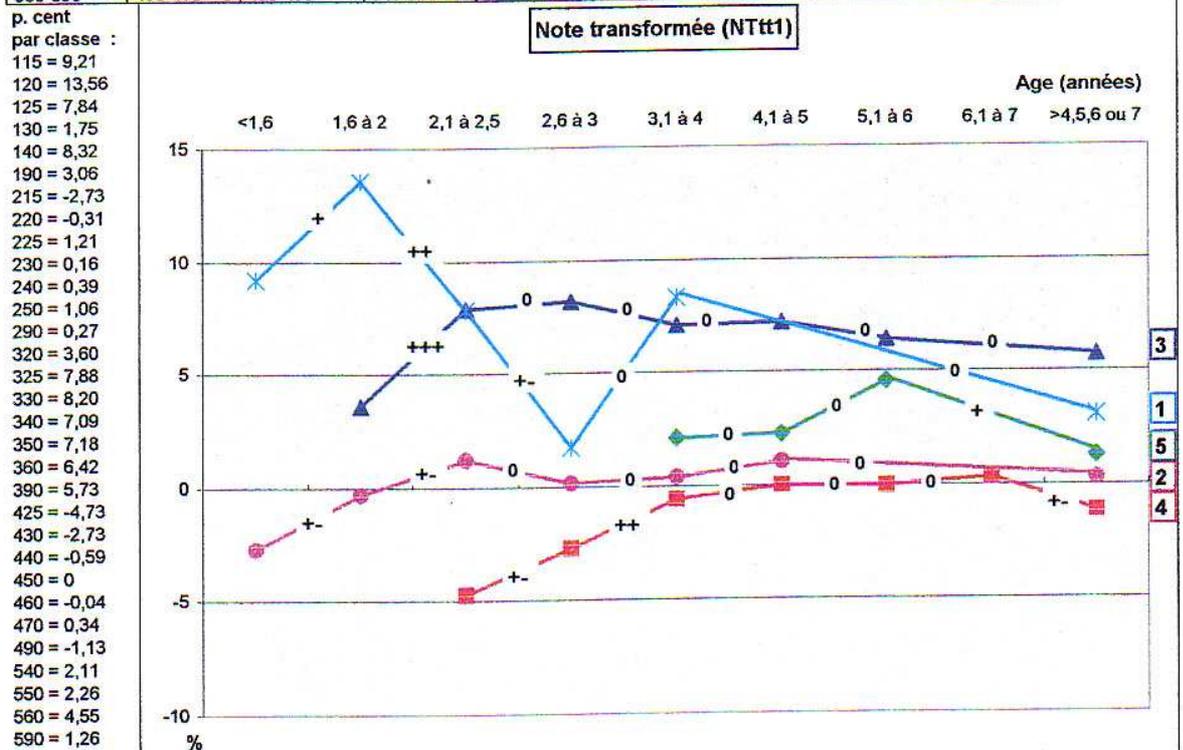
+ - : différence significative au risque d'erreur = 0,1

0 : différence non significative

Figure 23B22e - Effet de la classe d'âge - niveau sur l'aptitude globale (total des notes)
 Expression en p. cent : 100 (effet autre classe - effet classe 450) / (note maximale - note minimale)
 Classe 450 = classe des chiens de 4 à 5 ans concourant en niveau 4



Autres tests : 115-130 = +- ; 115-140 = ++ ; 120-140 = +++ ; 215-225 = + ; 225-240 = +- ; 225-250 = +- ; 225-290 = ++ ; 330-350 = +- ; 330-390 = +- ; 450-470 = 0 ; 450-490 = ++ ; 540-560 = 0 ; 540-590 = 0 ; 550-590 = +



Autres tests : 115-130 = + ; 215-225 = ++ ; 330-390 = 0 ; 440-470 = 0 ; 550-590 = 0

++++ : différence significative au risque d'erreur = 0,0001
 +++ : différence significative au risque d'erreur = 0,001
 ++ : différence significative au risque d'erreur = 0,01
 + : différence significative au risque d'erreur = 0,05
 +- : différence significative au risque d'erreur = 0,1
 0 : différence non significative

IV - DISCUSSION

L'objectif principal de ce travail était de vérifier que la variation des performances observée chez le Berger belge, chien de défense, dépendait pour une partie non négligeable d'une variation d'origine génétique additive. Si nous pouvons considérer que les valeurs d'héritabilité qui ont été trouvées montrent effectivement cette participation génétique, leur faiblesse conduit à s'interroger sur le matériel et les méthodes utilisées autant que sur le crédit à accorder à de tels résultats ainsi que sur leurs perspectives d'exploitation.

A - MATERIEL ET METHODES

A.1 - Le concours en ring français assure-t-il une bonne qualité des mesures des performances des chiens dans les épreuves ?

La "bonne qualité" des mesures (notes) est comprise ici dans le sens de mesures nombreuses, dispersées sur une échelle de valeurs, répétables dans le temps et l'espace, respectant en définitive les conditions d'utilisation des méthodes de traitements statistiques actuellement utilisées en génétique quantitative.

L'objet des mesures est la réussite d'un chien dans une épreuve donnée.

Le concours en ring est une compétition de terrain qui se rapproche plus, par son organisation, du concours équin de sauts d'obstacles que de la plupart des autres concours canins, notamment de chasse et sur troupeau (cf. chapitre 1.1.B.2 de "Etude cynologique"). Mais, plus encore que le concours de sauts d'obstacles, le concours en ring est un type de compétition où les organisateurs cherchent à maîtriser les effets du milieu, ce qui lui confère certaines caractéristiques communes avec les tests standardisés :

- les dimensions et l'équipement du terrain de concours sont définis de telle sorte qu'il y ait peu de variation entre les terrains ;
- le déroulement des épreuves est très strict et laisse peu de possibilités d'initiative au conducteur ;
- les intervenants dans les épreuves, juges, commissaires et hommes d'attaque, ont des consignes de neutralité ou d'intervention standardisée ;
- le barème de notation de chaque épreuve répertorie toutes les fautes possibles et définit des pénalités pour chacune d'elles.

Cependant, le concours en ring a été élaboré à l'origine pour être un outil de sélection "à vue", c'est-à-dire propre à renseigner le spectateur averti sur les qualités des chiens, assurant par ailleurs aussi un spectacle (cf. chapitre 1.1.A.2.1.2 de "Etude cynologique" ; Van Ceulebroeck, 1983). Si les concepteurs étaient en avance sur leur temps par leur vision claire des objectifs de sélection et par l'adaptation de leur outil d'évaluation à cette vision, ils ne pouvaient cependant pas imaginer une organisation assurant une collecte d'informations conçue pour le traitement statistique. Nous relevons ainsi différents défauts du concours en ring considéré comme outil de contrôle de performances :

- la préparation des chiens est évidemment très différente d'un individu à l'autre ; cela est surtout évident aux premiers niveaux de difficulté des concours, puis s'atténue quand la sélection des chiens aux niveaux les plus élevés s'accompagne d'une augmentation de la qualité moyennes des conducteurs ;

- malgré un règlement strict, des différences importantes de milieu demeurent entre concours, liées à la date et au lieu ;
- les fautes du conducteur ne sont pas identifiées assez précisément pour permettre la correction de la note attribuée au chien en lui restituant le montant des pénalités correspondantes ;
- toute l'étendue de l'échelle de notation n'est pas utilisée ; cette situation est particulièrement aiguë chez le Berger belge dont le niveau moyen est élevé par rapport aux autres races alors qu'il est soumis aux mêmes règles de notation.

Le premier groupe de défauts du concours en ring est relatif aux influences non maîtrisées de l'environnement.

L'hétérogénéité de la préparation des chiens et de la qualité des conducteurs est tout à fait comparable à celle que Langlois (1991) mentionne pour les concours équin, hétérogénéité qui s'atténue quand le niveau du concours augmente. Seuls, les tests après préparation standard avec intervention de cavaliers en petit nombre et formés spécifiquement permettent une bonne correction de ces effets du milieu et l'espoir de valeurs d'héritabilité au moins moyennes (Ricard *et al.*, 2000). De telles conditions ont peu d'équivalents chez le chien, mais les études ponctuelles du tempérament (Mackenzie *et al.*, 1985) et de la sociabilité (Wilsson et Sundgren, 1997) chez le Berger allemand, ou l'évaluation de chiens guides d'aveugle (Goddard et Beilharz, 1982, 1983) vont dans ce sens. L'intégration dans le modèle d'un effet permanent d'environnement peut, certes, être une solution *a posteriori* intéressante pour corriger l'effet des facteurs élevage, dressage et conduite, mais elle est d'autant plus efficace que la variation de ces facteurs est mieux maîtrisée dans une démarche *a priori*.

L'influence des facteurs liés à la date et au lieu du concours est particulièrement mise en évidence par les travaux portant sur les field-trials (cf. chapitre 1.2.B.2.3 de "Etude génétique") ; tout au long de la saison de chasse, les conditions de travail connaissent en effet de fortes variations. Même l'étude très élaborée sur le plan méthodologique de Karjaleinen *et al.* (1994, 1996) ne parvient pas à une correction satisfaisante de cette influence. En comparaison, nous considérons que la situation des concours en ring est beaucoup plus favorable car les conditions de déroulement permettent de minorer l'effet du lieu du concours tandis que l'effet de la date du concours influence beaucoup moins les performances du chien de défense que celles du chien de chasse.

Le second groupe de défauts du concours en ring est lié aux pratiques de notation.

Le grand nombre de notes nulles et l'imprécision sur leur origine (chien ou conducteur) nous ont amené à les éliminer du fichier de données et à accepter ainsi une perte d'information. Vangen et Klemetsdal (1988) ont fait le même choix en étudiant le Spitz finlandais. Cette correction des conséquences des fautes du conducteur sur la note du chien n'est que partielle et, de toute façon, non satisfaisante. Quant aux fautes dues à la fois au chien et au conducteur, la seule solution semble être de les considérer comme strictement imputables au chien ; cette option est confortée par la bonne corrélation entre les fautes dues au chien et les fautes à responsabilité partagée (tableau 21B11d).

La nécessité de mettre au point un barème de notation réaliste, c'est-à-dire simple à utiliser et bien adapté aux caractères à mesurer, apparaît avec les remarques faites par Willis (1976) sur l'étude du Berger

allemand de Reuterwall et Ryman (1973) : réalisée à partir de tests en centre d'élevage, elle débouche sur de faibles héritabilités malgré les mesures prises pour la maîtrise du milieu, ce que Willis attribue à un système de notation trop compliqué ne permettant finalement pas aux chiens de se distinguer. A l'inverse, Houpt et Willis (2001) tirent de l'étude du Schutzhund de Pfeleiderer-Hogner (1979) la conclusion que les épreuves de concours et leur notation sont trop simples pour différencier les chiens.

Les épreuves et le système de notation du concours en ring français ne semblent pas présenter l'un ou l'autre de ces défauts. Cependant, le système de notation pourrait être plus discriminant si la hiérarchie des fautes était révisée dans l'optique de l'accentuer en jouant sur le niveau des pénalités associées.

Le principal défaut dans la notation des performances en concours en ring tient à la très mauvaise exploitation de l'échelle des notes dont une faible partie est utilisée. Houpt et Willis (2001) étendent ce problème à toute étude de caractères à composante comportementale, mais ceci est particulièrement vrai dans le cadre des épreuves de travail où la réussite semble liée au franchissement d'un seuil à partir duquel la note maximale est attribuée. L'inconvénient est évident : tous les chiens qui passent le seuil sont alors considérés comme étant de même valeur. Cela confirme que les concours canins de travail sont d'abord conçus comme des manifestations sportives : les concours des premiers niveaux de difficultés sont plutôt des qualificatifs pour les concours des niveaux supérieurs, cependant que dans ces derniers les classements resserrés sont appréciés, voire recherchés. Peut-être cela est-il inconscient, peut-être cela tient-il à une réelle incapacité à distinguer les animaux de haut niveau entre eux.

Au contraire, quand des épreuves sont élaborées en vue d'une évaluation génétique, l'un des principaux soucis est d'organiser le système de notation autour d'une note médiane correspondant à une performance moyenne sur laquelle les intéressés s'accordent.

En conclusion, pour une épreuve de terrain, le concours en ring offre une collecte de mesures de performances de bonne qualité, assurée par un règlement contraignant pour le chien, le conducteur et les organisateurs. Le barème de notation est par contre inadapté à une race comme le Berger belge où trop de chiens s'approchent ou atteignent la note maximale. Dans une telle situation, nous avançons les propositions suivantes :

- Le barème de notation mériterait d'être revu pour pénaliser uniquement les fautes du chien ; cette façon de voir a l'inconvénient de supprimer l'évaluation du couple maître - chien à laquelle les cynophiles sportifs sont attachés. Il est sans doute plus facilement concevable de revoir la pratique de la notation afin de distinguer parfaitement sur la feuille de jugement les fautes du chien et celles du maître : cela permet d'obtenir une note pour le classement sportif du couple et une note propre au chien prise en compte pour l'exploitation génétique ; cette proposition apparaît assez facilement applicable, mais il ne faut cependant pas négliger la charge de travail supplémentaire que cela représente pour le juge et son secrétaire soumis à une forte tension lors de certaines épreuves complexes à déroulement rapide.
- Le barème de notation devrait être revu pour assurer un large étalement des notes sur l'échelle et rendre les notes nulles exceptionnelles. Cette révision est essentielle mais elle n'est cependant envisageable qu'à long terme car elle nécessite un important travail de réflexion, bien sûr, mais aussi de concertation et de persuasion. L'expérience du passé montre que des remaniements limités ont été longs à voir le jour.

- Afin de concilier la nécessité d'améliorer la pertinence de la note comme mesure de performance et de respecter les habitudes des cynophiles sportifs, il pourrait être envisagé de dissocier les fonctions de juge "sportif" et de juge "sélectionneur" : ce dernier travaillerait parallèlement au premier, mais avec un barème de notation répondant aux objectifs cités dans les deux points précédents. Le concours en ring français deviendrait alors un outil de mesure proche des tests standardisés de terrain pratiqués sur une journée chez les chevaux (cf. chapitre 1.2.B.2.2 ; Langlois, 1991 ; Ricard *et al.*, 2000). Cette proposition nous semble réaliste dans la mesure où nous avons constaté que les juges compétents et disponibles existent.

A.2 - Les données recueillies sont-elles en nombre suffisant pour une étude des paramètres génétiques de caractères quantitatifs ?

Travailler sur de grands effectifs est nécessaire pour assurer une bonne précision des estimations et ce d'autant plus que les facteurs du milieu retenus dans le modèle opérationnel sont nombreux et que le nombre de classes pris en compte pour chacun de ces facteurs est élevé.

Nous nous sommes limités à un petit nombre de facteurs sélectionnés, rappelons-le, pour la facilité de collecter les données les caractérisant et pour leur effet significatif sur la performance. Ce sont "concours" (2196 classes), "âge - niveau" (32 classes), "sexe" (2 classes) et "variété" (3 classes). A l'évidence, le grand nombre de concours pose problème.

Le nombre de compétiteurs (2427) et le nombre de performances (15772 participations à des concours) apparaissent relativement faibles par rapport à des études équivalentes faites dans d'autres espèces. Cependant, chez le chien, réunir des grands effectifs est particulièrement difficile et il convient surtout de comparer notre étude à celles portant sur la même espèce. Ainsi, Karjalainen *et al.* (1994, 1996) ont travaillé sur 1683 Spitz finlandais (12432 performances en compétition de chasse), Vangen et Klemetsdal (1988) sur 968 Setters anglais (5285 performances en compétition de chasse), Poncet (1992) sur 926 Whippets (2092 performances en course), Pfeleiderer-Hogner (1979) sur 1291 Bergers allemands (2046 performances en Schutzhund, concours allemand de chiens de défense). Le volume de données que nous avons utilisé, pour modeste qu'il soit en génétique quantitative, est donc tout à fait satisfaisant dans le contexte des travaux portant sur l'espèce canine.

En définitive, peu de races canines de travail peuvent être étudiées. Il faut à la fois que les effectifs de la race soient élevés et qu'elle soit excellente dans une spécialité pour inciter les propriétaires à présenter les chiens en concours. En France, seule la race Berger belge respecte ces deux conditions pour les concours de chiens de défense ; elle s'y montre nettement supérieure à toutes les autres races et est maintenant majoritaire.

A.3 - Les techniques de normalisation statistique mises en œuvre sont-elles satisfaisantes compte tenu des exigences des méthodes de calcul des paramètres génétiques ?

Nous avons utilisé deux techniques bien différentes pour rapprocher les distributions des mesures (notes) de la distribution théorique obéissant à la loi Normale : changement de variable par élévation à la puissance

et transformation du rang de classement en déviation standard normalisée (transformation probit) (cf. chapitre 2.2.A de "Méthodes"). Les intérêts respectifs de ces méthodes seront appréciés selon deux critères : conditions de validité de l'utilisation du modèle linéaire (normalité de la distribution des résidus, indépendance des observations, homoscélasticité) et facilité de mise en œuvre.

Le changement de variable par élévation à la puissance (cf. chapitre 2.2.A.1 de "Méthodes") ne donne des résultats à peu près satisfaisants que pour les épreuves les plus complexes ou quand un cumul des notes d'épreuves élémentaires est réalisé ; en fait, la normalisation n'est réellement bonne que pour le total des notes (cf. annexe 22A1b). De tels résultats ne sont obtenus que pour des épreuves ou cumuls d'épreuves où les fautes possibles sont nombreuses ce qui se traduit par une grande variété des notes brutes attribuées et une tendance déjà gaussienne de leur distribution. La condition d'indépendance des observations ne peut être tout à fait respectée dès l'instant où des compétiteurs répètent leurs performances et où ils sont apparentés avec d'autres compétiteurs ; cependant, le calcul des paramètres par la méthode du BLUP corrige bien ce type de dépendance entre observations. Un autre risque de dépendance existe : la notation relative des compétiteurs dans un même concours. Mais nous considérons que ce risque est limité par le système de notation qui laisse peu de liberté et de temps au juge pour compter les pénalités à chaque épreuve, donc pour noter un chien relativement aux autres ; il est par ailleurs minoré par le grand nombre de compétiteurs et le grand nombre de concours, cependant que les partants sont peu nombreux à chaque concours. Ce risque de notation relative n'est sans doute réel que pour les concours du niveau 5 (sélectifs régionaux et finales) où les concurrents se rencontrent à plusieurs reprises et sont bien connus des juges. L'inconvénient principal de la mise en œuvre de la transformation tient au caractère fastidieux de la recherche de l'élévation à la puissance optimale. En effet, pour chaque élévation à la puissance, cette recherche passe par le calcul des résidus du modèle (procédure "glm" de SAS), puis par l'étude de la normalité de leur distribution (procédure "univariate" de SAS).

Enfin, les notes transformées sont exploitées, comme les notes brutes, avec le modèle mixte complet qui comprend le facteur "concours" composé de très nombreuses classes (2196). Cela a pour conséquence fâcheuse un temps de calcul élevé pour obtenir les paramètres et une mauvaise évaluation de l'effet des concours comportant peu de compétiteurs, même si le minimum a été fixé à 4.

La transformation du rang de classement en déviation standard normalisée garantit évidemment la normalité de la distribution des nouvelles notes ainsi calculées et des résidus issus du modèle, ainsi que l'homoscélasticité. Par contre, la dépendance des notes données lors d'un même concours est forte puisque la valeur de la nouvelle note dépend du nombre de compétiteurs. Cet inconvénient serait mineur si tous les concours avaient à peu près le même nombre de partants, ce qui n'est pas le cas puisqu'ils en comptent entre 4 et 36. Enfin, avec cette méthode de changement de variable, nous faisons le postulat comme Langlois (1984) que le rang est au moins aussi informatif sur la performance relative du chien que la note elle-même. Il est pourtant gênant que l'écart entre les notes brutes de deux chiens soit sans conséquence sur l'écart entre les nouvelles notes puisque seul importe le rang de classement. Intuitivement, l'utilisation du rang se conçoit mieux dans une compétition à confrontation directe comme peut l'être une course.

En matière de mise en œuvre, l'utilisation d'un logiciel spécialisé (NAG) rend aisée l'obtention des nouvelles notes. Dans le même ordre d'idée, la précorrection subie par ces nouvelles notes pour le facteur "concours" permet d'utiliser un modèle pour calculer les paramètres génétiques où celui-ci ne figure plus ; cela permet de diviser les temps de calcul par 2 à 30 pour les héritabilités et par 50 à plus de 100 pour les corrélations génétiques.

En conclusion, même s'il est toujours gênant d'abandonner la variable originelle (note brute) pour une nouvelle variable, le changement de variable est ici indispensable compte tenu des distributions des notes brutes, y compris des notes synthétiques. Ce point a toujours été considéré comme l'une des difficultés principales des études de génétique du comportement (Faure, 1994, cité par Houpt et Willis, 2001). Dans ce cadre, notre préférence va à l'utilisation des rangs de classement, d'une part, du fait des conditions d'utilisation du modèle linéaire qui sont plutôt mieux remplies, d'autre part, en raison de la facilité d'obtention et d'exploitation des nouvelles notes. Nous relevons que cette exploitation du rang avait déjà été adoptée par Scott et Fuller (1965) pour leurs travaux primordiaux sur le comportement canin, suivant une proposition de Guilford (1950) qui rangeait les données observées sur une échelle de 0 à 9 pour les transformer en scores digit ("stanine conversion") à distribution normalisée.

Des améliorations de la transformation des variables sont cependant envisageables. En ce qui concerne l'utilisation des rangs de classement, il serait intéressant de prendre en compte la variance de la distribution des notes brutes dans un concours pour le calcul des nouvelles notes ; celles-ci refléteraient alors à la fois le rang du chien et l'écart entre les performances extrêmes du groupe. L'adaptation de la méthode d'évaluation génétique par les probabilités de rang proposée par Tavernier (1991) pour le cheval mériterait d'être entreprise ; sa relative complexité et la lourdeur des calculs qu'elle réclame constitueraient cependant des handicaps dans un contexte de recherche canine actuellement dotée de moyens limités. Enfin, dans la mesure où le système de notation évoluerait selon les propositions que nous avons faites précédemment (question A1), entraînant une distribution des notes brutes plus conforme à la loi Normale, le changement de variable par élévation à la puissance pourrait devenir une solution tout à fait satisfaisante.

B - RESULTATS

B.1 - Les valeurs d'héritabilité estimées sont-elles comparables à celles trouvées dans les autres études de génétique canine ?

Les valeurs d'héritabilité des aptitudes générales sont basses dans l'ensemble : 0,06 à 0,18. Les comparaisons avec les autres études portant sur le chien sont délicates car elles diffèrent par la race, le type de travail, l'organisation de la compétition et, souvent, par la méthode de calcul de l'héritabilité.

L'étude la plus proche de la nôtre est bien sûr celle de Degauchy (1992) dont nous avons repris une partie des données (environ 200 chiens ayant concouru en niveau 1). La méthode de calcul est similaire (REML en modèle animal) mais le modèle diffère, Degauchy ayant retenu sexe, âge, année, juge comme effets fixes. La comparaison de nos résultats obtenus pour le niveau 1 en utilisant comme lui les notes brutes,

notes nulles comprises, (annexe 23A12b) et des siens (tableau 12B21d) montre une bonne similitude des niveaux d'héritabilité considérés épreuve par épreuve ; les niveaux les plus élevés concernent l'attaque de face, le refus d'appâts et le total des points. Par contre, la comparaison faite avec nos résultats obtenus à partir des nouvelles notes montre une concordance des valeurs limitée au total des points, à l'attaque de face et à la suite sans laisse. Ainsi, un simple changement de variable suffit à modifier sensiblement les résultats. Cela illustre la difficulté qu'il y a à comparer les résultats des études génétiques portant sur le chien de travail quand plusieurs éléments clés du matériel ou des méthodes diffèrent.

L'étude de Pfleiderer-Hogner (1979) apparaît assez proche de la nôtre (Berger allemand, concours allemand de chiens de défense). Les différences de race et de contexte réglementaire sont cependant notables ainsi que la méthode de calcul (utilisation des variances d'origines paternelle et maternelle). Aucune aptitude ne montre une héritabilité significativement différente de zéro. Le Schutzhund allemand offre l'exemple d'un concours qui cherche à vérifier que les chiens atteignent un seuil minimal pour les aptitudes requises en tant que chien de défense. Ce seuil apparaît cependant trop faible et le Schutzhund ne permet pas de mettre en évidence une variabilité génétique alors qu'elle est vraisemblablement non négligeable chez le Berger allemand. L'étude de Pleiderer-Hogner met particulièrement bien en évidence la nécessité pour ceux qui mettent au point les épreuves des concours de s'interroger périodiquement sur le pouvoir de discrimination des difficultés introduites dans les épreuves.

Karjalainen *et al.* (1994, 1996) ont utilisé la même méthode de calcul que nous (REML en modèle animal) sur les aptitudes de chasse du Spitz finlandais en milieu forestier ; les valeurs d'héritabilité sont faibles : 0,01 à 0,14. Vangen et Klemetsdal (1988) trouvent des valeurs de 0,09 à 0,22 chez le Setter anglais chassant en plaine (REML en modèle père). Toutes ces valeurs sont faibles.

En définitive, tous les travaux portant sur des aptitudes de travail évaluées lors de compétitions se déroulant en milieu naturel ou en milieu plus ou moins contrôlé débouchent sur des valeurs d'héritabilité qui sont du même ordre de grandeur que celles que nous avons trouvées. Ces faibles valeurs semblent caractéristiques des aptitudes s'exprimant dans des milieux variés fortement soumis aux influences de l'environnement. Il est intéressant de noter qu'il en va de même avec l'espèce équine en concours de sauts d'obstacles et en concours de dressage où les valeurs d'héritabilité vont de 0,05 à 0,25 (Ricard *et al.*, 2000).

Ainsi, il paraît difficile d'obtenir des valeurs d'héritabilité non faibles à partir de données issues de concours de chiens de défense ... sauf, peut-être, si certaines pratiques sont modifiées (cf. question A1 de cette discussion). Les modifications que nous avons suggérées, et d'autres encore, pourraient sans doute permettre une meilleure appréciation des qualités sous-jacentes (obéissance, aptitude à apprendre, combativité, etc.) aux aptitudes générales. Or, elles ont peut-être une héritabilité assez forte. Par exemple, chez le Berger allemand, des tests standardisés sur le "tempérament" ont abouti à une héritabilité de 0,51 (Mackenzie *et al.*, 1985) et des tests de "sociabilité" à une héritabilité de 0,37 (Wilsson et Sundgren, 1997). Chez le Labrador retriever, le caractère craintif, la nervosité et la faculté de concentration ont des héritabilités respectives de 0,46, 0,58 et 0,28 selon Goddard et Beilharz (1982, 1983).

B.2 - Comment interpréter les corrélations génétiques entre les aptitudes générales ?

Chez le Berger belge, les corrélations génétiques entre toutes les aptitudes générales sont assez élevées, excepté avec l'aptitude au saut. Ces corrélations positives entre aptitudes qui peuvent apparaître bien différentes les unes des autres montrent qu'elles partagent une partie de leur déterminisme génétique. Ceci est cohérent avec le tableau 11A2212 qui montre que l'obéissance et l'aptitude à apprendre sont des qualités sous-jacentes à toutes ces aptitudes générales.

La seule référence pour le chien de défense est donnée par Pfeleiderer-Hogner (1979) qui trouve une forte corrélation phénotypique entre "défense" et "attaque" ; ceci est analogue à la forte corrélation entre garde et attaque dans notre étude. Chez le Setter anglais et le Spitz finlandais, Vangen et Klemetsdal (1988) ont trouvé des corrélations génétiques moyennes à élevées entre les aptitudes évaluées au cours des épreuves de chasse. Comme dans notre étude, des qualités sous-jacentes communes aux diverses aptitudes pourraient expliquer la valeur de ces corrélations.

L'analyse des corrélations entre aptitudes prises deux à deux n'est pas aisée et s'avère parfois déconcertante. Nos hypothèses seront donc faites avec prudence.

Les niveaux moyens de corrélation (30 à 60 %) entre aptitudes composant l'obéissance (suite, rapport, positions) semblent montrer que cette qualité fondamentale va s'exprimer de façon différente selon les chiens, en fonction du contexte. Il faut bien concevoir que celui-ci n'est pas le même dans une suite au pied où la présence du maître est prégnante, un rapport d'objet où le chien jouit d'une relative liberté dans la courte distance qui sépare son maître de l'objet et l'épreuve des positions où le lien physique est rompu, seule restant la relation visuelle et vocale. Dans ces circonstances, l'obéissance comprise comme une aptitude à la soumission entre diversement en conflit avec l'esprit "naturel" d'indépendance ; le conflit peut d'autant mieux se développer que le lien entre le maître et le chien se distend. Il faudrait peut-être parler d'aptitudes (au pluriel) à l'obéissance.

Le bon niveau de corrélation (40 à 75 %) entre ces aptitudes composant l'obéissance et l'aptitude à la garde rappelle s'il en était besoin qu'il n'y a pas de travail élaboré possible sans maîtrise de la soumission. Les épreuves de garde dans lesquelles le chien semble souvent libre de ses initiatives sont toujours des épreuves "sous contrôle" où l'aptitude à apprendre les techniques autant que les ressources physiques et mentales ne peuvent pleinement s'exprimer que si l'aptitude à l'obéissance est forte. L'aptitude générale à la garde est une aptitude particulièrement complexe à analyser, mais très révélatrice de la valeur utilitaire d'un chien par son caractère synthétique.

Le saut semble être une aptitude à part, à peu près indépendante des autres. Cette situation est semblable à celle observée chez le cheval où l'aptitude au saut est peu corrélée aux aptitudes à la selle et aux allures, ces aptitudes étant bien corrélées entre elles (Ricard *et al.*, 2000). Ainsi, le saut pourrait être considéré comme une aptitude dépendant de qualités originales par rapport à toutes les autres aptitudes. La primauté des qualités physiques semble évidente, mais il ne faut pas sous-estimer la nécessité, là encore, d'avoir un chien soumis aux ordres.

B.3 - Est-il possible de dégager de cette étude des valeurs d'héritabilité pour les qualités élémentaires recherchées dans la discipline ?

La réussite dans les épreuves dépend de capacités physiques et comportementales (cf. chapitre 1.1.A.2.2.1.2 de "Etude cynologique" et notamment tableau 11A2212) qui constituent autant de qualités élémentaires recherchées chez les chiens. Les termes que nous avons utilisés pour les qualifier sont inspirés de ceux qu'emploient traditionnellement les utilisateurs. C'est d'ailleurs l'attitude des différents auteurs qui ont travaillé sur la même thématique que nous. Obéissance, aptitude physique au saut, combativité, aptitude à apprendre, etc. sont des caractères issus d'une observation empirique dans laquelle le physiologiste ou l'éthologue ne se reconnaîtrait sans doute pas. Nos commentaires sont donc sans prétention dans ces domaines.

En fait, avant de se demander si l'on peut avancer des valeurs d'héritabilité pour les qualités élémentaires, il faut se poser la question suivante : la recherche de ces qualités élémentaires a-t-elle suffisamment inspiré le règlement et est-elle suffisamment à l'esprit des notateurs pour que les notes attribuées soient considérées comme de véritables mesures de ces qualités ? Historiquement, certainement. Actuellement, l'application scrupuleuse voire pointilleuse du règlement lors d'épreuves qui se déroulent rapidement nous en fait douter. Cela justifie un peu plus encore notre proposition sur l'instauration d'un jugement strictement à usage de sélection, parallèle au jugement sportif (cf. question A1 de cette discussion).

Que peut-on tirer des évaluations actuelles ?

Les épreuves les plus complexes qui sont aussi les plus riches d'informations ne font pas l'objet d'un relevé des fautes et d'une notation suffisamment détaillés pour distinguer nettement ce qui, dans la réussite du chien, provient des différentes qualités élémentaires sous-jacentes.

Les épreuves les plus simples (suites, rapports, positions) peuvent, elles, mettre en lumière un caractère particulier, mais la variabilité des performances y est malheureusement faible chez le Berger belge.

En définitive, si le niveau de réussite dans telle(s) ou telle(s) épreuve(s) peut sans aucun doute être relié au niveau de telle(s) ou telle(s) qualité(s) élémentaire(s), les notes qui mesurent la réussite sont sans aucun doute des mesures imparfaites de ces qualités. Sur la base des valeurs d'héritabilité des épreuves et des aptitudes générales, c'est donc avec une grande prudence que nous avancerons que les qualités d'ordre physique (effort, rapidité) semblent présenter les meilleurs niveaux d'héritabilité, puis les facultés d'apprentissage, enfin les qualités d'ordre comportemental (obéissance, concentration, contrôle de soi).

B.4 - Quels enseignements tirer des valeurs des effets fixes agissant sur les performances ?

L'expérience des conducteurs de chiens de défense a montré que le sexe, l'âge et la variété avaient une influence sur les performances. Notre travail a confirmé ces faits d'observation et a précisé la hiérarchie entre les classes d'effet.

Chez le Berger belge, l'effet du sexe apparaît évident pour les aptitudes demandant de la puissance physique et de la combativité (celle-ci correspond au "tempérament" dans la littérature anglo-saxonne). C'est pourquoi, en général, les mâles sont préférés aux femelles pour la compétition. Cependant, la

différence n'est sans doute pas tout à fait du strict domaine de la physiologie car les dresseurs travaillent de façon assez spécifique les mâles et les femelles : ils sont plus exigeants avec les mâles. Karjalainen *et al.* (1994, 1996) ne trouvent pas de différence entre les sexes chez le Spitz finlandais mais il est vrai que la chasse réclame des efforts physiques bien différents de ceux d'un concours de chiens de défense.

Pour l'âge, par contre, leurs résultats sont assez proches de ceux de notre étude : les performances s'améliorent de 1 à 6 ans puis diminuent. En chien de défense, les meilleures performances sont obtenues plus précocement : par exemple, pour la réussite globale, dès 1,5 an en niveau 1 de concours, dès 1,6-2 ans en niveau 2, dès 2,1-2,5 ans en niveau 3, dès 3,1-4 ans pour les niveaux de concours 4 et 5, les plus difficiles. Pour ces niveaux, le déclin des performances ne commence qu'après 7 ans. Pour apprécier l'effet de l'âge, le niveau 4 est particulièrement intéressant par le nombre de chiens qu'il réunit dans toutes les classes d'âge, dès 2 ans, et par une homogénéité de la qualité des couples maître - chien meilleure qu'aux niveaux inférieurs. La baisse précoce des performances dans les niveaux 1, 2 et 3, les plus faciles, n'est étonnante qu'en apparence car elle s'explique par l'arrivée en concours de chiens déjà âgés mal entraînés pouvant être, en plus, de qualité médiocre. A tous les niveaux, la grande précocité de la race Berger belge apparaît clairement si nous nous référons à la difficulté des épreuves propre à chaque niveau et, il faut le dire, aux performances observées chez les autres races de chiens de défense. Par rapport à la discipline du ring, la chasse est peut-être moins propice à une expression précoce des qualités. Il n'en reste pas moins que, dans ces deux disciplines très différentes, le chien semble atteindre au milieu de sa vie un optimum provenant de la combinaison de sa maturité physique et psychique, et de son expérience de la discipline.

Enfin, la supériorité de la variété Malinois apparaîtra comme une évidence pour les cynophiles. Rappelons qu'historiquement le Malinois n'a cessé de faire l'objet d'une sélection sur le travail depuis un siècle, cependant que la sélection du Tervueren et du Groenendael privilégie la morphologie depuis une cinquantaine d'années. Notre étude avait moins la prétention de vérifier la supériorité du Malinois que de la quantifier. Il faut reconnaître cependant que la supériorité de la variété ne s'étend pas à toutes les aptitudes générales et que la signification statistique de cette supériorité est souvent nulle. Des effectifs plus nombreux pour les variétés Tervueren et surtout Groenendael seraient nécessaires pour confirmer ou infirmer ce constat. Au vu des aptitudes, la supériorité du Malinois semble liée à une plus grande aptitude physique, peut-être aussi à une plus grande volonté au travail et à une meilleure écoute du maître.

B.5 - Une sélection sur indices génétiques est-elle envisageable chez le Berger belge ?

Envisager une sélection sur indices génétiques, c'est tenir compte de paramètres très différents. Les uns sont d'ordre génétique bien sûr, les autres d'ordre humain obligatoirement.

En premier lieu, les niveaux de l'héritabilité et de sa précision, très liés, déterminent les espoirs que l'on peut fonder sur une telle sélection.

Les héritabilités sont faibles, quelques unes très faibles. Cependant, le niveau de 0,15 qui concerne les aptitudes générales au saut, à l'obéissance et au mordant sont du même ordre de grandeur que des caractères bien connus faisant l'objet de programmes de sélection, tels que les pointages morphologiques

sur animal vivant et la prolificité chez la brebis ou la truie. A ce niveau, le progrès génétique que l'on peut espérer est certes lent mais malgré tout assuré si une bonne promotion et une bonne utilisation des meilleurs géniteurs sont réalisées.

La précision est évidemment plutôt faible, mais un niveau moyen de 0,20 à 0,30 pour les coefficients de détermination est satisfaisant pour une étude qui n'a porté que sur quelques années. Ce résultat tient tout d'abord à la bonne répétition des performances : les 6 à 7 performances enregistrées en moyenne pour un chien, selon les aptitudes générales, assurent un coefficient d'environ 0,25. Le niveau de répétabilité étant de l'ordre de 0,50, le coefficient de détermination maximal théorique (héritabilité divisée par répétabilité) est de 0,30 ; il y a donc peu de gains à attendre d'une augmentation du nombre de performances par individu. De façon secondaire, la précision bénéficie aussi du fait que tout chien compétiteur a des apparentés eux aussi compétiteurs, ou au moins indexés, dont les performances sont parfaitement exploitées par la méthode du BLUP en modèle animal. C'est donc par une meilleure connaissance des performances des apparentés permise par des enregistrements sur le long terme que passera une amélioration sensible de la précision. Potentiellement, les conditions apparaissent bonnes : le développement depuis 20 ans en France du concours en ring et de la race Berger belge dans cette discipline semble assurer dans l'avenir un flux régulier et assez élevé d'informations sur les performances. Par ailleurs, l'organisation des concours est en général de bonne qualité avec un réel souci de suivre le règlement et les enregistrements sont plutôt rigoureux.

En second lieu et à l'opposé, il faut avoir conscience de nombreuses difficultés.

Sur le plan génétique, nous nous souviendrons qu'une précision élevée ne sera jamais atteinte. Mais ceci n'est pas l'essentiel.

Les limitantes d'ordre humain sont beaucoup plus importantes. En effet, nous avons à faire à un milieu amateur qui possède en matière de sélection une solide culture empirique dont les mystères, nous devons le reconnaître, ont plus de "charme" que ceux de la génétique quantitative (cf. chapitre 1.2.A de "Etude génétique" en Première partie). Plus explicitement, la sélection empirique est basée sur la recherche de grands mâles compétiteurs dans les ascendances paternelle et maternelle des géniteurs que l'on envisage d'utiliser. Seuls, quelques grands éleveurs sont capables de mener à bien et surtout d'interpréter les résultats d'une telle recherche. Pour les éleveurs et les propriétaires, il sera sans doute difficile de concevoir que le potentiel génétique d'un chien, appréhendé par ses performances et celles de ses apparentés connus, puisse se résumer en un seul chiffre, l'indice. De plus, cet indice sera assorti d'un autre chiffre, le coefficient de détermination, qui indiquera souvent que l'indice n'est pas très fiable ! Et ceci dans un milieu qui a la fierté d'utiliser la meilleure race de chien de défense issue d'une sélection de connaisseurs empiriques.

Enfin, la logistique nécessaire à une sélection sur indices doit être envisagée sur le long terme ce qui est toujours problématique en milieu d'élevage amateur.

Ces difficultés d'ordre humain ne sont pas propres au Berger belge mais existent pour la quasi-totalité des races canines. Langlois les évoque aussi explicitement en élevage équin (Langlois *et al.*, 2001). L'histoire de l'indexation génétique chez le cheval est d'ailleurs riche d'enseignements pour l'espèce canine. Elle a

commencé en France il y a 30 ans et les premières propositions applicables dans la routine de la sélection ont suivi quelques années plus tard (Langlois, 1980). Or, il serait faux de dire que la méthode s'est imposée : elle est familière mais pas forcément utilisée chez les éleveurs de chevaux de sauts d'obstacles, simplement connue chez les éleveurs de trotteurs et consciemment ignorée chez les éleveurs de galopeurs. Les analogies qui existent entre le milieu de l'élevage équin et celui de l'élevage canin nous inclinent à penser que l'adoption de l'indexation génétique comme outil de sélection ne pourra être qu'une œuvre de longue haleine chez le chien.

Conclusion

CONCLUSION

Au terme de ce travail, nous retenons comme conclusion essentielle que la variabilité d'origine génétique additive des qualités de chien de défense du Berger belge est faible mais significativement différente de zéro. Ce résultat est obtenu dans le cadre du règlement français du concours en ring que nous considérons comme un cadre favorable à la collecte d'informations sur les performances. Ce cadre est de surcroît perfectible dans son organisation pour améliorer son pouvoir de discrimination entre les concurrents. Les méthodes de calcul utilisées basées sur le Maximum de vraisemblance restreint sont les méthodes de référence actuelles pour l'évaluation des paramètres génétiques et des valeurs génétiques additives des animaux. Elles exploitent au mieux les informations sur les performances des compétiteurs et les liens de parenté entre tous les animaux ayant ou non des performances propres.

Les résultats que nous obtenons confirment globalement ceux de Degauchy (1992) dans sa pré-étude réalisée sur la même discipline en France. Sur un échantillon beaucoup plus large et varié, elle apporte cependant une précision nettement supérieure tant sur les paramètres que sur l'estimation des effets aléatoires et fixes. La comparaison avec d'autres études est très délicate tant les résultats dépendent du contexte des disciplines et des méthodes de calcul. Par exemple, les travaux de Karjalainen *et al.* (1994) sur le Spitz finlandais constituent une référence de choix pour nous par la similitude des méthodes utilisées ; mais ces travaux montrent surtout combien les épreuves de travail en milieu incontrôlé fournissent des informations difficiles à exploiter pour une étude génétique. Dans un contexte d'épreuves standardisées qui seraient spécialement mises au point pour révéler les qualités fondamentales recherchées, l'héritabilité des aptitudes de chasse du Spitz finlandais ressortirait sans doute supérieure.

Quelles que soient les aptitudes de travail étudiées chez le chien, l'essentiel de la difficulté réside dans leur mise en évidence. C'est-à-dire dans l'exploitation d'épreuves, d'une part, dont l'organisation permet de minimiser les effets perturbants du milieu sur les performances, d'autre part, dont le niveau de difficulté assure une bonne discrimination entre les animaux selon leur qualité.

Sur le premier point, dans un milieu comme le milieu canin sportif, il serait illusoire de mettre en place des épreuves uniquement destinées à l'évaluation génétique des animaux. Il faut donc exploiter les épreuves qui existent en choisissant les mieux contrôlées et les plus révélatrices de certaines aptitudes, voire certaines parties d'épreuve seulement. La notation est appelée aussi à être corrigée pour ne tenir compte que de la stricte performance du chien, hors des erreurs du conducteur.

Sur le second point, l'exemple du Schutzhund est évocateur (Pfleiderer-Hogner, 1979), mais aussi le niveau de certaines épreuves du ring français, trop bas pour situer précisément les meilleurs sujets en race Berger belge.

En ring français, la situation actuelle nous apparaît déjà favorable à des relevés de performances destinés à l'évaluation génétique des chiens. Moyennant les modifications que nous avons évoquées ci-dessus et qui sont précisées dans le chapitre "Discussion", nous considérons que les conditions sont réunies pour une

indexation génétique de bonne qualité des animaux, susceptible d'apporter une aide efficace aux éleveurs de Berger belge de travail pour la sélection des reproducteurs.

Bibliographie

BIBLIOGRAPHIE

- Aldridge L.I., Kelleher D.L., Reilly M., Brophy P.O.** - 2000 - Estimation of the genetic correlation between performances at different levels of show jumping competitions in Ireland. *Journal of Animal Breeding and Genetics*, 117 : 65-72.
- Barrey E.** - 1992 - Evaluation de l'aptitude sportive chez le cheval : application à la définition de critères précoces de sélection. Numéro hors série : Eléments de génétique quantitative et applications aux populations animales, Productions Animales, INRA, 167-173.
- Barrey E.** - 2004 - Influence of genetics in equine exercise physiology. 9th Annual Congress of European College of Sport Science, Clermont-Ferrand, France, Book abstracts : 119.
- Barrey E., Desliens F., Blouin C., Langlois B.** - 2002 - Mesures du modèle, des allures et du saut des étalons nationaux par la méthode Equimétrie. 28^{ème} Journée de la Recherche équine, Les Haras Nationaux, Paris, France, 157-176.
- Beaver B.V.** - 1983 - Clinical classification of canine aggression. *Applied Animal Ethology*, 10 : 35-43.
- Belhajyahia T., Blouin C., Langlois B., Harzalla H.** - 2003 - Breeding evaluation of Arab horses from their racing results in Tunisia by a BLUP with Animal model approach. *Animal Research*, 52 : 481-488.
- Bernstrom J.** - 1962 - Hund. Kultur-historic Leksikon for Nordisk Medeltid, VII, col. 71.
- Besbes B., Ducrocq V., Foullay J.L., Protais M., Tavernier A., Tixier-Boichard M., Beaumont C.** - 1993 - Box-Cox transformation of egg-production of laying hens to improve genetic parameter estimation and breeding evaluation. *Livestock Production Science*, 33 : 313-326.
- Bidanel J.P.** - 2000 - Evaluation génétique : la méthode BLUP, les indices "modèle animal". Cours supérieur d'amélioration génétique des animaux domestiques (CSAGAD), INA Paris-Grignon, Département des sciences animales. 46 p..
- Bidanel J.P., Ducrocq V., Ollivier L.** - 1990 - Les nouvelles méthodes d'évaluation des reproducteurs. Intérêt et applications du modèle individuel chez le porc. Journées de la Recherche Porcine en France, 22 : 1-10.
- Borchelt P.L.** - 1983 - Aggressive behaviour of dogs kept as companion animals, classification and influence of sex, reproductive status and breed. *Applied Animal Ethology*, 10 : 45-61.
- Bowling A.T., Ruvinsky A.** - 2000 - The genetics of the horse. CAB International, Wallingford, Oxon, UK. 527 p..
- Box G.P.E., Cox D.R.** - 1964 - An analysis of transformations. *Journal of the Royal Statistical Society*, B26 : 211-243.
- Brenøe U.T., Larsgard A.G., Johannessen K.R., Uidal S.H.** - 2002 - Estimates of genetic parameters for hunting performance traits in three breeds of gun hunting dogs in Norway. *Applied Animal Behaviour Science*, 77 : 209 - 215.
- Brockmann A.** - 1999 - Entwicklung einer Eigenleistungsprüfung im Feld für Hengste unter Berücksichtigung der Turniersportprüfung. Dissertation Göttingen, FN-Verlag Warendorf.
- Brown C.J., Murphree O.D., Newton J.E.O.** - 1978 - The effect of inbreeding on human aversion in pointer dogs. *The Journal of Heredity*, 69 : 362-365.
- de Buffon (Leclerc) G. L.** - 1768 - Histoire naturelle. Tome X, Imprimerie royale, Paris.
- Burns M.** - 1969 - The mutual behaviour of sheep and sheep dogs in Ghana. *Tropical Agriculture*, 46 : 91-102.

Carlier C. - 1770 - Traité des bêtes à laine. Tome I, Paris, 110-113.

Christmann L. - 1996 - Zuchtwertschätzung für Merkmale der Stutbuchaufnahme und der Stutenleistungsprüfung im Zuchtgebiet Hannover. Dissertation Göttingen, Cuvillier Verlag, Göttingen.

Clutton-Brock J. - 1984 - Dog. In : Mason I.L., Evolution of domesticated animals, Longmans, London. 198-211.

Coren S. - 1994 - The intelligence of dogs. Canine consciousness and capabilities. The Free Press, New York, USA. 271 p..

Courreau J.F., Langlois B. - 2004 - Genetic parameters and environmental effects which characterise the defence ability of the Belgian shepherd dog. Applied Animal Behaviour Science (accepté).

Degauchy J.-M. - 1992 - Etude génétique des performances en concours en ring du Berger belge Malinois. Thèse de doctorat vétérinaire, Alfort. 128 p..

Denis B. - 1997 - Génétique et sélection chez le chien. PMCAC, Paris et SSNOF, Nantes. 232 p..

Ducrocq V. - 1992 - Du modèle génétique au modèle statistique. Numéro hors série : Eléments de génétique quantitative et applications aux populations animales, Productions Animales, INRA, 75-81.

Dykman R.A., Murphree O.D., Peters J.E. - 1969 - Like begets like : behavioral tests, classical autonomic and motor conditioning, and operant conditioning in two strains of pointer dogs. Annual of the New York Academy of Science, 159 : 976-1007.

Famula T.R. - 2001 - Genetics of quantitative traits and improvement of dog breeds. In : Ruvinsky A. et Sampson J., The genetics of the dog, CAB International, Wallingford, Oxon, UK. 487-503.

Faure J.M. - 1994 - Behavioural genetics : an overview. In : Proceedings of the 5th World Congress on Genetics Applied to Livestock Production, Guelph, Canada, 20 : 129.

Fédération Cynologique Internationale - 1999 - Réponses des sociétés canines nationales d'Europe à un questionnaire sur les naissances enregistrées race par race dans leurs livres généalogiques. Copies des courriers consultées à la Société Centrale Canine.

Fiennes R., Fiennes A. - 1968 - The natural history of the dog. Weidenfeld and Nicolson, London, UK.

Foran M.K., Cromie A.R., Reilly M.P., Kelleher D.L., Brophy P.O. - 1994 - Analysis of show jumping data in the Irish sport horse population. 45th Annual Meeting of the European Association for Animal Production, 5-8 september 1994, Edinburgh, UK.

Foucon V. - 1996 - Genèse et évolution des programmes sportifs de chiens de défense en Europe occidentale : de la prédominance de l'utilisation des races bergères. Thèse de doctorat vétérinaire, Alfort. 131 p..

Foulley J.L. - 2002 - Base théorique du modèle linéaire mixte. Journées Modèles mixtes et Biométrie, Paris, janvier 2002. 7 p..

Franck H., Franck M.G. - 1985 - Comparative manipulation-test performance in ten weeks old wolves (*Canis lupus*) and Alaskan malamutes (*Canis familiaris*) : a Piagetian interpretation. Journal of comparative psychology, 99 : 266-274.

Geiger G. - 1972 - Prüfungswesen und Leistungsvererbung beim Deutschen Drahthaarigen Vorstehhund. Giessener Beiträge zur Erbpäthologie und Zuchthygiene, 4 : 40-43.

Gerber E., Arnason Th., Stalhammar H., Philipsson J. - 1996 - Correlations between traits at performance tests of Swedish Warmblood stallions and field record traits. 47th Annual Meeting of the European Association for Animal Production, 25-29 august 1996, Lillehammer, Norway.

- Gerber E., Näsholm A., Philipsson J.** - 1997a - Genetics parameters for conformation traits of warmblood horses in Sweden. 48th Annual Meeting of the European Association for Animal Production, 25-28 august 1997, Vienna, Austria.
- Gerber E., Näsholm A., Philipsson J.** - 1997b - Procedures for genetic evaluation of conformation and performance of riding horses in Sweden. 48th Annual Meeting of the European Association for Animal Production, 25-28 august 1997, Vienna, Austria.
- Gilbert L.** - 1989 - L'homme et l'animal (relations comportementales). In : Les chiens de troupeaux, Journée d'étude de la Société d'Ethnozootecnie, compte rendu n° 43, 1-4.
- Gillespie R.H.** - 1971 - A new way to evaluate race horses, Performance Rate. The Thoroughbred Record, 17, 961-977.
- Goddard M.E., Bielharz R.G.** - 1982 - Genetic and environmental factors affecting the suitability of dogs as guide dogs for the blind. Theoretical and Applied genetics, 62 : 97-102.
- Goddard M.E., Bielharz R.G.** - 1983 - Genetics of traits which determine the suitability of dogs as guide dogs for the blind. Applied Animal Ethology, 9 : 299-315.
- Goodwin D., Bradshaw J.W.S., Wickens S.M.** - 1997 - Paedomorphosis affects agonistic visual signals of domestic dogs. Animal Behaviour, 53 : 297-304.
- Groeneveld E.** - 1993 - PEST user's manual. Institute of Animal Husbandry and Animal Behaviour, Federal Agricultural Research Centre (FAL), W 3057 Neustadt 1, Germany. 77 p..
- Groeneveld E.** - 1994 - A reparameterization to improve numerical optimization in multivariate REML (co)variance component estimation. Genetics, Selection and Evolution, 26 : 537-545.
- Groeneveld E.** - 1997 - VCE4 user's guide and reference manual. Institute of Animal Husbandry and Animal Behaviour, Federal Agricultural Research Centre (FAL), W 3057 Neustadt 1, Germany. 77 p..
- Groeneveld E., Kovac M., Wang T.** - 1990 - PEST, a general purpose BLUP package for multivariate prediction and estimation. Proceedings of the 4th World Congress on Genetics applied to Livestock Production, Edinburgh, UK, 488-491.
- Guilford J.P.** - 1950 - Fundamental statistics in psychology and education. 2nd ed., McGraw-Hill, New York, USA.
- Hart B.L.** - 1995 - Analysing breed and gender differences in behaviour. In : Serpell J., The domestic dog : its evolution, behaviour and interactions with people, Cambridge University Press, Cambridge, UK, 65-77.
- Hart B.L., Hart L.A.** - 1985 - Selecting pet dogs on the basis of cluster analysis of breed behavior profiles and gender. Journal of the American Veterinary Medical Association, 186 : 1181-1185.
- Hascher H.** - 1999 - Schätzung von Populationsparametern mittels Exterieur- und Leistungsdaten für Haflinger, Freiberger und CH Warmblut. Dissertation ETH Zürich Nr. 12653.
- Hassenstein C.** - 1998 - Genetisch-statistische Analyse von neuentwickelten Merkmalen aus Turniersportprüfungen für Reitpferde. Dissertation Kiel, Heft 103.
- Hayes K.E.N.** - 1998 - Temperament tip-offs. Horse and Rider, 37 : 46-51.
- Henderson C. R.** - 1963 - Selection index and expected genetic advance. In : Hanson W. D. et Robinson H. F. (Eds.). Statistical genetics and plant breeding, 141-163. National Academy of Science. National Research Council, pub. 982, Washington, USA.
- Henderson C. R.** - 1973 - Sire evaluation and genetic trend. Proceedings of the Animal Breeding and Genetics Symposium in honor of Dr. J.L. Lush, august 1972, Blackburgh, Virginia, 10-41.

- Haupt K.A., Kusunose R.** - 2000 - Genetics of behaviour. In : Bowling A.T. et Ruvinsky A., The genetics of the horse, CAB International, Wallingford, Oxon, UK. 281-306.
- Haupt K.A., Willis M.B.** - 2001 - Genetics of behaviour. In : Ruvinsky A. et Sampson J., The genetics of the dog, CAB International, Wallingford, Oxon, UK. 371-400.
- Haupt K.A., Wolski T.R.** - 1980 - Stability of equine hierarchies and the prevention of dominance related aggression. *Equine Veterinary Journal*, 12 : 18-24.
- Haupt K.A., Parsons M.S., Hintz H.F.** - 1982 - Learning ability of orphan foals, of normal foals and of their mothers. *Journal of Animal Science*, 55 : 1027-1032.
- Hubbard C.L.** - 1948 - Dogs in Britain. Londres, 211.
- Huizinga H.A.** - 1991 - Genetic studies on performance of the Dutch Warmblood Riding horse. Dissertation Utrecht.
- Huizinga H.A., Van der Meij G.J.W.** - 1989 - Estimated parameters of performance in jumping and dressage competitions of the Dutch Warmblood Horse. *Livestock Production Science*, 21 : 333-345.
- Janssens S., Geysen D., Vandepitte W.** - 1997 - Genetic parameters for show jumping in Belgian sporthorses. 48th Annual Meeting of the European Association for Animal Production, 25-28 august 1997, Vienna, Austria.
- Karjalainen L., Ojala M., Vilva V.** - 1994 - Estimates of heritability for measures of hunting performance in the Finnish Spitz. Vth World Congress of Genetics Applied to Livestock Production, University of Guelph, Ontario, Canada, 20 : 165-168.
- Karjalainen L., Ojala M., Vilva V.** - 1996 - Environmental effects and genetic parameters for measurements of hunting performance in the Finnish Spitz. *Journal of Animal Breeding Genetics*, 113 : 525-534.
- Kays J.** - 1792 - De canibus britannicis. Londres (édition originale : 1570).
- Kendall M.G. et Stuart A.** - 1969 - The advanced theory of statistics. Volume 1 : distribution theory (3rd edition), chapter 14. Ed. Griffin.
- Kratzer D.D.** - 1969 - Effects of age on avoidance learning in pigs. *Journal of Animal Science*, 28 : 175-179.
- Landsberg G.M.** - 1991 - The distribution of canine behavior cases at three behavior referral practices. *Veterinary Medicine*, october, 1011-1017.
- Langlois B.** - 1980 - Estimation de la valeur génétique des chevaux de sport d'après les sommes gagnées dans les compétitions équestres françaises. *Annales de Génétique et de Sélection animale*, 12, (1), 15-31.
- Langlois B.** - 1984 - Cheval de loisir et de sport : aptitudes et sélection. In: Jarrige R., Martin-Rosset W. (Eds.), *Le Cheval, reproduction, sélection, alimentation, exploitation*, 423-435. INRA, Paris, France.
- Langlois B.** - 1991 - Méthodes objectives de sélection dans l'espèce équine. Congresso Internacional de Zootecnia, 3-6 abril 1991, Université de Evora, Portugal, published in : *Revista Portuguesa de Zootecnia*, 3 (2) : 13-29.
- Langlois B.** - 2002 - Utilisation of competition results for the selection of sports and race horses, Atti 4^o Convegno, Nuove acquisizioni in materia di Ippologia. Campobasso, 11-13 luglio, Univ. degli studi del Molise (Eds.), 11-20.
- Langlois B., Martin-Rosset W., Palmer E.** - 2001 - Les résultats de la recherche équine et leurs développements. *Compte-rendu de l'Académie d'Agriculture de France, séance du 30 mai 2001*, 87 (5) : 137-158.

Leighton E. A., Jerszyk M. - 1993 - The canine breeding program : a decade of production. Rapport interne, 13 janvier 1993, The Seeing Eye, Morristown, New Jersey. 16 p..

Lindberg S., Strandberg E., Swenson L. - 2004 - Genetic analysis of hunting behaviour in Swedish Flatcoated Retrievers. Applied Animal Behaviour Science (sous presse).

Lory J. - 1989 - Le chien de berger, son utilisation. In : Les chiens de troupeaux, Journée d'étude de la Société d'Ethnozootechnie, compte rendu n° 43, 27-33.

Mackenzie S.A., Oltenacu E.A.B., Leighton E. - 1985 - Heritability estimate for temperament scores in German Shepherd Dogs and its genetic correlation with hip dysplasia. Behavior Genetics, 15 : 475-482.

Mackenzie S.A., Oltenacu E.A.B., Houpt K.A. - 1986 - Canine behavioural genetics - a review. Applied Animal Behaviour Science, 15 : 365-493.

Mader D.R., Price E.O. - 1980 - Discrimination learning in horses : effects of breed, age and social dominance. Journal of Animal Science, 50 : 962-965.

Mégnin P. - 1897 - Le chien et ses races. Tome I : Histoire du chien depuis les temps les plus reculés, Origine des races et classification. Deuxième édition, Bibliothèque de l'Éleveur, Vincennes. 335 p..

Minvielle F. - 1990 - Principes d'amélioration génétique des animaux domestiques. INRA, Paris, Presses de l'Université Laval, Québec. 211 p..

Mobaek S. - 1996 - Communication personnelle.

Murphree O.D. - 1973 - Inheritance of human aversion and inactivity in two strains of the Pointer dog. Biology and Psychiatry, 7 : 23-29.

Neumaier A. et Groeneveld E. - 1998 - Restricted maximum likelihood of covariances in sparse linear models. Genetics, Selection and Evolution, 30 : 3-26.

Noël A. - 2002 - Communication personnelle.

Numerical Algorithms Group Limited - 1997 - NAG Fortran library manual, reference software : G01DAF. NAG Limited, Wilkinson House, Jordan Hill Road, Oxford, UK.

Pfleiderer-Hogner M. - 1979 - Möglichkeiten der Zuchtwertschätzung beim Deutschen Schäferhund anhand der Schutzhundprüfung 1. Doctoral thesis, Ludwig-Maximilians-Universität, München, Deutschland.

de Planhol X. - 1969 - Le chien de berger : développement et signification géographique d'une technique pastorale. Bulletin de l'Association des Géographes Français, 370, 355-368.

Poncet F. - 1992 - Contribution à l'étude des possibilités d'indexation génétique des lévriers de course. Etude du Whippet. Thèse de doctorat vétérinaire, Alfort. 92 p..

Porter R.A. - 1971 - Performance rate calculations. The Thoroughbred Record, 17, 960.

Remy D., Romand O. - 1995 - Biomécanique articulaire : méthodes d'études. Analyse visuelle du mouvement : études biocinématiques. Recueil de Médecine Vétérinaire, 171 (12) : 827-834.

Reuterwall C., Ryman N. - 1973 - An estimate of the magnitude of additive genetic variation of some mental characters in Alsatian dogs. Hereditas, 73 : 277-284.

Ricard A., Bruns E., Cunningham E.P. - 2000 - Genetics of performance traits. In : Bowling A.T., Ruvinsky A., The genetics of the horse, CAB International, Wallingford, Oxon, UK. 411-438.

Rozier Abbé - 1783 - Cours complet d'agriculture. Tome III, Paris.

- Ruefenacht S., Gebhardt-Henrich S., Miyake T., Gaillard C.** - 2002 - A behaviour test on German Shepherd dogs : heritability of seven different traits. *Applied Animal Behaviour Science*, 79 : 113-132.
- Ruvinsky A., Sampson J.** - 2001 - The genetics of the dog. CAB International, Wallingford, Oxon, OX10 8DE, UK. 564 p..
- Saastamoinen M.T., Barrey E.** - Genetics of conformation, locomotion and physiological traits. In : Bowling A.T., Ruvinsky A., *The genetics of the horse*, CAB International, Wallingford, Oxon, UK. 439-472.
- Sanson A.** - 1888 - *Traité de zootechnie. Tome V : zoologie et zootechnie spéciales des ovidés ariétins et caprins, et suidés porcins.* Librairie agricole de la maison rustique, Paris. 372 p..
- Schade W.** - 1996 - Entwicklung eines Besamungszuchtprogramms für die Hannoversche Warmblutzucht. Dissertation Göttingen.
- Schmutz S.M., Schmutz J.K.** - 1998 - Heritability estimates of behaviors associated with hunting in dogs. *Journal of Heredity*, 89 : 233-237.
- Scott J.P., Fuller J.L.** - 1965 - Genetics and the social behaviour of the dog. University of Chicago Press, Chicago, USA. 468 p..
- Société Centrale Canine** - 1987 - Règlement officiel des concours en ring et du brevet de chien de défense. Société centrale canine, sous-commission de ring, Paris. 113 p..
- Société Centrale Canine** - 1997 - Livre des Origines Français, agréé par le Ministère français de l'Agriculture, section Berger belge, période 1975 - 1997.
- Société Centrale Canine** - 1997, 2000, 2003 - Statistiques des inscriptions provisoires au titre de la naissance. *Revue Officielle de la Cynophilie Française*, 97 : 46-53, 109 : 79-86, 119 : 144-151.
- Surget Y.** - 1994 - Le Chien de Berger Belge. Ed. Thenlot, Paris. 432 p..
- Tavernier A.** - 1986 - Données nouvelles sur les performances des chevaux de sport : précocité, effets maternels, influence du type génétique. *Journées d'étude sur le cheval, CEREOPA, Paris*, 31-56.
- Tavernier A.** - 1990 - Estimation of breeding value of jumping horses from their ranks. *Livestock Production Science*, 26 : 277-290.
- Tavernier A.** - 1991 - Genetic evaluation of horses based on ranks in competition. *Genetics, Selection and Evolution*, 23 : 159-173.
- The Seeing Eye, Inc.** -1988 - The Seeing Eye breeding program. Rapport interne, 31 décembre 1988, The Seeing Eye, Morristown, New Jersey. 17 p..
- Topál J., Miklósi A., Csányi V.** - 1997 - Dog - human relationship affects problem solving behavior in the dog. *Anthrozoos*, 10 : 214-224.
- Thérin M.** - 1987 - Les origines du chien : des premiers canidés à la domestication. Thèse de doctorat vétérinaire, Alfort - Créteil, 210 p..
- Triquet R.** - 1999 - Dictionnaire encyclopédique des termes canins. Ed. Maradi, L'Isle-en-Dodon. 672 p..
- Van Ceulebroek G.** - 1983 - L'histoire du Berger belge. Charleroi. 528 p..
- Van der Velden N. A., De Weerd C.J., Brooymans-Schallenberg J.H.C., Tielen A.M.** - 1976 - An abnormal behavioural trait in Bernese Mountain Dogs (Berner sennenhund). *Tijdschrift voor Diergeneeskunde*, 101 : 403-407.
- Vangen O.** - 1989 - Hunting ability test traits in Finnish Spitz : a genetic study. Finnish Kennel Club Scientific Symposium, 11.06.1989, Helsinki, Finland. 11 p..

Vangen O., Klemetsdal G. - 1988 - Genetic studies of Finnish and Norwegian tests results in two breeds of hunting dog. VIth World Conference of Animal Production, Helsinki, Finland, Paper 4.25, 496.

Van Veldhuizen A.E. - 1997 - Breeding value estimation for riding horses in the Netherlands. 48th Annual Meeting of the European Association for Animal Production, 25-28 august 1997, Vienna, Austria.

Verrier E. - 2000 - L'évaluation génétique des reproducteurs. Compléments. Cours supérieur d'amélioration génétique des animaux domestiques (CSAGAD), INA Paris-Grignon, Département des sciences animales. 50 p..

Verryn S.D., Geerthsen J.M.P. - 1987 - Heritabilities of a population of German Shepherd Dogs with a complex interrelationship structure. *Theoretical and Applied Genetics*, 75 : 144-146.

Vilà C., Savolainen P., Maldonado J.E., Amorim I.R., Rice J.E., Honeycutt R.L., Crandall K.A., Lundeberg J., Wayne R.K. - 1997 - Multiple and ancient origins of the domestic dog. *Science*, 276 : 1687-1689.

Vilà C., Maldonado J.E., Wayne R.K. - 1999 - Phylogenetic relationships, evolution and genetic diversity of the domestic dog. *Journal of heredity*, 90 : 71-77.

Vincent-Lapeyre A. - 1996 - Evolution de l'ethnologie canine en France. Etude des statistiques de la Société Centrale Canine. Thèse de doctorat vétérinaire, Alfort. 52 p..

Von Velsen-Zerweck A. - 1999 - Integrierte Zuchtwertschätzung für Zuchtpferde. Dissertation Göttingen, FN-Verlag Warendorf.

(de) **Wailly P., Varlet A.** - 1994 - Les Bergers Belges. Ed. Solar, Paris. 286 p..

Wayne R.K., Vilà C. - 2001 - Phylogeny and origin of the domestic dog. In : Ruvinsky A. et Sampson J., *The genetics of the dog*, CAB International, Wallingford, Oxon, UK. 1-13.

Wieckert D.A., Barr G.R. - 1966 - Studies of learning ability in young pigs. *Journal of Animal Science*, 25 : 1280 (abstract)

Willis M.B. - 1976 - *The German Shepherd Dog - Its history, development and genetics*. K. and R. Books, Leicester, UK.

Willis M.B. - 1989 - *Genetics of the dog*. H.F. and G. Witherby Ltd, London, UK. 417 p..

Willis M.B. - 1998 - *The Bernese Mountain Dog Today*. Ringpress, Lydney, UK.

Wilsson E., Sundgren P.E. - 1997a - The use of a behavior test for selection of dogs for service and breeding : I. Method of testing and evaluating test results in the adult dog, demands of different kinds of service dogs, sex and breed differences. *Applied Animal Behaviour Science*, 53 : 279-295.

Wilsson E., Sundgren P.E. - 1997b - The use of a behavior test for selection of dogs for service and breeding : II. Heritability for tested parameters and effect of selection based on service dog characteristics. *Applied Animal Behaviour Science*, 54 : 235-241.

Wolff A., Hausberger M. - 1994 - Behaviour of foals before weaning may have some genetic basis. *Ethology*, 96 : 1-10.

Wolff A., Hausberger M. - 1996 - Learning and memorisation of two different tasks in horses : the effects of age, sex and sire. *Applied Animal Behaviour Science*, 46 : 137-143.

Wolff A., Hausberger M., Le Scolan N. - 1997 - Experimental tests to assess emotionality in horses. *Behavioural Processes*, 40 : 209-221.

Wright J.C., Nesselrote M.S. - 1987 - Classification of behavior problems in dogs : distribution of age, breed, sex, and reproductive status. *Applied Animal Behaviour Science*, 19 : 169-178.

**Table
des
Illustrations**

TABLE DES ILLUSTRATIONS

Convention de numérotation des illustrations

La numérotation d'une illustration reprend celle de la subdivision du texte à laquelle elle se rattache.

Exemple : le Tableau 12B23c se rattache à la première partie (1), au chapitre II de cette partie (2), à la subdivision B.2.3 de ce chapitre (B23) ; il est la troisième illustration ou annexe se rattachant à cette subdivision (c).

	Page
Figure 11A11a - Le chien de berger dans l'ancien monde (de Planhol, 1969)	10
Figure 11A11b - Diffusion du chien de conduite en Europe - les dates représentent un terminus antequem - (de Planhol, 1969)	12
Figure 11A211b - Chiens de berger belges à la fin du XIX ^{ème} siècle (Van Ceulebroeck, 1983)	18
Figure 11A211e - Chiens de berger belges vers 1910 (Van Ceulebroeck, 1983)	21
Figure 11A211f - Chiens de berger belges des années 1950 (Van Ceulebroeck, 1983)	22
Figure 11A2211a - Les quatre variétés du Berger belge : Groenendael, Laekenois, Malinois, Tervueren	31
Tableau 11A2212 - Description succincte des épreuves du concours en ring (règlement français du concours de chien de défense) et qualités élémentaires correspondantes recherchées	33
Tableau 11A2221 - Evolution des naissances enregistrées au Livre des Origines Français pour les trois principales variétés de la race Berger belge et pour les principales races concourant en ring (Société centrale canine, 1997, 2000, 2002 ; Vincent-Lapeyre, 1996)	35
Tableau 11A2222 - Pourcentages des naissances en races Berger belge, Berger allemand et Beauceron par rapport à l'ensemble des naissances enregistrées sur les livres généalogiques nationaux en Europe en 1998 (Fédération Cynologique Internationale, 1999)	35
Figure 11B22 - Configuration type d'un terrain de concours en ring (règlement français du concours de chien de défense)	39
Tableau 12B12a - Les meilleures races pour "l'intelligence adaptative" évaluée d'après des tests standardisés (Coren, 1994)	56
Tableau 12B12b - Caractères comportementaux classés selon leur pouvoir de discrimination entre les races apprécié par la valeur de F résultant de l'analyse de la variance (Hart, 1995)	56
Tableau 12B12c - Classement des races d'après leur "intelligence au travail et en concours d'obéissance" ("obedience and working intelligence") : 10 meilleures races et places des chiens de berger et bouvier (Coren, 1994)	56
Tableau 12B12d - Races présentées le plus fréquemment en consultation de pathologie comportementale pour "agression" (Borchelt, 1983, Beaver, 1983, Lansberg, 1991). Races présentées le plus fréquemment en consultation de pathologie comportementale et races numériquement les plus importantes dans les registres généalogiques de l'American Kennel Club et du Canadian Kennel Club (Landsberg, 1991)	58
Tableau 12B21a - Héritabilité de quelques caractères comportementaux chez le Berger allemand, chien de défense (Reuterwall et Ryman, 1973)	62
Tableau 12B21b - Héritabilité de caractères comportementaux définis à partir de tests chez le Berger allemand et chez le Labrador retriever (Wilsson et Sundgren, 1997b)	62
Tableau 12B21c - Héritabilité de caractères comportementaux définis à partir de tests chez le Berger allemand (Ruefenacht <i>et al.</i> , 2002)	62

Tableau 12B21d - Héritabilité et effets du milieu concernant les résultats aux épreuves du brevet de chien de défense chez le Berger belge, en concours en ring français (Degauchy, 1992)	63
Tableau 12B21e - Paramètres de distribution des indices génétiques et de leurs coefficients de détermination pour les notes aux épreuves du brevet de chien de défense chez le Berger belge, en concours en ring français (Degauchy, 1992)	63
Tableau 12B22a - Héritabilité de quelques caractères comportementaux chez le Labrador retriever, chien guide d'aveugle (Goddard et Beilharz, 1982, 1983)	65
Tableau 12B22b - Valeurs d'héritabilité retenues pour le calcul des indices génétiques dans le programme d'élevage de la fondation The Seeing Eye (1988)	65
Tableau 12B23a - Héritabilité de quelques qualités de travail chez le Drahthaar, chien d'arrêt (Geiger, 1972)	68
Tableau 12B23b - Paramètres génétiques et phénotypiques de quelques qualités de travail chez le Setter anglais, chien d'arrêt (Vangen et Klemetsdal, 1988)	68
Tableau 12B23c - Héritabilité de quelques qualités de travail chez 5 races de chien d'arrêt (Schmutz et Schmutz, 1998)	68
Tableau 12B23d - Héritabilité (h^2) et répétabilité (r) de quelques qualités de travail chez 3 races de chien d'arrêt (Brenøe <i>et al.</i> , 2002)	69
Tableau 12B23e - Paramètres génétiques et phénotypiques de quelques qualités de travail chez le Spitz finlandais, chien d'oiseau (1 : Vangen et Klemetsdal, 1988 ; 2 : Karjalainen <i>et al.</i> , 1994 ; 3 : Karjalainen <i>et al.</i> , 1996)	69
Tableau 12C22a - Héritabilité des qualités de travail étudiées chez les jeunes chevaux de sport soumis à des tests standardisés (Ricard <i>et al.</i> , 2000)	78
Tableau 12C22b - Héritabilité de la réussite en compétition chez les chevaux de sport d'après leurs résultats en concours (Ricard <i>et al.</i> , 2000)	78
Tableau 12C22c - Corrélations génétiques entre les qualités de travail étudiées chez les chevaux de sport soumis à des tests standardisés (Ricard <i>et al.</i> , 2000)	79
Tableau 12C22d - Corrélations génétiques entre qualités de travail similaires étudiées dans différents programmes de sélection chez les chevaux de sport (Ricard <i>et al.</i> , 2000)	79
Tableau 21A12 - Variables contenues dans les fichiers de travail CHIEN, CONCOURS, RESULTAT : codes, dénominations, classes	87
Tableau 21A212a - Distribution des chiens (NCN) du fichier généalogique selon la variété (VAR) [source fichier CHIEN]	90
Tableau 21A212b - Distribution des chiens compétiteurs (NCN) selon la variété (VAR) et le sexe (SEX) [source : fichier CHIEN]	90
Tableau 21A213 - Distribution des chiens compétiteurs (NCN) selon l'année de naissance (DNAIS) [source : fichier CHIEN]	90
Tableau 21A214 - Distribution des chiens (NCN) du fichier généalogique et des chiens compétiteurs selon le pays de naissance (CPAYS) [source : fichier CHIEN]	91
Tableau 21A215a - Description de la descendance en compétition des parents de compétiteurs (NPERE, NMERE) [source : fichier CHIEN]	91
Tableau 21A215b - Distribution des parents de compétiteurs (NPERE, NMERE) selon la variété (VAR) et le pays de naissance (CPAYS) [source : fichier CHIEN]	91

Figure 21A222a - Distribution des lieux de concours (LIEU), des concours (NCONC) et des présentations de chiens en concours (NCN) selon le nombre de concours organisés par lieu [source : fichiers CONCOURS et RESULTAT ; les données chiffrées sont présentées dans l'annexe 21A222b]	93
Tableau 21A223 - Distribution des concours (NCONC) selon l'année (DCONC) et le niveau (NDICI) [source : fichier CONCOURS]	93
Tableau 21A224 - Distribution des lieux de concours (LIEU), des concours (NCONC) et des présentations de chiens en concours (NCN) selon le niveau (NDICI) [source : fichiers CONCOURS et RESULTAT]	95
Figure 21A225 - Distribution des concours (NCONC) selon les juges (JUGE) numérotés dans l'ordre croissant du nombre de concours jugés [source : fichiers CONCOURS]	95
Tableau 21A231a - Distribution des présentations en concours et des compétiteurs (NCN) selon l'année (DCONC) et le niveau de concours (NDICI) [source : fichiers CONCOURS et RESULTAT]	96
Tableau 21A231b - Distribution des compétiteurs (NCN) selon le nombre de concours auxquels ils se sont présentés et le niveau de concours (NDICI) [source : fichiers CONCOURS et RESULTAT]	96
Tableau 21A232a - Numéro (NEPR) et nom des épreuves, code des notes et note maximale aux épreuves selon le niveau (NDICI)	98
Tableau 21A232b - Codification des épreuves selon le niveau (NDICI)	98
Figure 21A233a - Distribution des notes obtenues aux épreuves, à l'allure générale et des notes totales, tous niveaux de difficulté confondus	99
Tableau 21B11c - Etude de la responsabilité des fautes aux épreuves sur un échantillon de 182 concours (755 présentations de chiens)	105
Tableau 21B11d - Corrélations entre le nombre total de fautes, le nombre de fautes dues au chien, le nombre de fautes à responsabilité partagée et le nombre de fautes dues au conducteur, pour 50 combinaisons épreuve - niveau (attaque arrêtée exclue)	107
Figure 21B12 - Distribution des pourcentages de fautes aux 51 combinaisons épreuve - niveau dues au conducteur et à responsabilité partagée, en fonction du pourcentage de chiens en faute, sur un échantillon de 182 concours (755 présentations de chiens)	109
Tableau 21B131 - Pourcentages des notes égales à zéro dans les épreuves sur le fichier complet et sur un échantillon de 182 concours (755 présentations de chiens). Origine des notes égales à zéro sur l'échantillon	112
Tableau 21B21a - Nombre de chiens par groupe ayant réalisé les mêmes épreuves, à deux niveaux différents	116
Tableau 21B21b - Corrélations (coefficient de Pearson) entre les moyennes individuelles des chiens ayant réalisé la même épreuve à des niveaux de difficulté différents	117
Figure 21B22a - Cercles des corrélations pour l'analyse en composantes principales réalisée sur les moyennes des notes aux 19 épreuves de 1045 chiens (conservation des notes nulles) (proc Princomp de SAS)	119
Figure 21B22b - Cercles des corrélations pour l'analyse en composantes principales réalisée sur les moyennes des notes aux 19 épreuves de 844 chiens (exclusion des notes nulles) (proc Princomp de SAS)	120
Figure 21B22g - Distribution des notes synthétiques composées à partir des notes d'épreuves proches	123
Tableau 22Aa - Présentation du fichier de 2196 concours comportant au moins 4 concurrents bergers belges	128
Figure 22B1 - Modèle "idéal" de décomposition de la performance du chien de défense en concours en ring selon les effets des facteurs agissants	134

Figure 22B3 - Premier modèle opérationnel de décomposition de la performance du chien de défense en concours en ring selon les effets des facteurs agissants	141
Tableau 22B3b - Degrés de signification statistique issus de l'analyse de la variance (procédure glm de SAS) sur les notes synthétiques pour les effets des facteurs du milieu retenus dans le premier modèle opérationnel et dans le modèle définitif (2196 concours comportant au moins 4 concurrents bergers belges ; notes nulles aux épreuves exclues)	142
Tableau 22B3c - Degrés de signification statistique issus de l'analyse de la variance (procédure glm de SAS) sur les notes transformées (NT) et sur les nouvelles notes (NN) pour les effets des facteurs du milieu retenus dans le modèle définitif (2196 concours comportant au moins 4 concurrents bergers belges ; notes nulles aux épreuves exclues)	142
Figure 22B4 - Modèle opérationnel définitif de décomposition de la performance du chien de défense en concours en ring selon les effets des facteurs agissants	144
Tableau 23A11 - Valeurs de l'héritabilité, de l'effet d'environnement permanent (Env. perm.) et de la répétabilité (Rép.) des nouvelles notes (NN), des notes transformées (NT) et des notes synthétiques (NS) mesurant les aptitudes générales (expression en p. cent)	153
Tableau 23A12a - Valeurs de l'héritabilité et de la répétabilité (Rép.) des notes brutes et des nouvelles notes (d'après le rang de classement) aux épreuves élémentaires (expression en p. cent)	155
Tableau 23A2a - Corrélations génétiques et corrélations phénotypiques entre les nouvelles notes (NN), les notes transformées (NT) et les notes synthétiques (NS) (expression en p. cent)	157
Tableau 23A22b - Corrélations entre les effets d'environnement permanent pour les nouvelles notes (NN), les notes transformées (NT) et les notes synthétiques (NS) (expression en p. cent)	158
Tableau 23B1c - Moyennes, écarts-types, valeurs minimales et maximales des indices génétiques et de leurs coefficients de détermination concernant les chiens "compétiteurs" (2284) et les "parents" (1256) pour les aptitudes générales	161
Figure 23B12a - Distribution des indices génétiques des chiens "compétiteurs" (2284) et des "parents" (1256) pour les aptitudes au saut, à l'obéissance, au mordant et pour l'aptitude globale, calculés à partir des nouvelles notes (obtention par transformation du rang de classement en déviation standard normalisée)	163
Figure 23B12b - Distribution des indices génétiques des chiens "compétiteurs" (2284) et des "parents" (1256) pour les aptitudes au saut, à l'obéissance, au mordant et pour l'aptitude globale, calculés à partir des notes transformées (notes synthétiques élevées à la puissance)	164
Figure 23B13a - Distribution des coefficients de détermination des indices génétiques des chiens "compétiteurs" (2284) et des "parents" (1256) pour les aptitudes au saut, à l'obéissance, au mordant et pour l'aptitude globale, calculés à partir des nouvelles notes (obtention par transformation du rang de classement en déviation standard normalisée)	166
Figure 23B13a - Distribution des coefficients de détermination des indices génétiques des chiens "compétiteurs" (2284) et des "parents" (1256) pour les aptitudes au saut, à l'obéissance, au mordant et pour l'aptitude globale, calculés à partir des notes transformées (notes synthétiques élevées à la puissance)	167
Figure 23B21a - Effet du sexe sur les notes d'aptitudes générales	169
Figure 23B21b - Effet de la variété sur les notes d'aptitudes générales	170
Figure 23B22b - Effet de la classe d'âge - niveau sur la note d'aptitude générale au saut	173
Figure 23B22c - Effet de la classe d'âge - niveau sur la note d'aptitude générale à l'obéissance	174
Figure 23B22d - Effet de la classe d'âge - niveau sur la note d'aptitude générale au mordant	175
Figure 23B22e - Effet de la classe d'âge - niveau sur l'aptitude globale (total des notes)	176

Annexes

LISTE DES ANNEXES

Convention de numérotation des annexes

La numérotation d'une annexe reprend celle de la subdivision du texte à laquelle elle se rattache.

Exemple : l'annexe 22A32b se rattache à la seconde partie (2), au chapitre II de cette partie (2), à la subdivision A.3.2 de ce chapitre (A32) ; elle est la deuxième annexe ou illustration se rattachant à cette subdivision (b).

Annexe 11A12 - Liste officielle des races de chiens de bergers (d'après la nomenclature des races canines approuvée par l'assemblée générale de la Fédération cynologique internationale, à Jérusalem (Israël) les 23 et 24 juin 1987)

Annexe 11A211a - Texte attribué au Professeur Adolphe Reul et texte de Louis Vander Snickt relatifs à la réunion de chiens de berger du 15 novembre 1891 à l'École de médecine vétérinaire de Cureghem destinée à dégager le type du chien de berger belge (Van Ceulebroeck, 1983)

Annexe 11A211c - Premier standard du chien de berger belge approuvé par l'assemblée générale du Club du Chien de Berger belge le 3 avril 1892 (Van Ceulebroeck, 1983)

Annexe 11A211d - Standard du chien de berger belge de 1914 dans lequel cinq variétés sont reconnues (Van Ceulebroeck, 1983)

Annexe 11A2211b - Standard du Berger belge (standard n° 15 du 16 octobre 1989)

Annexe 11B22 - Illustration du déroulement des épreuves de concours en ring (règlement français)

Annexe 21A111a - Fac-similé d'une feuille de jugement de Concours en ring de niveau 3^{ème} échelon

Annexe 21A111b - Fac-similé d'une feuille de jugement de Brevet national de chien de défense

Annexe 21A111c - Fac-similé d'une feuille de jugement de Concours en ring de niveau 1^{er} échelon

Annexe 21A111d - Fac-similé d'une feuille de jugement de Concours en ring de niveau 2^{ème} échelon

Annexe 21A222b - Distribution des lieux de concours (LIEU), des concours (NCONC) et des présentations de chiens en concours (NCN) selon le nombre de concours organisés par lieu [source : fichiers CONCOURS et RESULTAT]

Annexe 21A233b - Distribution des notes obtenues aux épreuves, à l'allure générale et des notes totales, par niveau

Annexe 21A233c - Tableaux de distribution des notes aux épreuves

Annexe 21B11a - Etude des fautes aux épreuves sur un échantillon de 182 concours (755 présentations de chiens)

Annexe 21B11b - Moyennes des notes de l'échantillon et moyennes des notes du fichier complet de données pour 51 combinaisons épreuve - niveau

Annexe 21B132 - Répartition des chiens par combinaison épreuve - niveau selon les notes obtenues: notes nulles, intermédiaires (ni nulles ni maximales), maximales ou relevant de deux ou trois de ces catégories

Annexe 21B21c - Degré de signification statistique des corrélations (coefficient de Pearson) entre les moyennes individuelles des chiens ayant réalisé la même épreuve à des niveaux de difficulté différents

Annexe 21B22c - Analyse en composantes principales sur les notes obtenues par les chiens dans les épreuves aux différents niveaux de concours : pour chacun des 4 axes principaux, proportion de l'information représentée ("proportion of eigenvalue") et valeurs des vecteurs des notes aux épreuves ("eigenvectors") (proc Princomp de SAS)

Annexe 21B22d - Cercles des corrélations de l'analyse en composantes principales réalisée pour les notes obtenues aux 19 épreuves du niveau 4 (3589 présentations en concours ; exclusion des notes nulles) (proc Princomp de SAS)

Annexe 21B22e - Corrélations phénotypiques entre les notes d'épreuves (calcul sur le fichier complet, avec conservation des notes nulles ; coefficient de Pearson au-dessus de la diagonale, coefficient de Spearman au-dessous de la diagonale ; expression en %)

Annexe 21B22f - Corrélations phénotypiques entre les notes d'épreuves (calcul sur le fichier complet, avec exclusion des notes nulles ; coefficient de Pearson au-dessus de la diagonale, coefficient de Spearman au-dessous de la diagonale ; expression en %)

Annexe 22Ab - Distribution des concours, des présentations en concours et des compétiteurs selon le nombre de compétiteurs partants et le niveau des concours

Annexe 22A1a - Valeurs des paramètres de normalité de la distribution des résidus de l'analyse de variance (procédure glm de SAS) portant sur les variables transformées obtenues par élévation à la puissance X des notes pour les niveaux de concours 3 et 4. Paramètres : coefficient d'asymétrie S (skewness), coefficient d'aplatissement K (kurtosis), valeur du D du test de normalité de Kolmogorov

Annexe 22A1b - Distribution (procédure gplot de SAS) des couples de valeurs Note estimée - Résidu (variables Notestim et Resid) issues de l'analyse de variance (procédure glm de SAS) portant sur les variables transformées retenues pour l'analyse génétique

Annexe 22B4b - Nombre de présentations en concours et nombre de chiens pour les différentes classes des facteurs âge - niveau, sexe et variété dans le fichier regroupant les 2196 concours comportant au moins 4 concurrents bergers belges

Annexe 22C2 - Ecriture du programme d'utilisation de PEST pour obtenir les estimations des effets concernant la variable transformée NTt1 provenant du total des notes aux épreuves

Annexe 22C3 - Ecriture du programme d'utilisation de VCE pour obtenir les estimations des composantes de la variance concernant la variable transformée NTt1 provenant du total des notes aux épreuves.

Tableau 23A12b - Valeurs de l'héritabilité des nouvelles notes et des notes brutes aux épreuves élémentaires par niveau et par regroupement de niveaux (expression en p. cent)

Annexe 23A2c - Corrélations génétiques et corrélations entre les effets d'environnement permanent pour les notes d'épreuves élémentaires (logiciel VCE), rappel des corrélations phénotypiques (coefficient de Pearson) (expression en p.cent) - les notes nulles ont été conservées -

Annexe 23B1a - Distributions des indices génétiques et de leurs coefficients de détermination concernant les chiens "compétiteurs" (2284) et les "parents" (1256) pour les aptitudes générales, calculés à partir des nouvelles notes (obtention par transformation du rang de classement en déviation standard normalisée)

Annexe 23B1b - Distributions des indices génétiques et de leurs coefficients de détermination (CD) concernant les chiens "compétiteurs" (2284) et les "parents" (1256) pour les aptitudes générales, calculés à partir des notes transformées (notes synthétiques élevées à la puissance)

Annexe 23B12c - Corrélations génétiques, corrélations entre indices génétiques et corrélations phénotypiques pour les nouvelles notes (NN) et les notes transformées (NT) (expression en p. cent)

Annexe 23B2 - Valeurs estimées, par classe, des effets des facteurs "sexe", "variété", "âge - niveau" et écarts-types des estimations

Annexe 23B22a - Effectifs des classes du facteur "âge - niveau" et nombre d'individus communs à deux classes

Annexe 11A12 - Liste officielle des races de chiens de bergers (d'après la nomenclature des races canines approuvée par l'assemblée générale de la Fédération cynologique internationale, à Jérusalem (Israël) les 23 et 24 juin 1987)

1^{er} groupe - Chiens de berger et de bouvier (sauf chiens de bouvier suisses)

Section 1 - Chiens de berger

Allemagne

*Berger allemand (Deutscher Schäferhund)

Australie

*Berger australien (Kelpie)

Belgique

*Chien de Berger belge : Grœnendael (Grœnendaler), Laekenois (Laekense), Malinois (Mechelaar), Tervueren (Tervurense)

*Schipperke

Croatie

*Berger de Croatie (Hrvatski Ovcар)

Espagne

*Chien de Berger Catalan (Gos d'Atura)

a) à poil long b) à poil lisse

*Chien de Berger de Majorque (Ca de Bestiar)

a) à poil court b) à poil long

France

*Berger de Beauce (Beauceron)

*Berger de Brie (Briard)

*Berger de Picardie (Berger Picard)

*Berger des Pyrénées

a) à face rase b) à poil long

Grande-Bretagne

*Colley (Collie)

a) à poil long b) à poil court

*Colley barbu (Bearded Collie)

*Border Collie

*Berger des Shetland (Shetland Sheepdog)

*Bobtail (Old English Sheepdog)

*Welsh Corgi

a) Cardigan b) Pembroke

Hongrie

*Komondor

*Kuvasz

*Mudi

*Puli

*Pumi

Italie

*Berger de Bergame (Cane de Pastore de Bergamasco)

*Berger des Abruzzes et de Maremme (Cane de Pastore Maremmano - Abruzzese)

Pays-Bas

*Berger Hollandais (Hollandse Herdershond)

a) à poil court b) à poil long c) à poil dur

*Schapendoes

*Chien Loup de Saarloos (Saarloos Wolfhound)

Pologne

*Berger de plaine (Owczarek Nizinny)

*Berger de Podhale ou des Tatras (Owczarek Podhalanski)

Portugal

*Berger Portugais (Cao de Serra Aires)

Russie

*Berger d'Asie centrale (Sredneasiatskaïa Ovtcharka)

*Berger du Caucase (Kavkazskaïa Ovtcharka)

*Berger de Russie méridionale (Ioujnourousskaïa Ovtcharka)

Slovaquie

*Slovensky Cuvac

Tchéquie

*Chien Loup Tchèqu (Cescoslovensky Vecak)

Yougoslavie

*Berger du Bassin de Kras (Kraszki Ovcар)

*Sarplaninac

Section 2 - Chiens de bouvier

Australie

*Bouvier Australien (Australian Cattle Dog)

Belgique

*Bouvier des Ardennes

Belgique/France

*Bouvier des Flandres (Vlamse Koehond)

Etats-Unis

*Australian Shepherd Dog

2^{ème} groupe - Chiens de type Pinscher et Schnauzer. Molossoïdes. Chiens de bouvier suisses

Section 3 - Chiens de bouvier suisses

*Bouvier d'Appenzell (Appenzeller Sennenhund)

*Bouvier Bernois (Bernese Sennenhund)

*Bouvier de l'Entlebuch (Entlebucher Sennenhund)

*Grand Bouvier Suisse (Grosser Schweizer Sennenhund)

5^{ème} groupe - Chiens de type spitz et de type primitif

Section 3 - Chiens nordiques de garde et de berger (garde et conduite des troupeaux)

*Chien d'Islande (Iceland Dog)

*Buhund Norvégien (Norsk Buhund)

*Chien Finnois de Laponie (Lapinkoïra)

*Berger Finnois de Laponie (Lapinporokoïra)

*Chien suédois de Laponie (Lappländsk Spets)

*Chien des Goths de l'Ouest (Västgotaspets)

Annexe 11A211a - Texte attribué au Professeur Adolphe Reul et texte de Louis Vander Snickt relatifs à la réunion de chiens de berger du 15 novembre 1891 à l'Ecole de médecine vétérinaire de Cureghem destinée à dégager le type du chien de berger belge (Van Ceulebroeck, 1983)

Texte attribué au Professeur Adolphe Reul par Georges Van Ceulebroeck, paru dans la revue *Chasse et Pêche*

Nous avons déjà annoncé à nos lecteurs qu'une réunion de chiens de berger aura lieu dimanche 15 novembre prochain, à 10 heures du matin, à l'Ecole de médecine vétérinaire de l'Etat, à Cureghem.

D'après les renseignements donnés au Club du Chien de berger belge, cette réunion promet d'avoir un plein succès. On y produira des sujets qui n'ont jamais été exposés et qui sont, paraît-il, très beaux. On assure d'ailleurs qu'il existe dans la province de Brabant trois types bien caractérisés : les chiens à poil ras, ceux à poil dur et demi-long qui portent une moustache et une barbiche à poil long.

La première chose à faire par les organisateurs de cette intéressante réunion sera évidemment de classer les chiens dans leur catégorie respective, ce qui ne paraît pas devoir être bien facile, si on tient compte de ce fait que la plupart des chiens de berger sont le produit d'accouplements mal assortis. Aussi, pour faire ce classement, il sera indispensable d'obtenir des renseignements sur la filiation des sujets exposés. Sauf le cas d'un croisement avec une autre race indigène, les chiens d'origine belge se reconnaissent parfaitement parce qu'ils diffèrent essentiellement des chiens déjà classés en d'autres pays et qui sont :

1. le colley ;
2. le old english bobtail sheepdog ;
3. le chien de Beauce, le Brie et le chien de bouvier en France ;
4. les chiens allemands à poil ras, dur ou long.

Il n'en est pas de même de ceux qui proviennent d'un père étranger et d'une mère belge vice versa, car il est bien connu qu'un grand nombre de chiens français ont été importés en Belgique où ils sont employés à la reproduction. Les chiens de cette provenance sont incontestablement des bâtards ; ils peuvent être de beaux chiens vigoureux et bien bâtis, excellents pour la garde des moutons, mais ils ne sauraient être considérés comme les représentants d'un type, à moins qu'on ne retrouve en eux les caractères exclusifs ou du père ou de la mère. C'est pour cette raison qu'ils méritent un examen spécial.

Ce serait une erreur d'admettre qu'il suffit de trouver un beau chien de cette dernière catégorie pour former une famille et fixer la race. En effet, ce chien appartient par sa naissance à deux types distincts qu'il représente presque toujours insuffisamment, et on peut dire qu'il n'est qu'un produit intermédiaire. Fixer ses qualités propres en sélectionnant sa postérité, ce serait créer un type nouveau.

Il importe donc d'éliminer tous ces bâtards.

Mais si on reconnaît aux chiens des autres catégories des caractères spéciaux communs à tous, on pourra conclure sans crainte d'erreur à l'existence d'un ou de plusieurs types. Le comité du Club se propose d'ailleurs de noter aussi exactement que possible tous ces caractères et de faire photographier les meilleurs chiens. Ceux-ci serviront ensuite à un élevage bien conduit qui ne peut manquer de faire naître une génération beaucoup plus belle.

Nous engageons vivement toutes les personnes qui possèdent des chiens de berger du pays à les conduire à la réunion du 15 novembre. Le but que poursuit avec tant d'activité le nouveau Club sera apprécié par tous les amateurs.

Les moyens choisis pour l'atteindre sont, du reste excellents. A ce propos nous croyons intéresser nos lecteurs en exposant brièvement le plan adopté par le Club du Chien de berger belge.

Aussitôt après la réunion à Bruxelles, le comité de ce Club enverra deux de ses membres dans chacune des autres provinces, avec mission d'y étudier les chiens de berger. Les membres délégués apprécieront si, et dans quelle mesure les sujets qu'il examinent se rattachent aux catégories définies à Bruxelles ; ils verront s'ils en existe d'autres qui représentent un type inconnu ici et dans l'affirmative ils tiendront note de leurs caractères particuliers ; enfin ils feront photographier aussi les plus beaux exemplaires.

Les renseignements recueillis seront portés ensuite à la connaissance de l'assemblée générale.

Ces tournées en province sont le seul moyen de résoudre d'une manière sérieuse et complète la question du chien de berger. Nous félicitons vivement le Club de les avoir adoptées.

Il y a lieu de remarquer, en effet, que le mouton est élevé principalement dans la Campine et les provinces wallonnes. Il est dès lors indispensable d'étudier le chien de berger dans ces contrées.

Texte de Louis Vander Snickt, paru dans la revue *Chasse et Pêche*

Le chien de berger compte un grand nombre d'amateurs en Belgique, car le club fondé à son intention n'avait pas encore eu l'occasion de se manifester que déjà il se composait de 79 membres. Les uns sont des particuliers qui tiennent un chien pour leur agrément à la promenade et en même temps pour la garde de la maison, les autres des bergers de profession ou des fermiers pour lesquels un compagnon dévoué et intelligent est indispensable.

Chaque année la Société Royale St-Hubert instituait à ses expositions une classe pour les chiens de berger des races continentales. Nous avons vu dans cette classe des chiens fort beaux et fort bons sans doute, des chiens de berger, des

gardeurs d'oies à poil ras, à poils longs, à poils durs, des bergers dits russes, des toucheurs de bœufs, chiens de bouvier, avec et sans queue, jusqu'à des chiens des Pyrénées pour lesquels le banc de chenil était invariablement trop petit. C'était à embarrasser un juge plus sage que Salomon lui-même. Les possesseurs de chiens de berger ne pouvant savoir dans quel sens le juge se serait prononcé, s'abstenaient le plus souvent d'exposer, et l'élevage de l'intéressant animal préposé à la garde des troupeaux ne pouvait faire aucun progrès. En pareilles circonstances le moyen le plus pratique pour sortir du statu quo était de fonder un club spécial.

Un ami du chien de berger, M. Beernaert, s'est pendant plusieurs années donné des peines inouïes pour arriver à la connaissance du chien de berger en Belgique. Il a alors demandé l'assistance des amateurs qui, de même que lui, s'intéressent à l'amélioration d'une des races de chiens les plus utiles. Son appel a été entendu et le club s'est formé. Il a décidé de s'occuper exclusivement du chien de berger du pays. Ceux d'Angleterre et d'Ecosse n'ont pas à le préoccuper ; d'ailleurs le Collye Club existe déjà et prospère. Les chiens de bouvier et les races déjà décrites appartenant à la France peuvent également être écartées. A plus forte raison les bergers dits russes, les chiens du Nord et ceux des Pyrénées.

Reste le chien de berger du pays. Mais existe-t-il en chair et en os un chien de berger propre à la Belgique ? Ou bien n'y a-t-il qu'une seule race répandue partout, mais offrant plusieurs variétés de couleur et de texture de poil ? Sur ce point les opinions sont partagées, mais la majorité des membres du club a décidé qu'il doit exister un chien de berger belge, et que le club prendrait pour titre : "Club du chien de berger belge".

Il s'agissait maintenant de voir quelles sont les variétés de chien de berger répandues en Belgique et en quoi celles-ci diffèrent des races déjà décrites dans les pays voisins. Quelques membres du club ont déjà parcouru une partie du pays afin d'étudier les types existants et se sont rendus à l'exposition de Francfort afin de comparer nos chiens aux types allemands. Dès la première assemblée du club il fut décidé de nommer une commission chargée de fouiller successivement les neuf provinces du pays, de photographier et de faire rapport sur les chiens de berger rencontrés. M. Reul, professeur à l'école vétérinaire de l'Etat, émit alors une idée des plus heureuses.

Dans chaque canton, dit-il, dans chaque grande commune, il y a un médecin-vétérinaire connaissant les troupeaux et toutes les grandes fermes ; les chiens ne leur sont pas indifférents, et ils ne doivent pas ignorer à quelles races ils appartiennent. Adressons-nous à chacun d'eux, ils saisiront de suite l'utilité de la démarche du club ; je garantis leur dévouement à la chose publique, et en fort peu de temps ils nous fourniront les renseignements les plus exacts. De plus, ils engageront les possesseurs de chiens remarquables à nous les faire voir, à se rassembler à un jour convenu, et nous gagnerons un temps précieux.

La proposition fut adoptée avec enthousiasme et l'on pria immédiatement tous les médecins-vétérinaires du Brabant de bien vouloir inviter leurs clients à se réunir le dimanche 15 novembre, à 10 heures du matin, à l'Ecole vétérinaire de Bruxelles, dans la grande salle de la clinique, que M. le ministre de l'agriculture avait bien voulu mettre à la disposition du club. De leur côté les membres amenaient quelques-uns de leurs chiens et des amis accompagnés des leurs.

Il faisait un temps à ne pas mettre un chien dehors, ne permettant pas à un photographe d'opérer. Malgré ce contretemps, 117 chiens ont été présentés. Les élèves de l'Ecole se sont offerts pour faire l'office de commissaires ; cette besogne semble beaucoup les intéresser et ils ont rendu de bons services.

Dès 9h30, les chiens arrivaient en masse ; leur signalement et l'adresse du propriétaire étaient pris à l'entrée. MM. Reul, Beernaert et le soussigné ont présidé à un premier groupement. Tous les chiens collie ou de sang collie mêlé, les toucheurs de bœufs, bergers de Brie, de Picardie, furent réservés pour servir de points de comparaison ; les autres furent groupés en bergers à poils demi-longs, à poils ras et à poils durs. L'inspection devant être terminée avant une heure, il n'aurait pas été possible de prendre le signalement de chaque chien en particulier.

Cependant, de cette inspection, il ressort qu'il existe dans la province de Brabant plusieurs types de chiens de berger. Le plus répandu et celui jugé le plus beau est un chien mesurant en moyenne de 50 à 55 centimètres à l'épaule ; il y en avait de 62 centimètres. Robe noir, noir mal teint, avec ou sans blanc à la poitrine, brun bringé ou jaune, à poil couché, terne et dur, court sur la face et le front, le devant des pattes et le jarret, demi-long sur le corps, allongé sur le collier, la partie postérieure des jambes de devant, le ventre, la partie postérieure des cuisses et sur le dessous de la queue, oreilles droites, bien plantées, triangulaires, bien garnies de poils à l'intérieur et sur le bord des lobes, le poil ras sur le lobe extérieur, œil brun, ne laissant pas voir de blanc, front large, plutôt plat, cassure du nez peu prononcée, museau effilé, bouche fortement fendue, joues très développées, cou abondamment garni de poils, ligne du dos droite, reins larges, épaules obliques, poitrine étroite, descendue et profonde, queue longue, pendante au repos, relevée en courbe à l'extrémité.

La catégorie des chiens à poils durs diffère sensiblement de la précédente et est moins homogène ; le poil, ébouriffé, est le plus souvent gris de fer ou gris brun ; le front paraît moins large ; les oreilles, plus longues mais portées droites, moins pointues, sont plantées très haut sur la tête. Souvent ces chiens n'ont qu'un moignon de queue ; devons-nous voir là un signe de parenté avec le bouvier français ?

Les exemplaires à poil ras sont moins nombreux ; ils ont la plupart des points de ceux à poil demi long. Le poil est ras partout sur le corps, mais il reste toujours un peu plus allongé sur les parties où il l'est chez l'autre ; la queue est toujours épiée, en brosse.

Pourrons-nous d'après les renseignements pris fixer un type définitif ? Le club n'y songe guère ; il poursuit ses études, et ne se prononcera qu'après huit séances comme celle de dimanche dernier, une dans chaque province. Si le club ne découvre pas de suite le ou les types de chiens de berger du pays qu'il s'est donné pour mission de fixer, d'encourager et

d'améliorer, il parviendra en attendant, grâce au patronage de la Société Royale St-Hubert, à obtenir un plus grand nombre de classes aux expositions pour les chiens de berger et il en résultera qu'étant présentés en plus grand nombre, ils gagneront de plus en plus la faveur du public.

Annexe 11A211c - Premier standard du chien de berger belge approuvé par l'assemblée générale du Club du Chien de Berger belge le 3 avril 1892 (Van Ceulebroeck, 1983)

Caractères généraux de la race

L'aspect général dénote l'animal intelligent, rustique, habitué à la vie en plein air, bâti pour résister aux intempéries des saisons et aux vicissitudes atmosphériques si sensibles du climat belge.

A ses aptitudes innées de gardien de troupeaux, il joint les précieuses qualités de meilleur chien de garde pour les propriétés ; au besoin, il est, sans nulle hésitation, l'opiniâtre et ardent défenseur de son maître.

Le chien de berger belge est vigilant et attentif ; sans cesse en mouvement, il semble infatigable. Il présente une tendance marquée à se mouvoir en cercle plutôt qu'en ligne droite.

Crâne large, à surface plutôt aplatie qu'arrondie.

Cassure du nez (dépression transversale existant à la limite du crâne et de la face) modérée.

Tête longue et museau pointu.

Truffe (bout du nez) noire.

Œil brunâtre ; le regard interrogateur dénotant l'intelligence.

Oreilles de forme triangulaire, raides, bien plantées, écartées, demi longues.

Cou cylindrique ; peu allongé.

Ligne du dessus (dos, rein, croupe) horizontale, large et puissante, de longueur moyenne.

Queue forte à la base, de longueur moyenne, présentant des particularités différentes selon les variétés. Au repos, le chien la tient basse, la pointe recourbée en arrière au niveau du jarret. En action il la relève en lui imprimant une courbe plus accentuée vers la pointe. Il ne la porte pas en trompette. A noter cependant que certains chiens naissent sans queue ou avec un simple moignon.

Poitrail plutôt serré qu'ouvert.

Poitrine peu large, mais en revanche profonde et descendue comme chez tous les animaux aux allures rapides.

Epaule longue et oblique, formant un angle très aigu avec le bras.

Coude exactement dirigé dans le sens de la longueur du corps.

Avant-bras long.

Fesse et cuisse bien musclées.

Jambe longue.

Pied rond, en patte de chat.

Aplombs réguliers.

Taille : en moyenne 55 centimètres.

Robe très variée : noir, noir mal teint, brun, brun bringé, gris sale, d'aspect terreux, etc.

Le poil étant de longueur, d'aspect et de direction fort variés chez les chiens de berger du type belge, il y a lieu d'adopter ce point comme critérium pour distinguer trois variétés de la race et pour reconnaître les chiens.

A - A poil long

Caractères distinctifs : poil lisse sur la totalité de la surface du corps excepté sur la tête, la face externe de l'oreille et le bas des membres. L'ouverture du cornet auditif est protégée par un poil touffu et long.

Le cou est garni de poils longs et abondants formant collerette.

La queue forme panache.

L'avant-bras est garni à son bord postérieur, du coude au poignet, d'une frange de longs poils.

Les fesses sont protégées par un poil long et abondant.

Ajoutons que la cassure du nez est modérée.

B - A poil dur

Différant des précédents par le poil qui n'est pas lisse mais ébouriffé, demi-long et plus uniformément réparti, présentant en outre, au museau, des poils formant barbiche.

La queue ne forme pas panache.

C - A poil ras

Outre les caractères généraux de la race, cette variété est reconnaissable au poil qui se montre demi-court sur toute la surface du corps, court sur la tête, plus long au contraire autour du cou et de la queue. En outre, le bord postérieur de la fesse est garni de poils plus longs, disposés en ligne et inclinés vers la face interne du membre.

La queue est épiée.

Echelle des points

1. Aspect général ou conformation d'ensemble (allure, proportions, etc.)	10 points
2. Tête (crâne, face ou museau, cassure du nez, œil, oreille) et cou	9 points
3. Ligne du dessus et queue	9 points
4. Poitrail, poitrine et ventre	5 points
5. Membres (épaule, coude, avant-bras, fesse, cuisse, jambe, pied) et aplombs	8 points
6. Poil	9 points
Total	50 points

A noter la particularité des chiens qui viennent au monde sans queue ou avec un moignon de queue qui sont jugés au même pied que ceux avec queue.

Annexe 11A211d - Standard du chien de berger belge de 1914 dans lequel cinq variétés sont reconnues (Van Ceulebroeck, 1983)

L'aspect général dénote l'animal intelligent, rustique, habitué à la vie en plein air, bâti pour résister aux intempéries et aux vicissitudes atmosphériques rigoureuses du climat belge.

A ses aptitudes innées de gardien de troupeaux, il joint les précieuses qualités du meilleur chien de garde pour les propriétés ; au besoin, il est, sans nulle hésitation, l'opiniâtre et ardent défenseur de son maître.

Le chien de berger belge est vigilant et attentif ; son regard interrogateur dénote l'intelligence.

Son obéissance est instantanée et passive.

Sans cesse en mouvement, il semble infatigable.

Tête longue, museau pointu.

Crâne pas trop large, à front plutôt aplati qu'arrondi. Le crâne bombé constitue un défaut.

Cassure du nez (dépression existant à la limite du crâne et de la face) modérée.

Truffe (bout du nez) noire.

Œil brunâtre (de préférence très foncé) ; défaut : trop ou trop peu oblique.

Oreilles se rapprochant de la forme triangulaire, raides et droites, haut plantées, de longueur proportionnée.

Les oreilles ne pointant pas constituent un motif de disqualification.

Mâchoires garnies de dents fortes et blanches régulièrement plantées, les incisives de la mâchoire supérieure glissant sur les incisives de la mâchoire inférieure, qu'elles dépassent légèrement, sans toutefois perdre le contact avec elles.

La superposition n'est pas à désirer et le grignage constitue un grave défaut.

Lèvres noires, bien serrées.

Cou légèrement allongé, bien musclé, sans fanon.

Ligne de dessus (dos, rein, croupe) large et puissante, de longueur moyenne. Le dos ensellé ou arqué constitue un défaut.

Queue forte à sa base, de longueur moyenne, en forme de sabre.

Elle présente des particularités différentes selon les variétés.

Au repos, le chien la tient basse, la pointe recourbée en arrière au niveau du jarret.

En action, il la relève en lui imprimant une courbe plus accentuée sans toutefois qu'à aucun moment elle puisse former crochet.

Défaut : Queue portée habituellement trop haut, déviée du plan médian du corps.

Les chiens sans queue ou avec un simple moignon, soit naturellement, soit par ablation, ne peuvent prétendre à aucune distinction dans les expositions.

Poitrail peu large.

Poitrine peu large, mais en revanche profonde et descendue comme chez tous les animaux aux allures rapides.

(Les fausses côtes seront plus cerclées et pas trop courtes).

Ventre d'un développement modéré (ni avalé, ni levretté).

Epaule longue et oblique, bien attachée, formant avec le bras un angle tel qu'il permette un jeu aisé du coude.

Bras dirigé dans le sens de la longueur du corps.

Avant-bras long.

Cuisse large et bien musclée.

Pied de devant rond, pied de derrière légèrement allongé, doigts toujours bien serrés.

Les ergots ne sont pas à désirer.

Jarret large, convenablement coudé, sans excès.

Aplombs réguliers.

Taille : Mâles, 60 centimètres ; femelles, 58 centimètres.

Poil : Toujours abondant, de bonne texture, serré, formant avec le sous-poil une excellente enveloppe protectrice.

Le poil étant de longueur, d'aspect, de direction et de couleur variés chez les chiens de berger du type belge, ce point a été adopté comme critérium pour distinguer les variétés de la race.

Caractères distinctifs

A - De la variété à poil long

Couleur : Noir (zain) ou fauve charbonné à masque noir.

Poil long sur la totalité de la surface du corps, excepté sur la tête, la face externe de l'oreille et le bas des membres lisse partout.

Le poil soyeux ou laineux constitue un défaut.

L'ouverture du cornet auditif est protégée par des poils touffus.

Le cou est garni de poils plus longs que sur les autres parties du corps.

L'avant-bras est garni, à son bord postérieur, du coude au niveau du poignet, d'une frange de longs poils.

Les fesses sont ornées d'un poil long et abondant, formant ce qu'on appelle la culotte.

La queue est garnie d'un poil long formant panache.

B - De la variété à poil court

Couleur : Fauve charbonné à masque noir.

Cette variété est reconnaissable au poil qui se montre "court" sur la surface du corps, ras sur la tête et le bas des membres, "demi-court", au contraire, et plus "fourré" autour du cou et de la queue. En outre, le bord postérieur de la fesse est frangé de poils un peu plus longs.

La queue est épiée (en forme d'épi).

Défaut : Poil demi-long ou ondulé, robe trop claire.

C - De la variété à poil dur

Couleur : Fauve ou gris cendré foncé.

Chez cette variété, le poil est de longueur moyenne. Il n'est ni long, ni lisse comme dans la variété "à poil long", ni ras rectiligne et couché en certaines régions de la surface du corps, alors qu'il est plus long et plus fourré en d'autres, comme dans la variété "à poil court".

Ce qui caractérise surtout la "variété à poil dur", c'est l'état de rudesse et de sécheresse du poil qui se montre en outre "ébouriffé".

Sa longueur est sensiblement la même sur toutes les parties du corps.

Ni les poils du pourtour de l'œil, ni ceux du museau ne seront assez développés pour donner à la tête de notre chien l'aspect si caractéristique de celle du barbet ou du briard.

Défauts : Poil trop long, soyeux, bouclé ou ondulé, bourres de poils fins disséminés par mèches dans le poil dur. Excès de longueur des poils entourant l'œil ou la partie inférieure du museau (barbe), queue touffue.

Le texte ci-dessus doit encore recevoir la confirmation de l'assemblée des délégués et du Conseil supérieur de la S.R.S.H. Une annexe demande que les autres variétés de couleur admises ou à admettre soient jugées strictement d'après le standard concernant le type, le caractère et la texture du poil.

Annexe 11A2211b - Standard du Berger belge (standard n° 15 du 16 octobre 1989)

Pays d'origine : Belgique.

Race du 1^{er} groupe, section 1, de la nomenclature des races canines reconnues par la Fédération Cynologique Internationale.

APPARENCE GENERALE - APTITUDE : chien médioligne harmonieusement proportionné, intelligent, rustique, habitué à la vie en plein air, bâti pour résister aux intempéries des saisons et aux variations atmosphériques si fréquentes du climat belge. Par l'harmonie de ses formes, le port altier de la tête, le chien Berger belge doit donner l'impression de cette élégante robustesse qui est devenue l'apanage des représentants sélectionnés d'une race de travail. A l'aptitude innée de gardien de troupeaux, il joint les précieuses qualités du meilleur chien de garde pour la propriété ; au besoin, il est, sans nulle hésitation, l'opiniâtre et ardent défenseur de son maître. Il est vigilant et attentif ; son regard vif et interrogateur dénote l'intelligence.

TETE : la tête est bien ciselée, longue sans exagération, sèche. Le crâne et le museau sont de longueur sensiblement égale, avec, au maximum, un très léger avantage pour le museau, ce qui donne une impression de fini parachevé à l'ensemble.

Truffe (bout de nez) : noire ; narines bien ouvertes.

Museau : de moyenne longueur ; s'amincissant graduellement vers le nez. Le chanfrein est droit ; vu de profil il est parallèle à la ligne imaginaire prolongeant le crâne. Gueule bien fendue.

Lèvres : minces de tissu, bien serrées, fortement pigmentées, ne laissant pas apparaître le rouge des muqueuses.

Joues : sèches, bien plates quoique musclées.

Denture : mâchoires garnies de dents fortes et blanches, régulières, fortement implantées dans des mâchoires bien développées. "En cisailles", c'est-à-dire que les incisives de la mâchoire supérieure doivent glisser sur celles de la mâchoire inférieure, qu'elles dépassent légèrement, sans cependant perdre le contact avec elles. La superposition des incisives est tolérée ; c'est cette denture, dite "en pince", qui est préférée des conducteurs de moutons et de bestiaux.

Cassure (stop) : modérée, mais marquée.

Arcades sourcilières : non proéminentes, le museau bien ciselé sous les yeux.

Crâne : de largeur moyenne, en proportion avec la longueur de la tête, à front plutôt aplati qu'arrondi, à la ligne médiane peu prononcée ; vu de profil, il est parallèle à la ligne imaginaire prolongeant le museau.

Yeux : de grandeur moyenne, ni proéminents, ni enfoncés, légèrement en forme d'amande, de couleur brunâtre, de préférence foncés, paupières bordées de noir. Regard direct, vif, intelligent et interrogateur.

Oreilles : d'apparence nettement triangulaire, raides et droites ; haut plantées, de longueur proportionnée, conques bien arrondies à la base.

ENCOLURE : bien dégagée. Le cou est légèrement allongé, bien musclé, exempt de fanon, s'élargissant graduellement vers les épaules. Nuque très légèrement arquée.

MEMBRES ANTERIEURS (avant-main) : ossature dense partout, musculature sèche et forte.

Epaules : les omoplates sont longues et obliques, attachées bien à plat, formant avec l'humérus un angle suffisant pour permettre le jeu aisé des coudes.

Bras : doivent se mouvoir dans la direction exactement parallèle à l'axe longitudinal du corps.

Avant-bras : longs et bien musclés.

Canons métacarpiens : forts et courts ; les poignets sont nets, sans traces de rachitisme.

Pieds : plutôt ronds ; les doigts recourbés et bien serrés ; soles épaisses et élastiques ; ongles foncés et gros.

CORPS : le corps est puissant sans lourdeur. La longueur depuis la pointe de l'épaule jusqu'à la pointe de la fesse est approximativement égale à la hauteur au garrot chez le mâle. Elle peut la dépasser légèrement chez la femelle.

Poitrail : vu de face, peu large, sans être étroit.

Poitrine : peu large, mais en revanche profonde et descendue, comme chez tous les animaux de grande endurance. La cage thoracique est circonscrite par des côtes arquées à leur partie supérieure.

Garrot : accentué.

Ligne du dessus (dos et région lombaire) : droite, large, puissamment musclée.

Ventre : d'un développement modéré, ni avalé ni levretté, prolongeant dans une courbe harmonieuse la ligne du dessous de la poitrine.

Croupe : s'inclinant très légèrement, large sans excès.

MEMBRES POSTERIEURS (arrière-main) : puissants, sans lourdeur, se mouvant dans les mêmes plans que les membres antérieurs. Aplombs perpendiculaires au sol.

Cuisses : larges et fortement musclées. Le grasset sera approximativement perpendiculaire par rapport à la hanche.

Jambes : longues, larges, musclées et convenablement coudées aux jarrets mais sans excès. Les jarrets seront près de terre, larges et musclés. Vu de derrière, ils seront parfaitement parallèles.

Canons métatarsiens : solides et courts. Les ergots ne sont pas désirés.

Pieds : légèrement ovales, doigts recourbés et bien serrés ; soles épaisses et élastiques ; ongles foncés et gros.

Queue : la queue est bien implantée, forte à la base, de longueur moyenne. Au repos, le chien la tient pendante, la pointe légèrement recourbée en arrière au niveau du jarret ; en action, il la relève et accentue la courbe vers la pointe sans toutefois qu'à aucun moment elle ne puisse former crochet, ni déviation.

ROBE

Masque : le masque doit tendre à enrober les babines supérieures et inférieures, la commissure des lèvres, les paupières en une seule zone noire.

Couleurs :

Pour les Tervuerens : la couleur fauve charbonné, étant la plus naturelle, restera la préférée. Le fauve doit être chaud, n'être ni clair, ni délavé. Tout chien doit la couleur ne répond pas à l'intensité désirée ne peut prétendre au qualificatif Excellent, et encore moins recevoir une proposition de CAC, CACIB, ou de réserves.

Pour les Malinois : uniquement le fauve charbonné sous masque noir.

Pour les Grœnendaels : uniquement le noir zain.

Pour les Laekenois : le fauve avec traces de charbonné, principalement au museau et à la queue. Un peu de blanc est toléré au poitrail et aux doigts.

Poil : le poil étant de longueur, de direction, d'aspect variés, chez les chiens de Berger belge, ce point a été adopté comme critère pour distinguer les variétés de la race. Dans toutes les variétés, le poil doit toujours être abondant, serré, de bonne texture, formant avec le sous-poil laineux une excellente enveloppe protectrice.

Peau : élastique mais bien tendue sur tout le corps. Muqueuses externes fortement pigmentées.

TAILLE : la taille désirable est en moyenne de :

62 centimètres pour les mâles, 58 centimètres pour les femelles.

Tolérance : en moins 2 centimètres ; en plus 4 centimètres.

ALLURES : les allures sont vives et dégagées, couvrant le maximum de terrain. Sans cesse en mouvement, le chien de Berger belge semble infatigable. Par son tempérament exubérant, il a une tendance marquée à se mouvoir en cercles plutôt qu'en ligne droite.

IMPERFECTIONS :

Caractère : agressif ou craintif.

Truffe, lèvres, paupières : traces de dépigmentation.

Denture : prognathisme supérieur léger.

Yeux : clairs.

Epaules : trop droites.

Arrière-main : faible.

Jarrets : droits.

Pieds : ouverts.

Queue : portée trop haut, formant crochet, déviée en dehors de la ligne médiane du corps.

Poil : absence de sous-poil.

Couleur : le gris, les teintes insuffisamment chaudes ou délavées ; le masque renversé.

DEFAUTS ENTRAINANT LA DISQUALIFICATION :

Denture : prognathisme supérieur prononcé ou prognathisme inférieur. Manque de certaines prémolaires : l'absence d'une petite prémolaire (PM1) située juste en arrière des canines est tolérée sans pénalisation. Par contre, le manque des deux PM1 ou d'une autre prémolaire quel que soit son rang fait rétrograder d'un qualificatif. Enfin, l'absence de trois prémolaires quel que soit leur rang ou de deux grosses entraîne la disqualification.

Oreilles : tombantes ou manipulées.

Queue : absente ou écourtée ; de naissance ou par ablation.

Couleur : taches blanches ailleurs qu'au poitrail et aux doigts. Chez le Tervueren et le Malinois, absence de masque.

Caractère : les sujets inabordables et exagérément agressifs ainsi que les sujets hypernerveux et froussards sont disqualifiés. On tiendra compte du caractère "calme", "hardi" dans les jugements.

Sexe : les chiens monorchides ou cryptorchides.

MENSURATIONS : proportions moyennes normales chez un chien de Berger belge mâle mesurant 62 centimètres au garrot :

hauteur au garrot : 62 cm

longueur du corps (de la pointe de l'épaule à la pointe de la fesse) : 62 cm

longueur du dos (du garrot à la crête du bassin) : 41 cm

tour de poitrine en arrière des coudes minimum : 75 cm

hauteur de la poitrine : 31 cm

du sol à la poitrine : 31 cm

longueur de la tête : 25 cm

longueur du museau : 12,5 à 13 cm.

VARIETES

POIL LONG : court sur la tête, la face externe des oreilles et le bas des membres, sauf sur le bord postérieur de l'avant-bras qui est garni, du coude au poignet, de poils longs appelés franges. Long et lisse sur le restant du corps et plus long et abondant autour du cou et sur le poitrail où il forme collerette et jabot. L'ouverture du conduit auditif est protégée par des poils touffus ; les poils depuis la base de l'oreille sont relevés et encadrent la tête. Les fesses sont ornées d'un poil très long et très abondant formant la culotte. La queue est garnie d'un poil long et abondant formant panache.

A noter que dans la variété à poil long on nomme :

Grœnendael : le poil noir uni, zain.

Tervueren : la couleur fauve charbonné, étant la plus naturelle, restera la préférée. Le fauve doit être chaud, n'être ni clair, ni délavé. Tout chien dont la couleur ne répond pas à l'intensité désirée ne peut prétendre au qualificatif Excellent, et encore moins recevoir une proposition de CAC, de CACIB ou de réserves.

Pour le masque, il est défini un strict minimum de huit points de pigmentation des phanères : les deux oreilles, les deux paupières supérieures, les deux babines supérieures et les deux babines inférieures qui doivent être noires. Poil long autre que fauve charbonné : voir Robe et Imperfections.

IMPERFECTIONS : poil laineux, bouclé ou ondulé ; poil insuffisamment long. Chez le Grœnendael : reflets roux dans le poil, culottes grises. Chez le Tervueren : sont indésirables : le gris, les teintes insuffisamment chaudes ou délavées, l'absence de charbonné ou sa disparition par plaques sur le corps, l'insuffisance de masque ou le masque renversé. L'excès de charbonné sur le corps n'est pas désiré.

POIL COURT : très court sur la tête, la face externe des oreilles et le bas des membres. Court sur le reste du corps ; plus fourni à la queue et autour du cou où il dessine une collerette qui prend naissance à la base de l'oreille, s'étendant jusqu'à la gorge.

En outre, le bord des fesses est frangé de poils plus longs. La queue est épiée.

A noter que dans la variété à poil court est nommé :

Malinois : poil court, fauve charbonné avec masque noir. Les mêmes huit points minima de pigmentation des phanères tels que définis pour le Tervueren sont retenus. Le poil court autre que fauve charbonné n'est pas reconnu.

IMPERFECTIONS : poil demi-long où il devrait se montrer court, poils durs disséminés dans le poil court, poil ondulé. L'absence totale de charbonné, ou, par contre, sa présence par plaques, l'insuffisance de masque ou masque renversé, l'excès de charbonné sur le corps n'est pas désiré.

POIL DUR : ce qui caractérise surtout cette variété, c'est l'état de rudesse ou de sécheresse du poil qui se montre en outre ébouriffé. La longueur est sensiblement la même sur toutes les parties du corps ; elle est d'environ 6 centimètres. Ni les poils du pourtour des yeux, ni ceux garnissant le museau ne seront assez développés pour donner à la tête l'aspect du barbet ou du briard. L'existence de la garniture du museau est cependant obligatoire. La queue ne doit pas former panache.

A noter que dans la variété à poil dur on nomme :

Laekenois : le poil dur fauve avec trace de charbonné principalement au museau et à la queue.

IMPERFECTIONS : poil trop long, soyeux, frisé, ondulé ou court ; bourres de poils fins disséminés par mèches dans le poil dur. Excès de longueur des poils entourant l'œil ou garnissant l'extrémité inférieure de la tête. Queue touffue.

CROISEMENTS - MARIAGES - INTER VARIETES

Les mariages inter variétés sont interdits, sauf dans des cas bien particuliers, sur dérogations accordées par les commissions d'élevage nationales compétentes (Texte 1974 fait à Paris).

**Annexe 11B22 - Illustration du déroulement des épreuves de concours en ring (règlement français)
(clichés : Courreau)**

Escalade de la palissade (aller)



Saut de la haie (retour)



Saut du fossé



Suite en laisse



Suite muselée sans laisse



Rapport d'objet lancé (mise en place)



Rapport d'objet lancé (rapport)



Rapport d'objet lancé (remise de l'objet)



Rapport d'objet au vu (ramassage de l'objet)



Rapport d'objet à l'insu (lâcher de l'objet)



Rapport d'objet à l'insu (éloignement)



Rapport d'objet à l'insu (recherche)



Absence du conducteur



Refus d'appâts



Attaque de face (mise en place)



Attaque de face (homme d'attaque)



Attaque de face (envoi)



Attaque de face (prise)



Attaque de face (cessation, rappel)



Attaque de face (retour au pied)



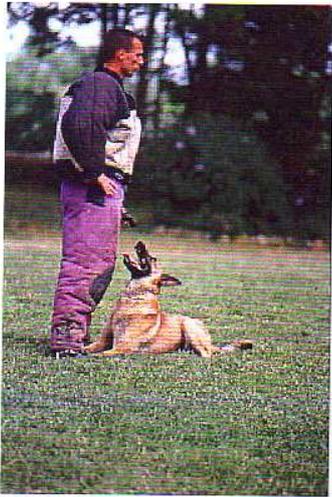
Attaque fuyante (prise)



Attaque arrêtée (évitement de l'H. d'A.)



**Attaque au revolver, garde au ferme
(garde)**



**Recherche, accompagnement
(malfaiteur trouvé dans la cachette)**



(tentative de fuite de l'H. d'A.)



(accompagnement du malfaiteur)



Défense du maître (approche du malfaiteur)



Défense du maître (attaque du malfaiteur)



Garde d'objet (approche de l'H. d'A.)



Garde d'objet (bonne prise à distance < 1 m)



Annexe 21A111a - Fac-similé d'une feuille de jugement de Concours en ring de niveau 3^{ème} échelon

SOCIÉTÉ CENTRALE CANINE - RÉGIONALE : PROT ou CHARENTE

FEUILLE DE JUGEMENT **CONCOURS EN RING** 3^e ECHELON SELECTIF FINALE  LE REPAS DES CHIENS QUI BOUGENT

Organisé par : Fédération d'Education Canine

Date : _____ Lieu : _____

NOM DU CHIEN : _____ AFFIXE : _____ TATOUAGE : _____

RACE : _____ SEXE : _____ L.O.F. : _____ DATE DE NAISSANCE : _____ N° C.T. : _____

Régionale : _____ Club représenté : _____ N° TÉL. : _____

PROPRIÉTAIRE : _____ N° TÉL. : _____

ADRESSE : _____ N° TÉL. : _____

CONDUCTEUR : _____ N° TÉL. : _____

ADRESSE : _____

NATURE DE L'OBJET : chaussette Rappels : VOIX - SIFFLET (rayer la mention inutile)

ÉPREUVES	Points Maxi	Points Obtenus	Totaux partiels	Pénalisations AG	OBSERVATIONS
SAUT de PALISSADE <u>2m 30</u>	20	<u>19</u>	<u>54</u>		<u>Allez b. 1 Refus Retour</u>
SAUT de HAIE <u>1m 10</u>	20	<u>20</u>			<u>1m 10 Bon 1m 20 B.</u>
SAUT de FOSSÉ <u>4m</u>	20	<u>15</u>			<u>3m 50 1 Refus 4m B</u>
SUITE en LAISSE	4	<u>4</u>	<u>34</u>		
SUITE sans LAISSE (chien muselé)	8	<u>8</u>			<u>Gêne un peu la marche de son maître</u>
ABSENCE du CONDUCTEUR (chien assis ou couché)	10	<u>10</u>			
ENVOI en AVANT	12	<u>12</u>	<u>29</u>		
RAPPORT D'OBJET LANCÉ	4	<u>4</u>			
RAPPORT D'OBJET au VU	8	<u>0</u>			<u>Ne dépense pas -</u>
RAPPORT D'OBJET à l'INSU	8	<u>8</u>	<u>101</u>		
POSITIONS "C" XAC - ABC	20	<u>17</u>			
ATTAQUE MORDANTE de FACE (au bâton)	30	<u>29</u>			<u>1cd</u>
ATTAQUE MORDANTE FUYANTE (au bâton)	30	<u>24</u>	<u>79</u>		<u>3s de mon mordant</u>
ATTAQUE ARRÊTÉE	20	<u>20</u>			<u>2m</u>
ATTAQUE MORDANTE au RÉVOLVER avec GARDE au FERME	30	<u>28</u>			<u>1cd - Tard à contrôler ses 2 queues</u>
DÉFENSE du CONDUCTEUR	30	<u>24</u>	<u>317</u>		<u>Tard à déf - Pas de garde</u>
RECHERCHE et ACCOMPAGNEMENT de l'Homme d'Attaque	40	<u>35</u>			<u>2cd</u>
GARDE d'OBJET	30	<u>20</u>			<u>1^{er} Feix 1m - 2^{ème} 3m - 3^{ème} 3m</u>
REFUS d'APPATS (lancés + au sol)	20	<u>→</u>	<u>20</u>		<u>lancés → Bon.</u>
TOTAL DES POINTS	364		<u>317</u>		
ALLURE GÉNÉRALE	36		<u>3170</u>		← Total des pénalisations à déduire
TOTAL GÉNÉRAL	400		<u>348,70</u>		

CLASSEMENT : 5/7

QUALIFICATIF : Excellent

Nom des Hommes d'Attaque : R

Nom du (des) Juge(s) : R

 LE REPAS DES CHIENS QUI BOUGENT

Signature :

SOCIÉTÉ CENTRALE CANINE
BREVET NATIONAL DE CHIEN DE DÉFENSE
 RÉGIONALE : BITOUX CHARENTE

LE REPAS DES CHIENS QUI BOUGENT
flatazor

FEUILLE DE JUGEMENT
 Organisé par : Centre de formation canine

Lieu : _____ Date : _____

NOM DU CHIEN : _____ AFFIXE : _____ RACE : _____ SEXE : _____
 DATE DE NAISSANCE : _____ N° C.T. : _____ N° TATOUAGE : _____ L.O.F. : _____
 PROPRIÉTAIRE : M. _____ N° TÉL. : _____ Régionale : _____
 ADRESSE : _____ N° TÉL. : _____
 CONDUCTEUR : M. _____ Club représenté : _____
 ADRESSE : _____

Épreuves	Points maxi	Points obtenus	Observations
Suite en laisse	4	3,5	depuis 1 ^{er} arrêt
Refus d'appât lancé (un)	10	10	
Suite sans laisse (chien muselé)	8	7,5	dép.
Absence du conducteur pendant 1 minute (chien couché)	10	10	
Défense du conducteur (2 coups de feu seront tirés au cours de l'exercice)	30	28	un peu dans HA sans attache
Attaque lancée à 30 mètres (durée 15 secondes)	30	30	
Allure générale	8	7	
TOTAL	100	96	

Homme d'attaque : M^x

Signature : _____

Nom du juge : M^x

LE REPAS DES CHIENS QUI BOUGENT
flatazor

Proposé
 Ajourner
 (Rayer la mention inutile)

SOCIÉTÉ CENTRALE CANINE - RÉGIONALE : POITOU-CHARENTES

FEUILLE DE JUGEMENT **CONCOURS EN RING** **1^{er} ÉCHELON** 

Organisé par : C.E.C.

Date : _____ Lieu : _____

NOM DU CHIEN : _____ AFFIXE : _____ TATOUAGE : _____

RACE : _____ SEXE : _____ LO.F. : _____ NÉ (e) LE : _____ N° C.T. : _____

Régionale : _____ Club représenté : _____

PROPRIÉTAIRE : _____ N° TÉL. : _____

ADRESSE : _____

CONDUCTEUR : _____ N° TÉL. : _____

ADRESSE : _____

NATURE DE L'OBJET : Chaussette Rappels : VOIX - SIFFLET (rayer la mention inutile)

Exercices	Points maxi	Points obtenus	Totaux partiels	Pénalités all.général.	Observations
Saut de haie <u>1m</u>	12	<u>12</u>			
Suite en laisse	4	<u>2,5</u>			<u>S'écarter, dépasser</u>
Suite sans laisse (chien muselé)	8	<u>7</u>	<u>21,5</u>		
Absence du conducteur (chien couché)	10	<u>10</u>	<u>30</u>		
Rapport objet lancé	4	<u>4</u>			
Positions	20	<u>16</u>			<u>Déplacement d'homme, Changement de position initiale "C" BAC-ADU</u>
Attaque mordante de face	30	<u>29</u>	<u>57</u>		<u>1 cd</u>
Attaque mordante fuyante	30	<u>28</u>			<u>Le changement de prise</u>
Attaque revolver avec garde au ferme	30	<u>28,5</u>			<u>Le changement de prise et 1 cd</u>
Défense du conducteur	30	<u>27</u>	<u>55,5</u>		<u>Sur l'H.A après conversation et change de prise</u>
Refus d'appâts lancés	10	<u>10</u>			
Total des points	188	<u>174,50</u>			
Allure générale	12	<u>10,50</u>			← Total des pénalisations (à déduire)
Total général	200	<u>184,50</u>			Classement : <u>3/10</u>

Noms des hommes d'attaque : _____ Nom (s) du (des) juge (s) : _____ Signature (s) : _____

MR _____ MR _____

 LE REPAS DES CHIENS QUI BOUGENT

Annexe 21A111d - Fac-similé d'une feuille de jugement de Concours en ring de niveau 2^{ème} échelon

SOCIÉTÉ GÉNÉRALE CANINE - RÉGIONALE : Portou - CHARENTE
 FEUILLE DE JUGEMENT **CONCOURS EN RING** 2^e ECHELON **flatazor** LE REPAS DES CHIENS QUI BOUGENT

Organisé par : Centre d'Education Canine
 Date : _____ Lieu : _____

NOM DU CHIEN : _____ AFFIXE : _____ TATOUAGE : _____
 RACE : _____ SEXE : _____ L.O.F. : _____ DATE DE NAISSANCE : _____ N° C.T. : _____
 Régionale : _____ Club représenté : _____
 PROPRIÉTAIRE : _____ N° TÉL. : _____
 ADRESSE : _____ N° TÉL. : _____
 CONDUCTEUR : _____ N° TÉL. : _____
 ADRESSE : _____
 NATURE DE L'OBJET : Chaussette Rappels : VOIX - SIFFLET (rayer la mention inutile)

EXERCICES	Points maxi	Points obtenus	Totaux partiels	Pénalités all. génér.	OBSERVATIONS	
Saut de fossé 3m	12	7	31		1 Refus	
Saut de palissade 2m	10	10				
Saut de haie 1m	16	14			1 Refus	
Suite en laisse	4	2	16		Dépose continuellement	
Suite sans laisse (chien muselé)	8	4				Dépose continuellement
Absence du conducteur (chien assis ou couché)	10	10	31,5			
Rapport objet lancé	4	3,5				Fait le tour
Rapport objet au vu	8	8		- 0,5		
Positions "C" DAC - ADC	20	20	80,5			
Attaque mordante de face (au bâton)	30	19				
Attaque mordante fuyante (au bâton)	30	27,5				Adroches et 2 ed
Attaque mordante au revolver avec garde au ferme	30	24				3 ed - 1 ed + 2 m de fuite
Défense du conducteur	30	27,5	54,5		1 ed	
Recherche et accompagnement de l'homme d'attaque	40	27				6 m pour 2 m et 2 ed
Refus d'appâts (lancés + au sol)	20	20	233,50		lancés bon	
Total des points	272					
Allure générale	28	26			← Total des pénalisations (à déduire)	
TOTAL GÉNÉRAL	300	253,50			Classement : <u>6/9</u>	

Noms des hommes d'attaque :
 M.1 _____
 M.2 _____

Nom (s) du (des) juge (s) :
 M.3 _____

Signature (s) : _____

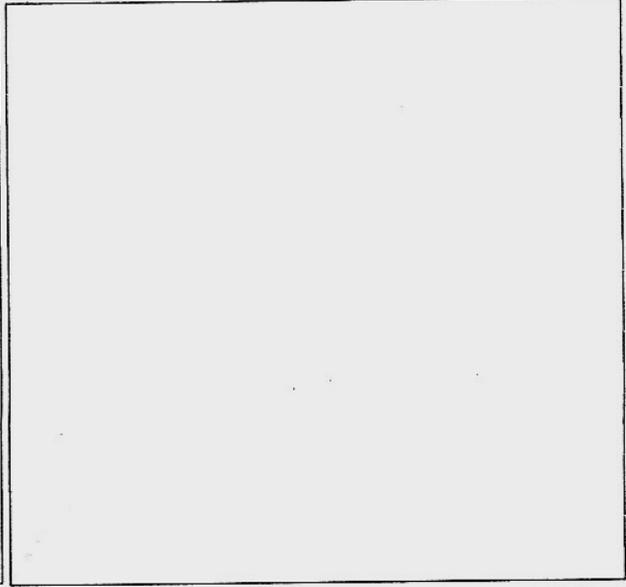
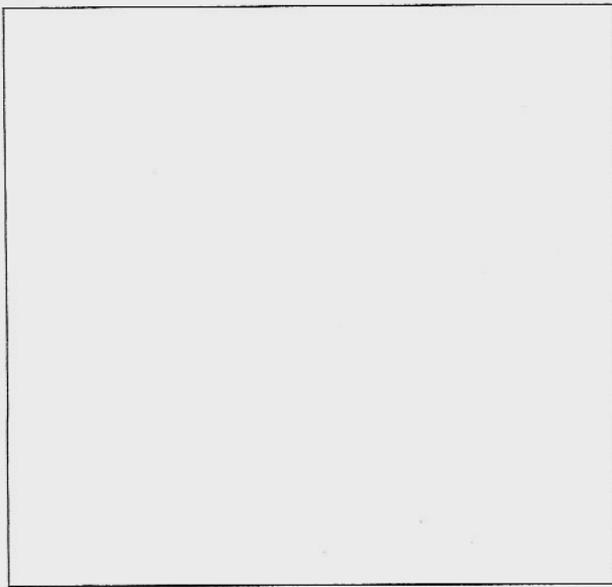
flatazor LE REPAS DES CHIENS QUI BOUGENT

Annexe 21A222b - Distribution des lieux de concours (LIEU), des concours (NCONC) et des présentations de chiens en concours (NCN) selon le nombre de concours organisés par lieu [source: fichiers CONCOURS et RESULTAT]

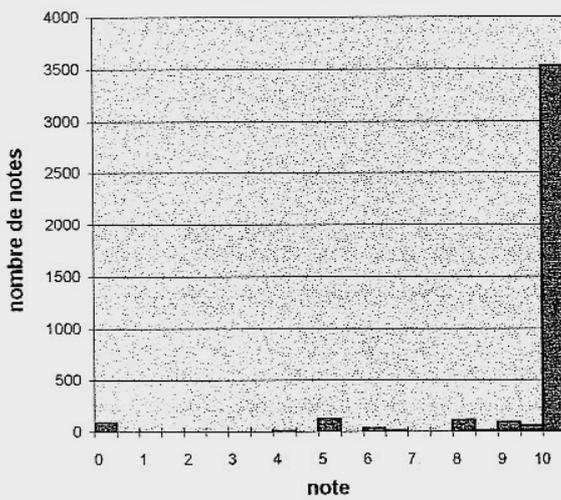
NOMBRE "X" DE CONCOURS ORGANISES PAR LIEU	LIEUX AYANT ORGANISE "X" CONCOURS			CONCOURS ORGANISES PAR GROUPE DE LIEUX *			PRESENTATIONS DE CHIENS PAR GROUPE DE LIEUX *			
	Nombre	P.cent	P.cent cumulé	Nombre	P.cent	P.cent cumulé	Nombre	P.cent	P.cent cumulé	Moyenne /concours
1	84	13,0	13,0	84	2,0	2,0	470	2,4	2,4	5,6
2	60	10,0	23,0	120	3,1	5,1	580	3,0	5,4	4,8
3	79	12,7	35,6	237	5,9	11,1	1088	5,6	11,1	4,6
4	81	12,5	48,1	324	7,8	18,9	1448	7,5	18,5	4,5
5	35	5,5	53,6	175	4,3	23,2	775	4,0	22,5	4,4
6	35	5,5	59,2	210	5,2	28,4	1046	5,4	27,9	5,0
7	46	7,3	66,5	322	8,0	36,4	1451	7,5	35,4	4,5
8	38	6,0	72,5	304	7,5	43,9	1385	7,2	42,6	4,6
9	30	4,7	77,2	270	6,7	50,6	1360	7,0	49,6	5,0
10	23	3,6	80,8	230	5,7	56,3	1079	5,6	55,2	4,7
11	23	3,6	84,5	253	6,3	62,5	1295	6,7	61,9	5,1
12	23	3,6	88,1	276	6,8	69,4	1328	6,9	68,8	4,8
13	15	2,4	90,5	195	4,8	74,2	1060	5,5	74,2	5,4
14	16	2,5	93,0	224	5,5	79,7	1076	5,6	79,8	4,8
15	6	0,9	94,0	90	2,2	82,0	381	2,0	81,8	4,2
16	8	1,2	95,2	128	3,2	85,1	513	2,7	84,4	4,0
17	8	1,2	96,5	136	3,4	88,5	711	3,7	88,1	5,2
18	6	0,9	97,5	108	2,7	91,2	548	2,8	90,9	5,1
19	3	0,5	98,0	57	1,4	92,6	316	1,6	92,5	5,5
20	3	0,5	98,4	60	1,5	94,1	291	1,5	94,0	4,9
21	5	0,8	99,2	105	2,6	96,7	469	2,4	96,5	4,7
22	1	0,2	99,4	22	0,5	97,2	124	0,6	97,1	5,6
23	1	0,2	99,5	23	0,6	97,8	69	0,4	97,5	3,0
24	1	0,2	99,7	24	0,6	98,4	66	0,3	97,8	2,8
25	0	0,0	99,7	0	0	98,4	0	0	97,8	0
26	0	0,0	99,7	0	0	98,4	0	0	97,8	0
27	0	0,0	99,7	0	0	98,4	0	0	97,8	0
28	0	0,0	99,7	0	0	98,4	0	0	97,8	0
29	0	0,0	99,7	0	0	98,4	0	0	97,8	0
30	1	0,2	99,8	30	0,7	99,1	223	1,2	99,0	7,4
31	0	0,0	99,8	0	0	99,1	0	0	99,0	0
32	0	0,0	99,8	0	0	99,1	0	0	99,0	0
33	0	0,0	99,8	0	0	99,1	0	0	99,0	0
34	0	0,0	99,8	0	0	99,1	0	0	99,0	0
35	0	0,0	99,8	0	0	99,1	0	0	99,0	0
36	1	0,2	100,0	36	0,9	100,0	202	1,0	100,0	5,6
TOTAL	632	100,0		4043	100,0		19354	100,0		4,8

* : Groupe de lieux = regroupement des lieux ayant organisé le même nombre "X" de concours

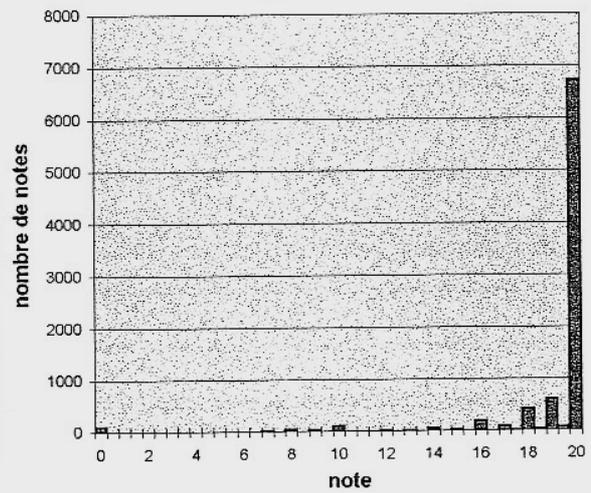
Annexe 21A233b - Distribution des notes de "Escalade de la palissade" (NEPR = 2)



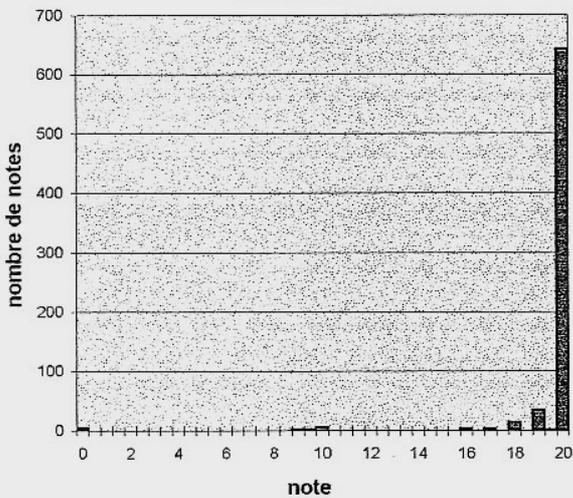
Niveau 3 (302)



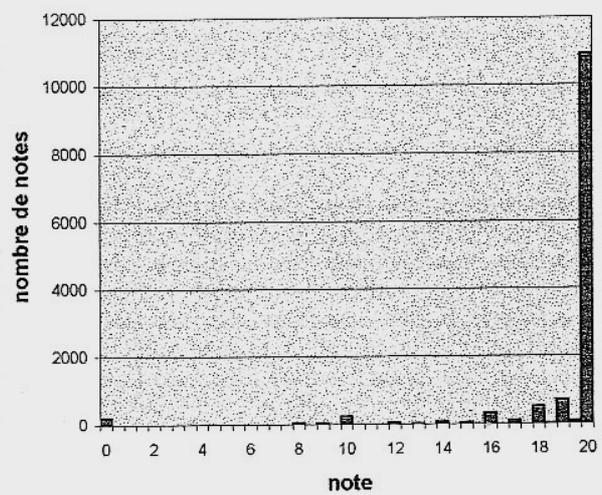
Niveau 4 (402)



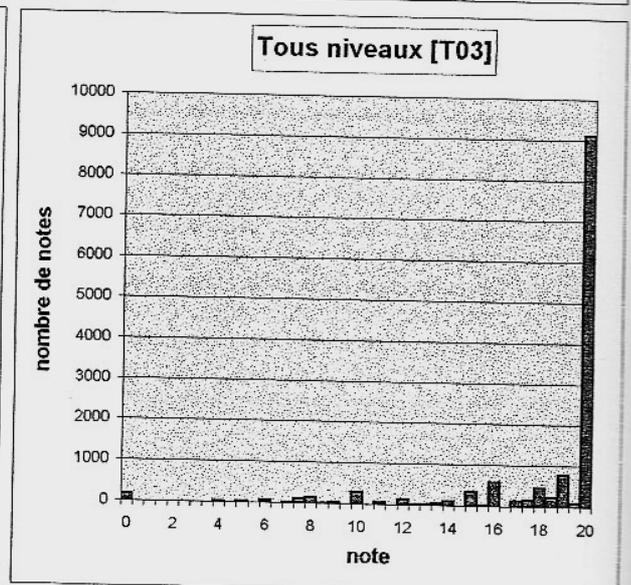
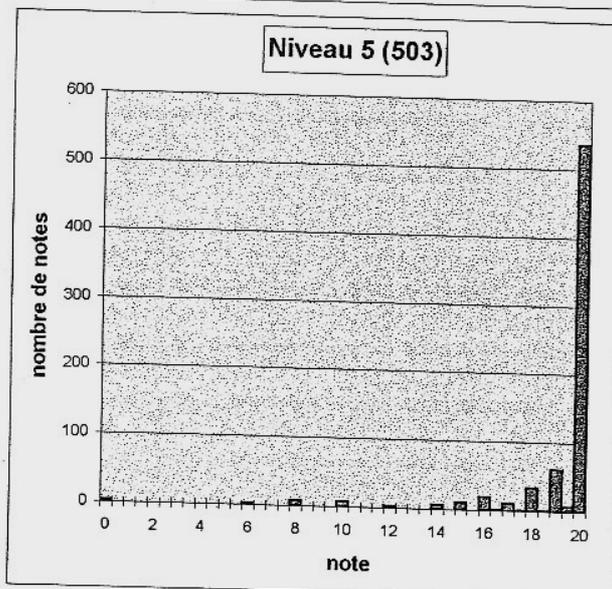
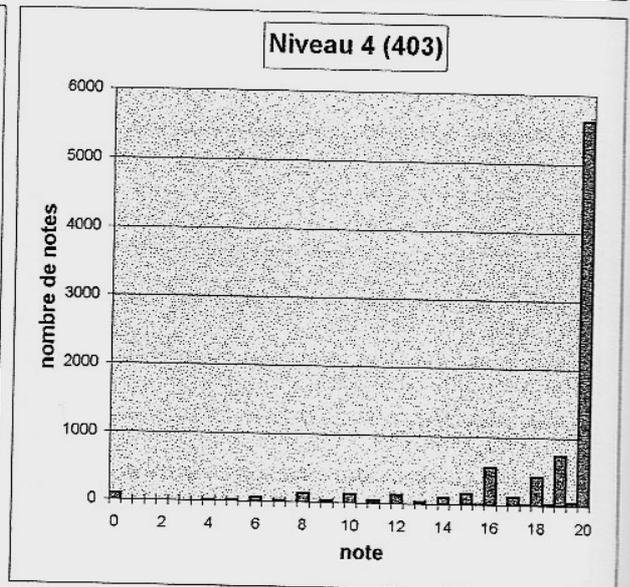
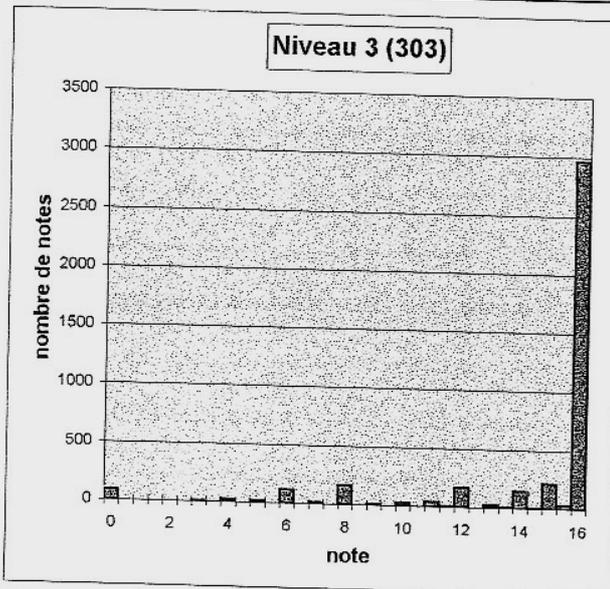
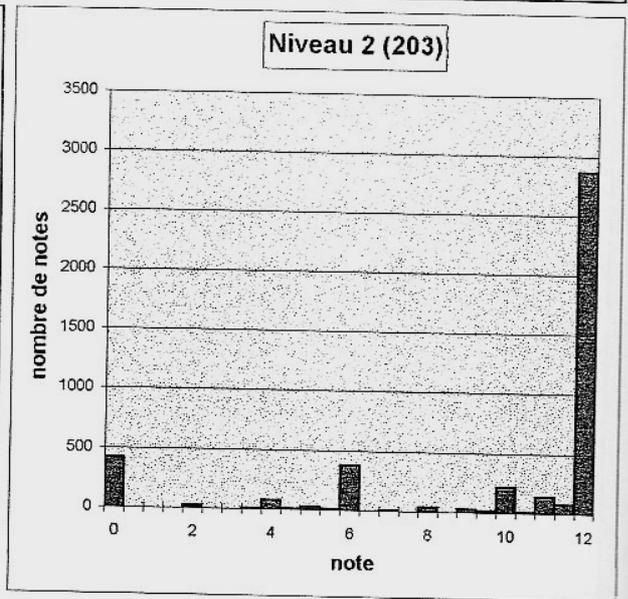
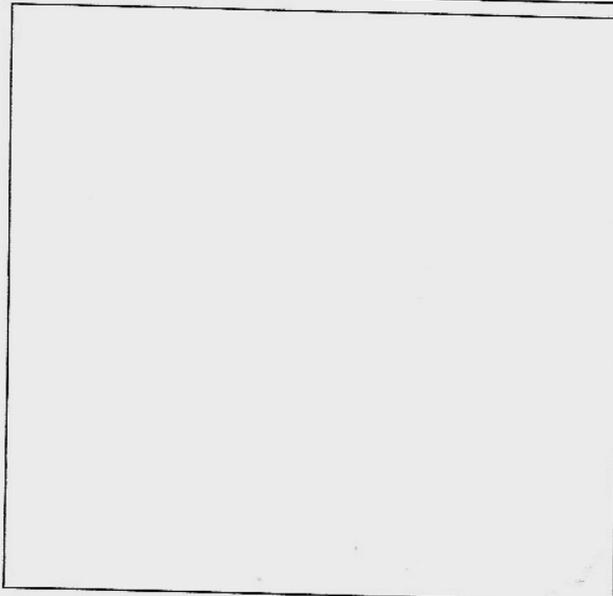
Niveau 5 (502)



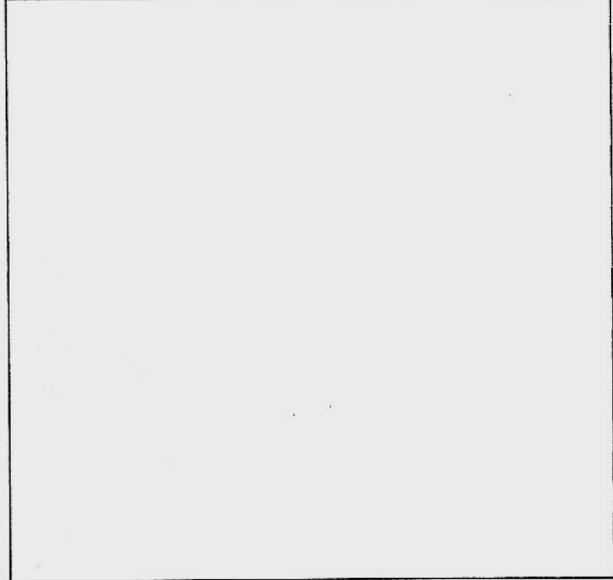
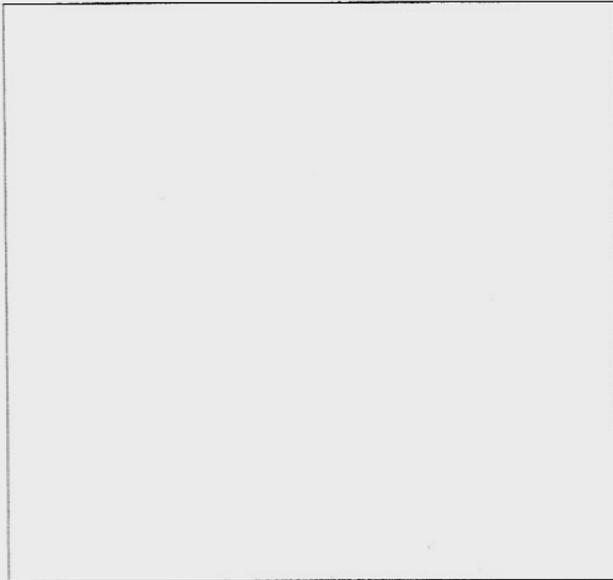
Tous niveaux (T02)



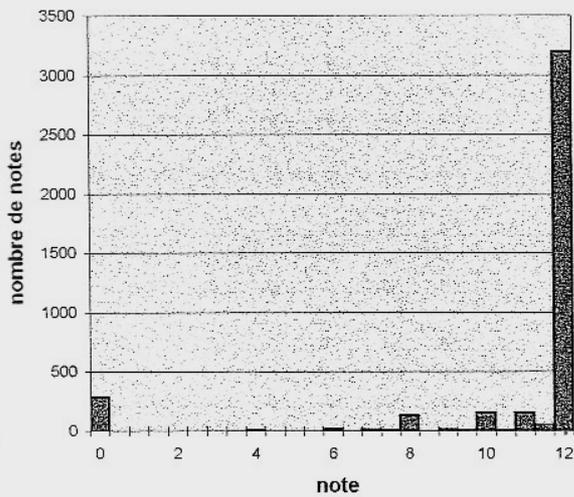
Annexe 21A233b - Distribution des notes de "Saut de la haie" (NEPR = 3)



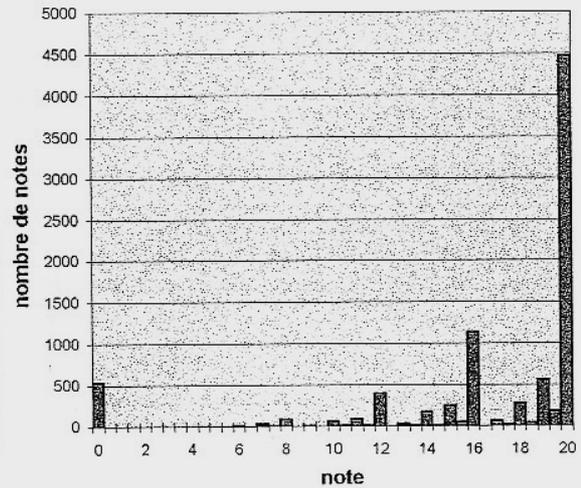
Annexe 21A233b - Distribution des notes de "Saut du fossé" (NEPR = 4)



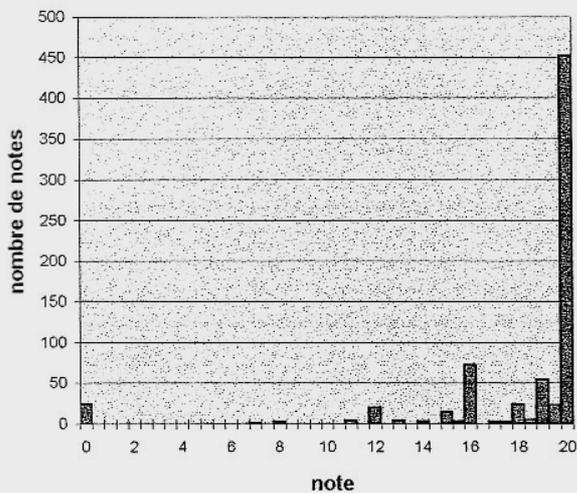
Niveau 3 (304)



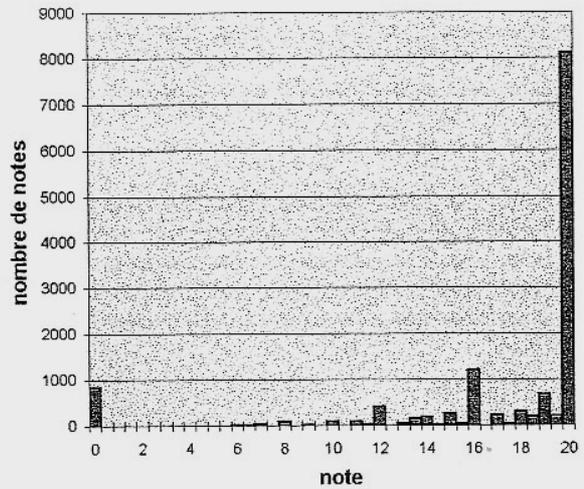
Niveau 4 (404)



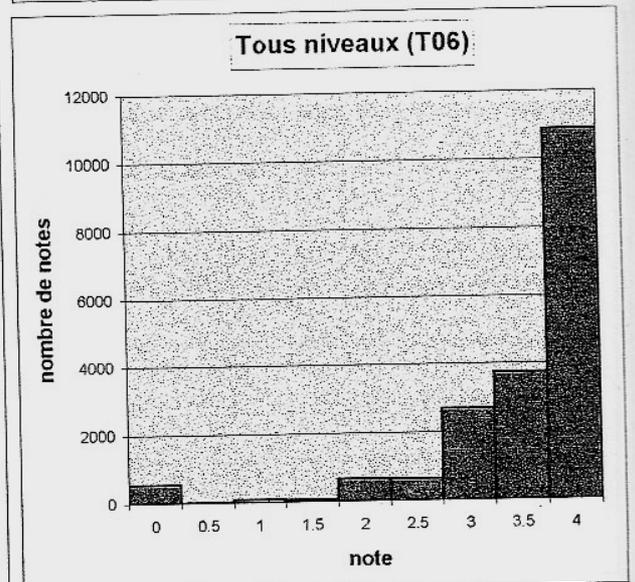
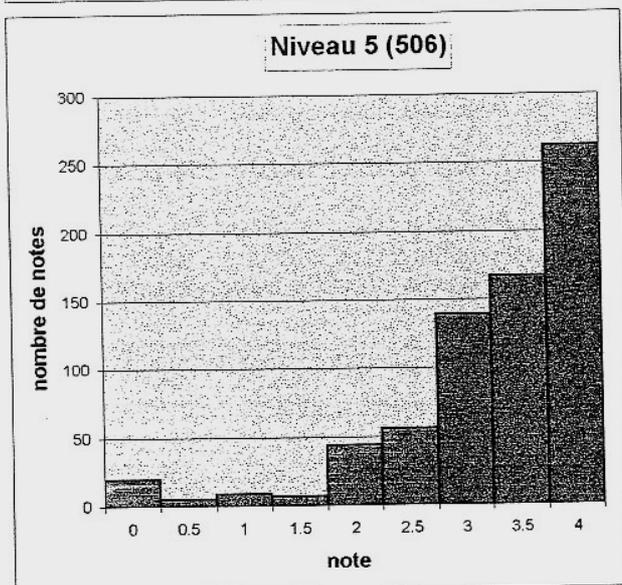
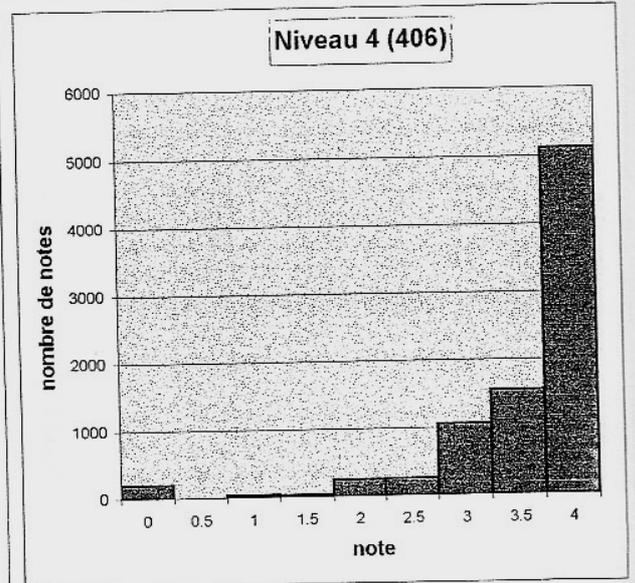
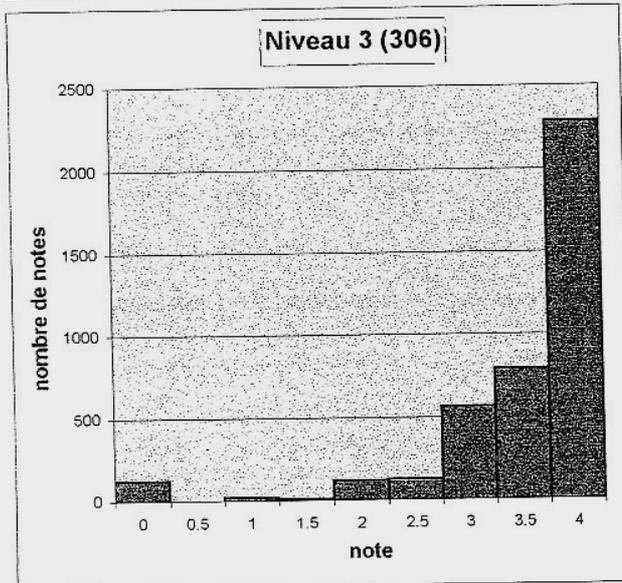
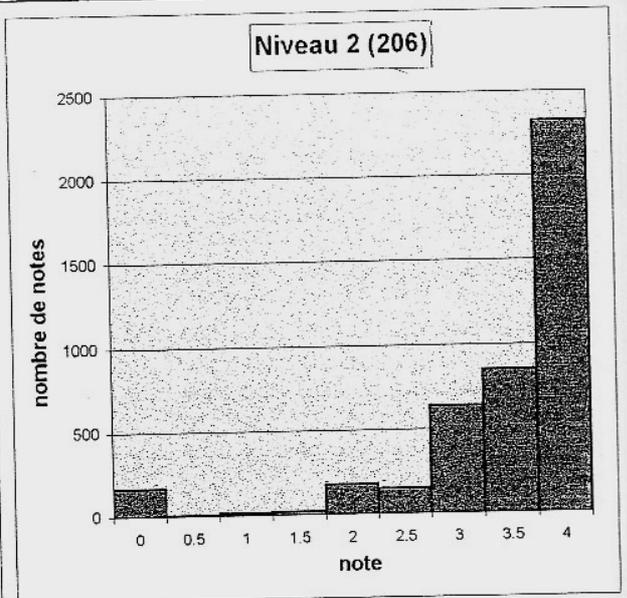
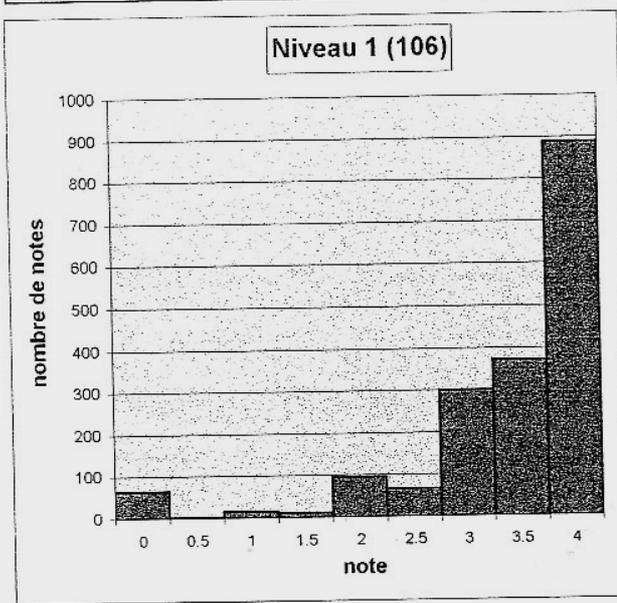
Niveau 5 (504)



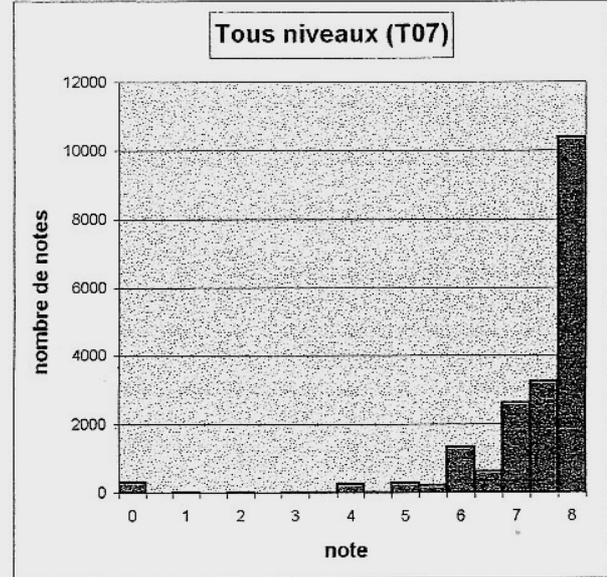
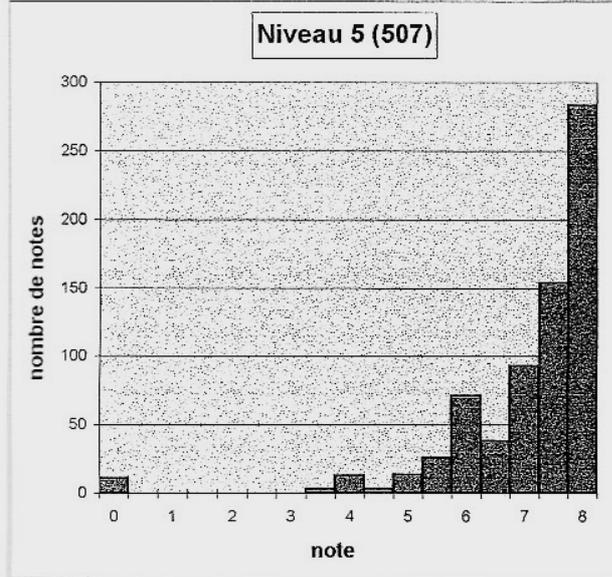
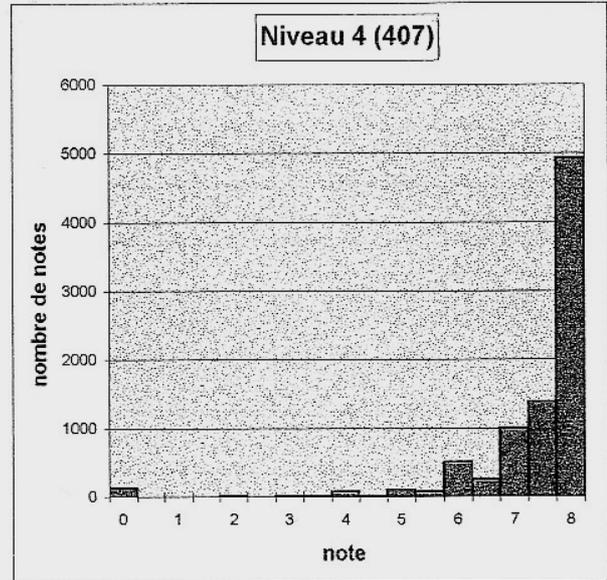
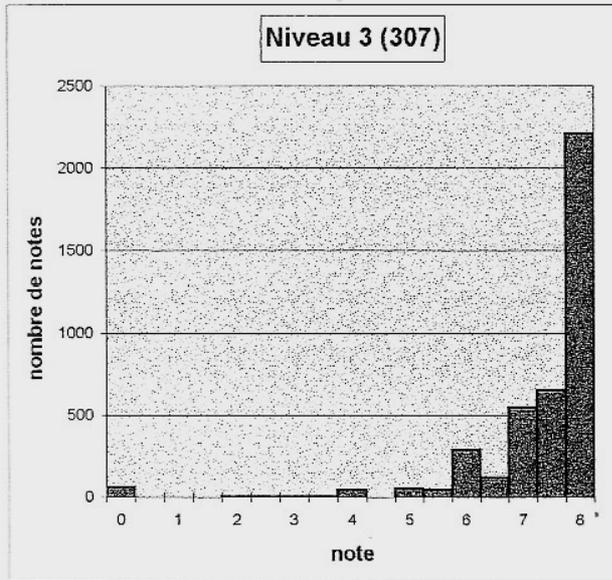
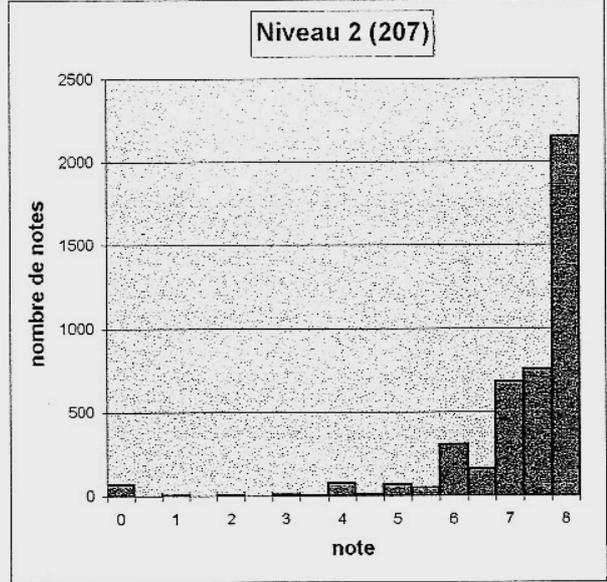
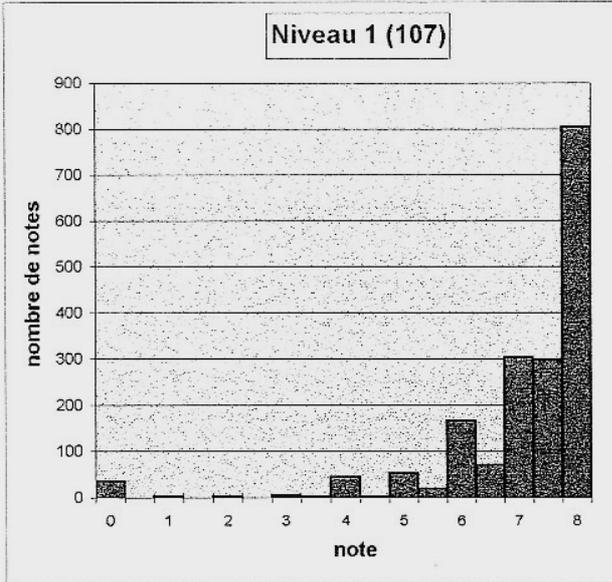
Tous niveaux (T04)



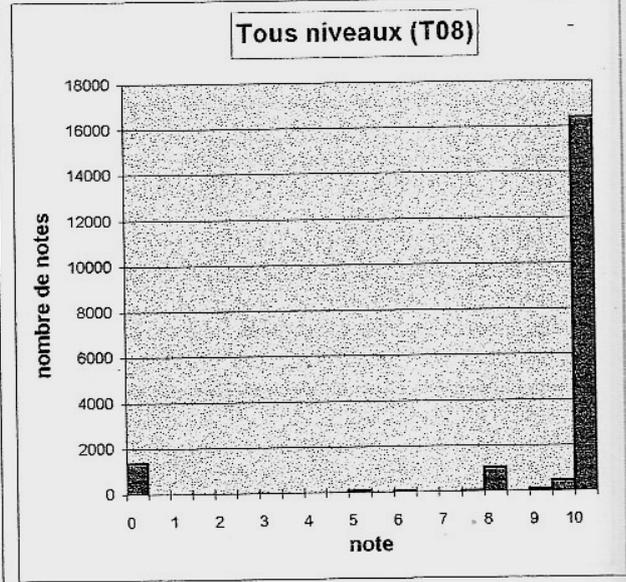
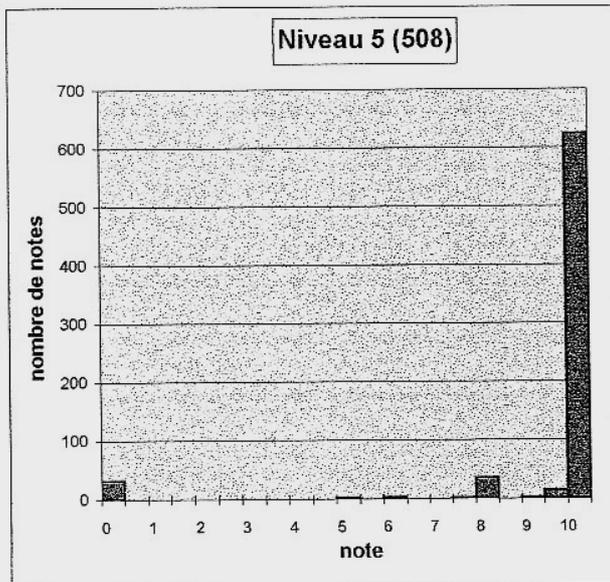
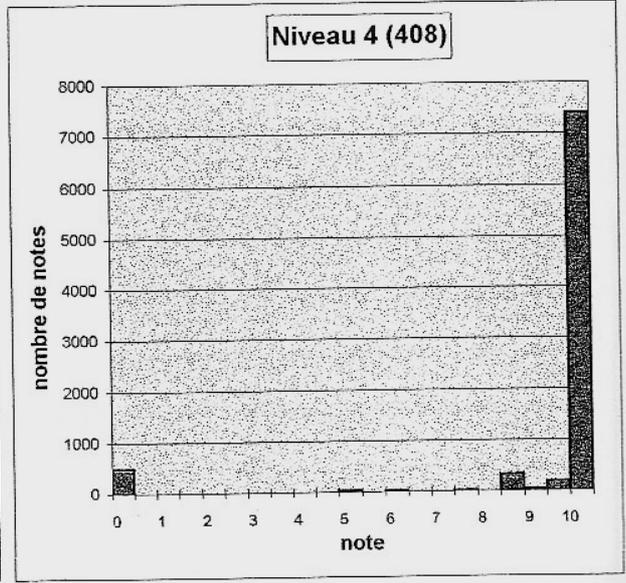
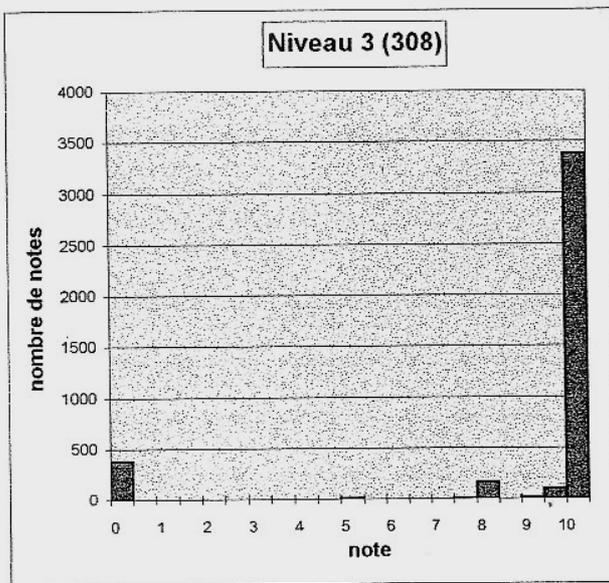
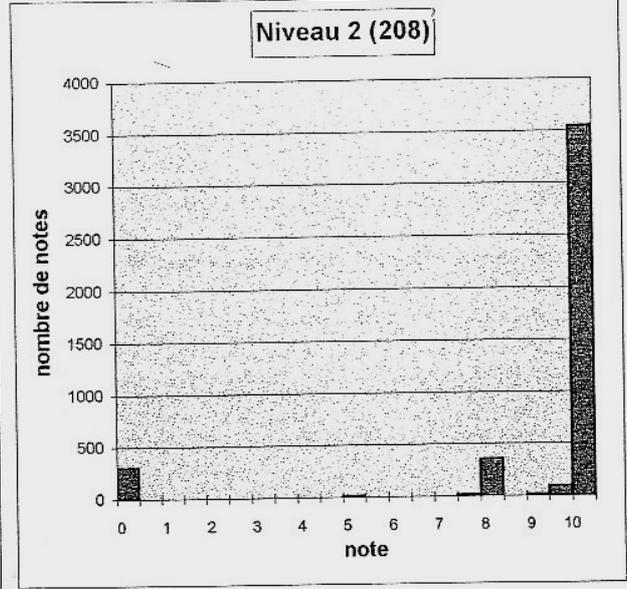
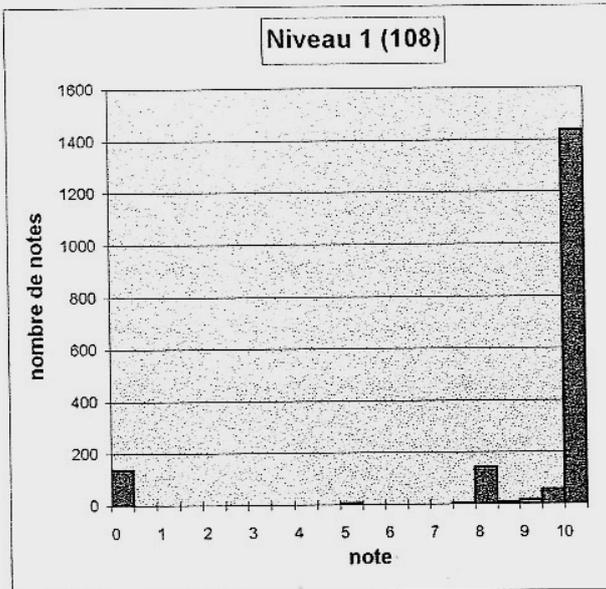
Annexe 21A233b - Distribution des notes de "Suite en laisse" (NEPR = 6)



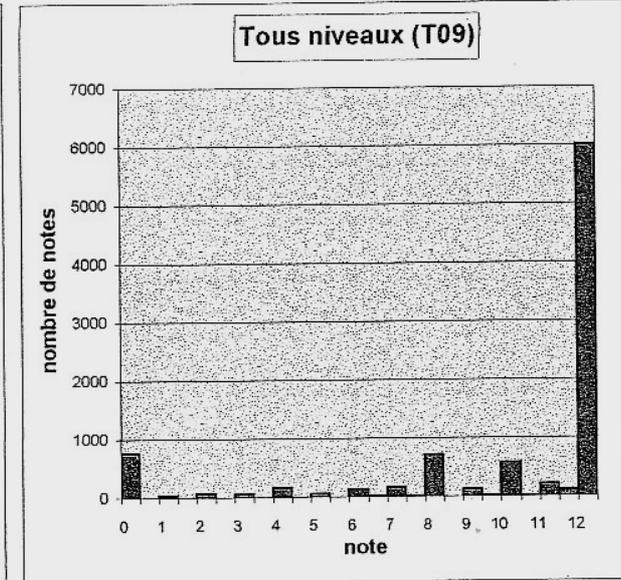
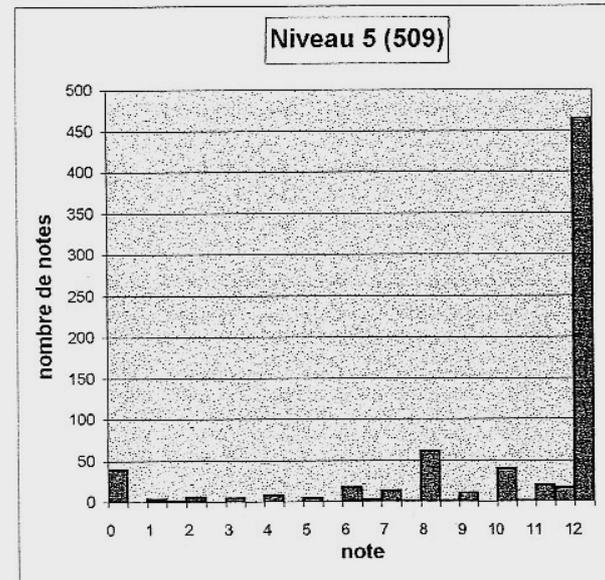
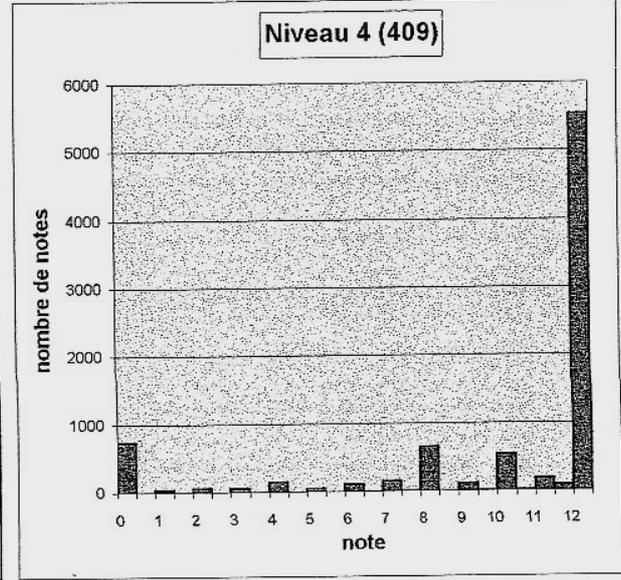
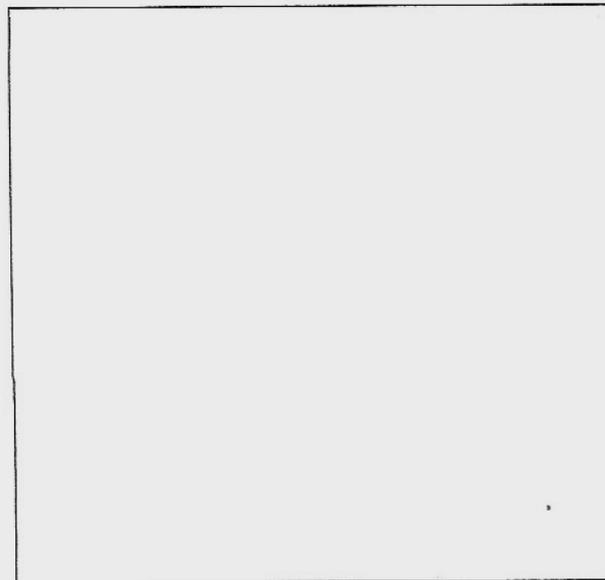
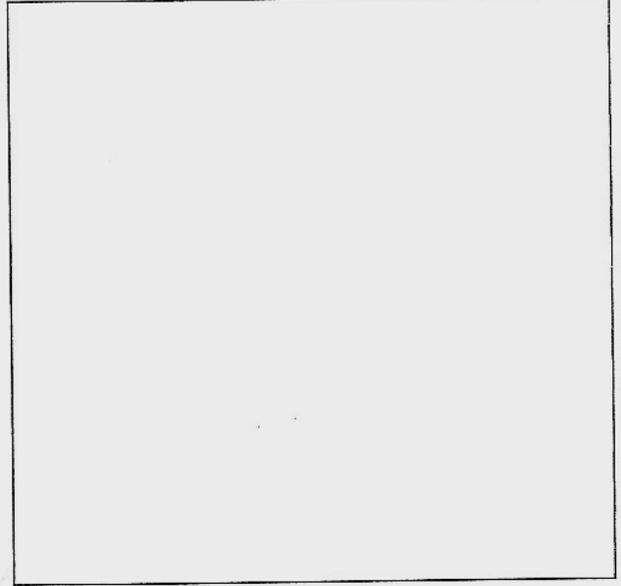
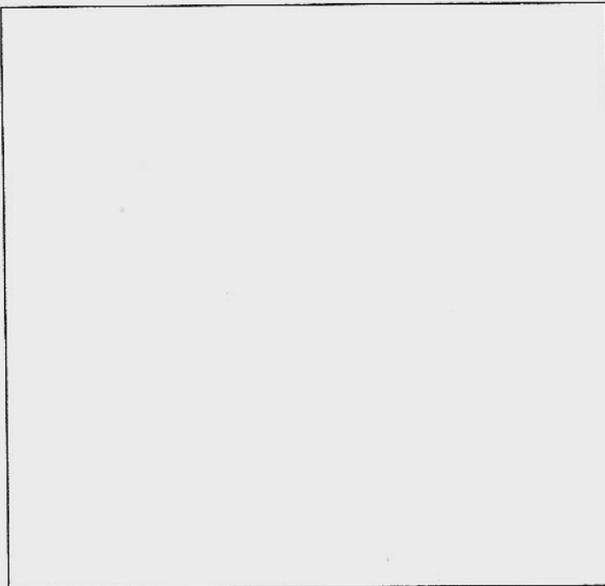
Annexe 21A233b - Distribution des notes de "Suite sans laisse" (NEPR = 7)



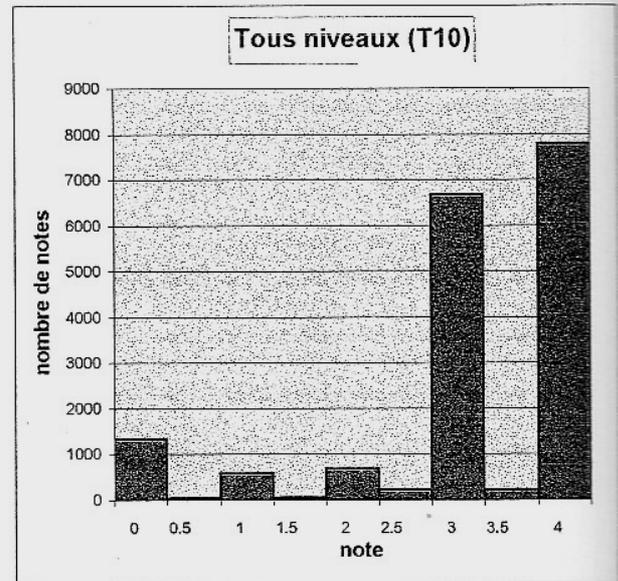
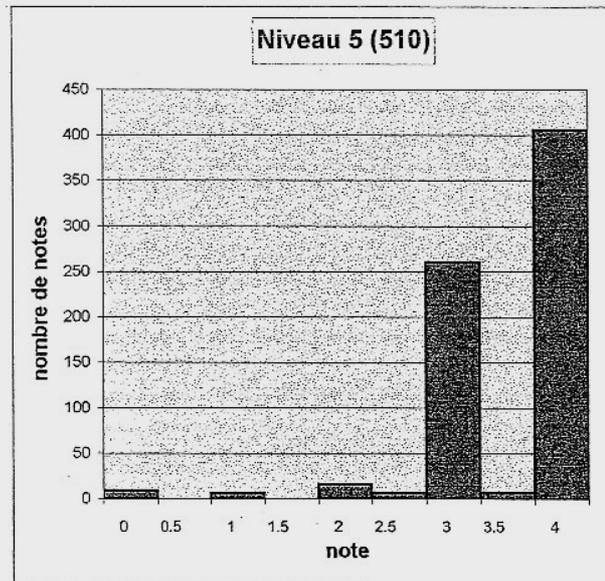
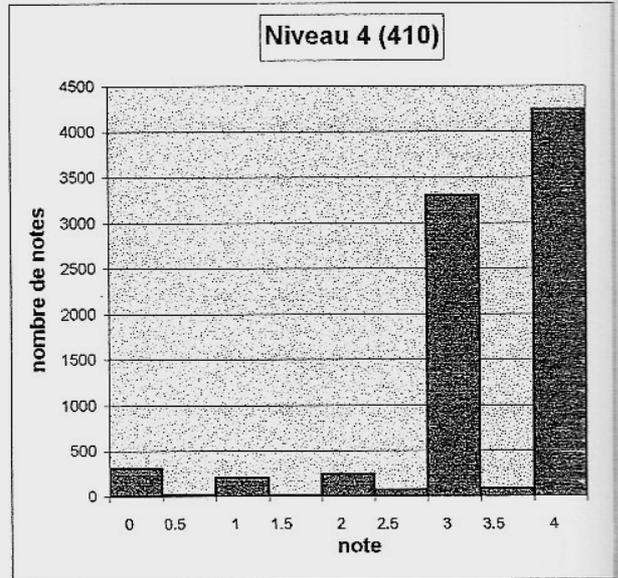
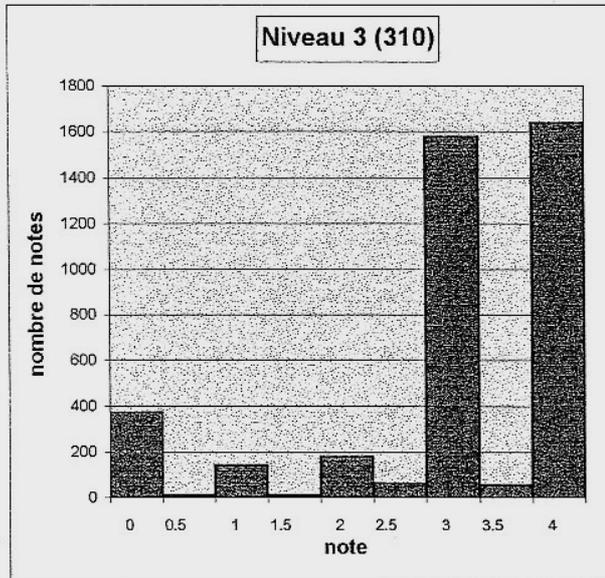
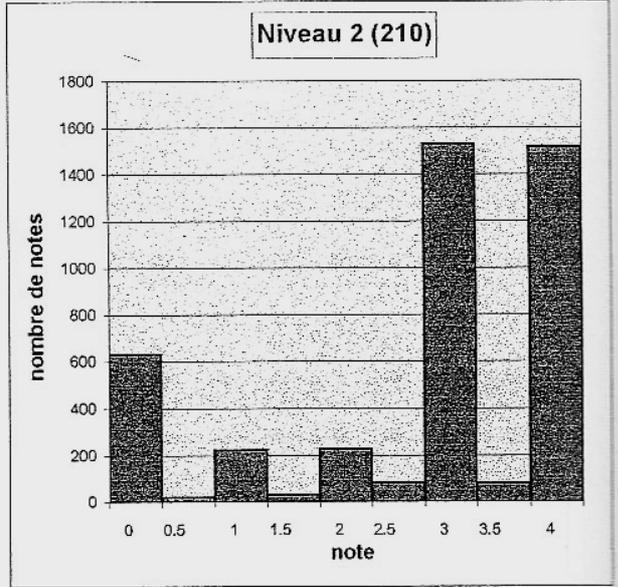
Annexe 21A233b - Distribution des notes de "Absence du conducteur" (NEPR = 8)



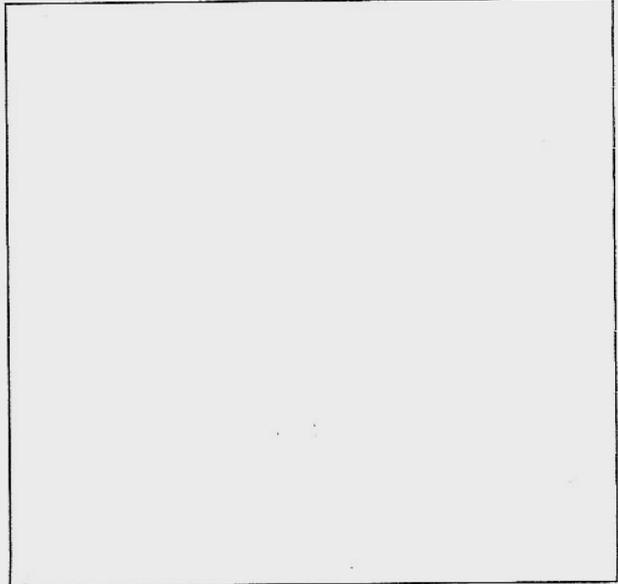
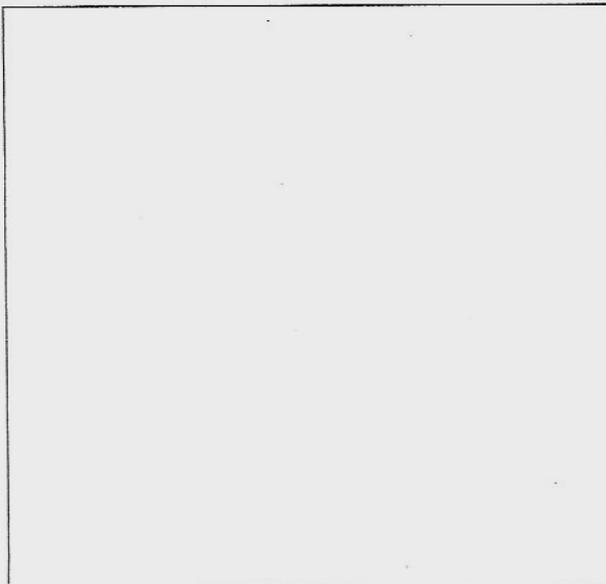
Annexe 21A233b - Distribution des notes de "Envoi en avant" (NEPR = 9)



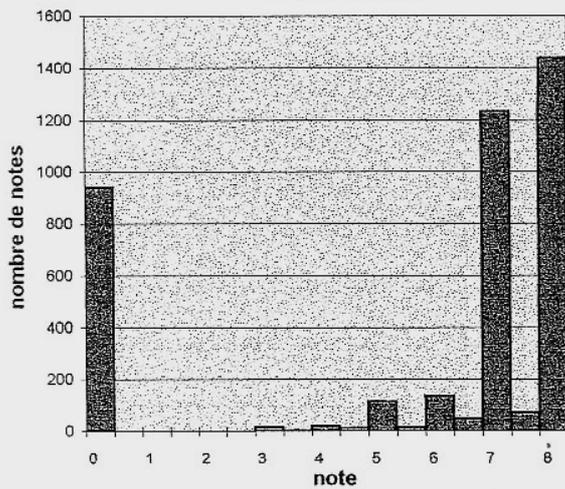
Annexe 21A233b - Distribution des notes de "Rapport d'objet lancé" (NEPR = 10)



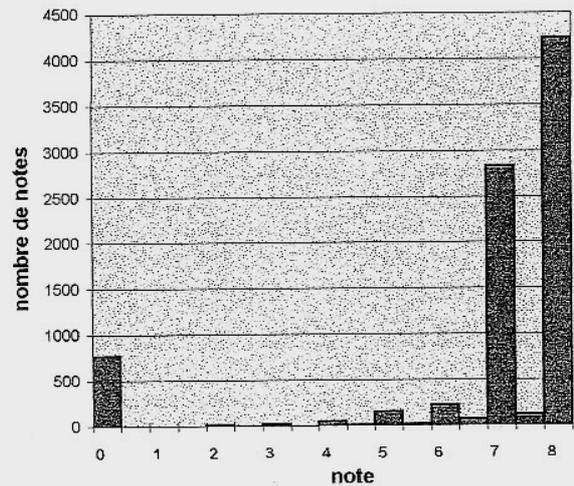
Annexe 21A233b - Distribution des notes de "Rapport d'objet au vu" (NEPR = 11)



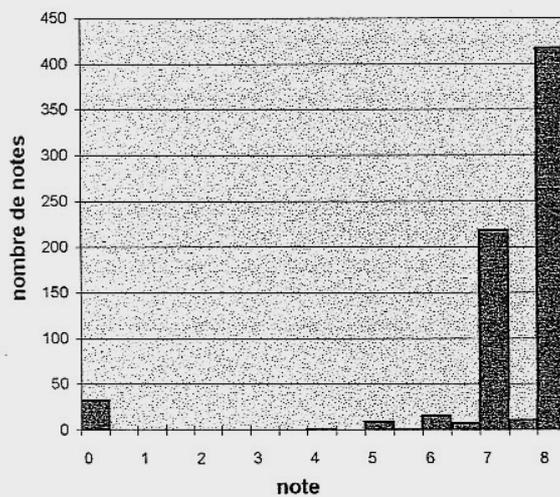
Niveau 3 (311)



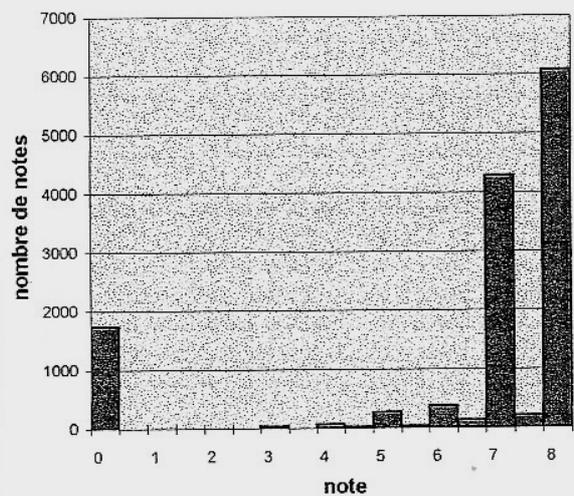
Niveau 4 (411)



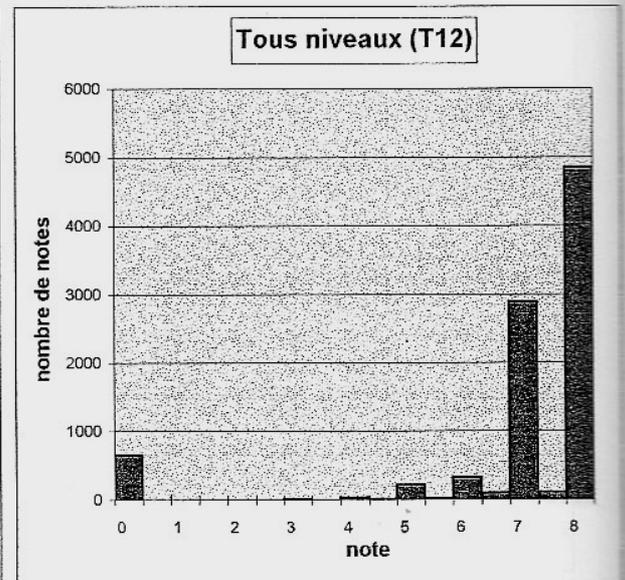
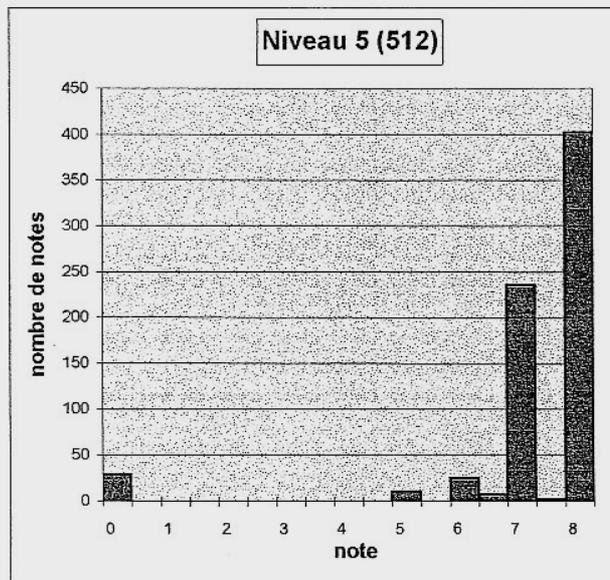
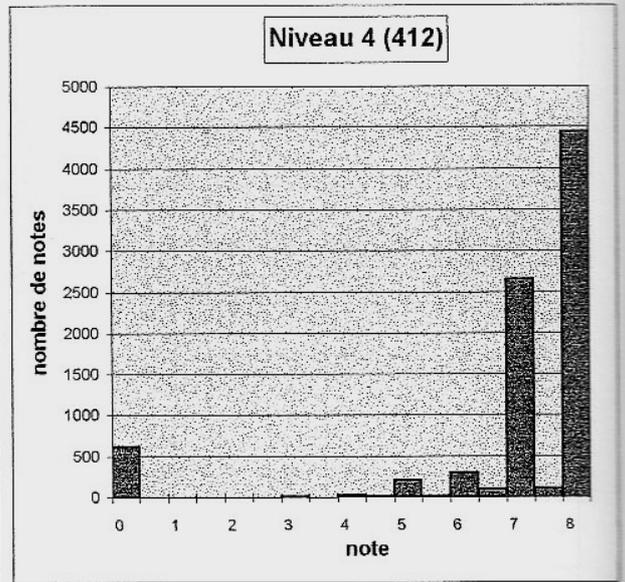
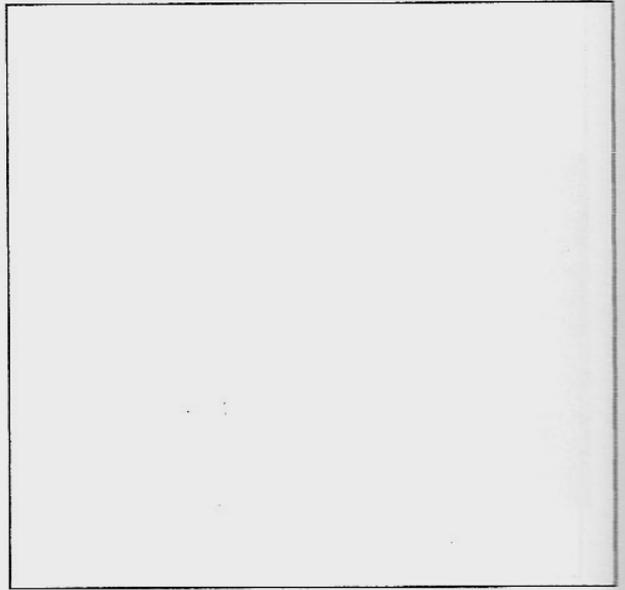
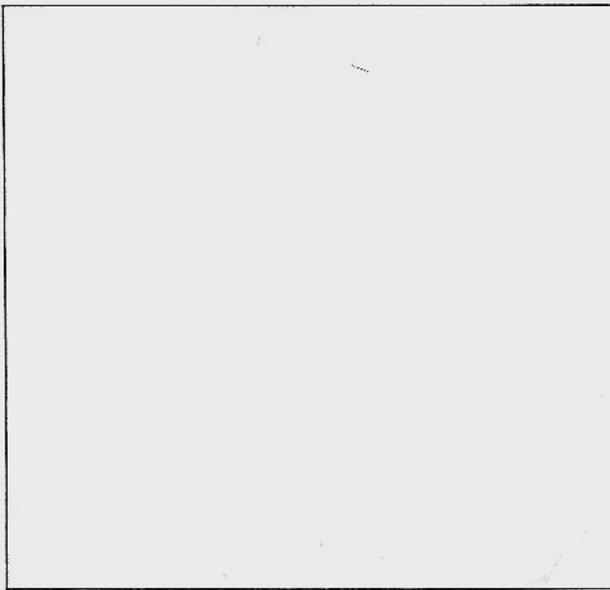
Niveau 5 (511)



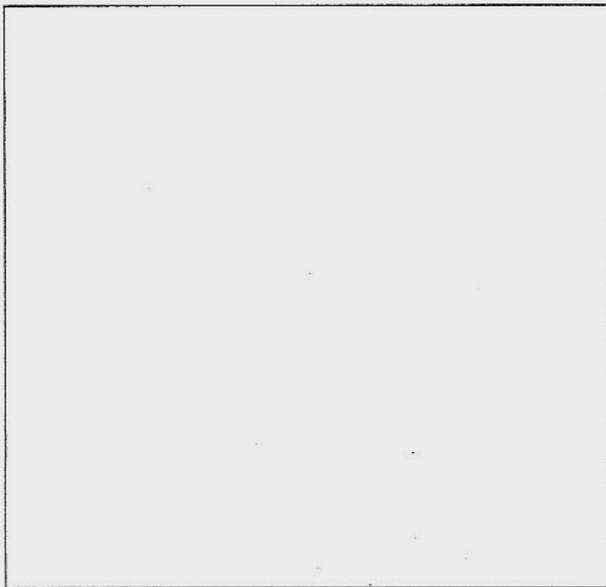
Tous niveaux (T11)



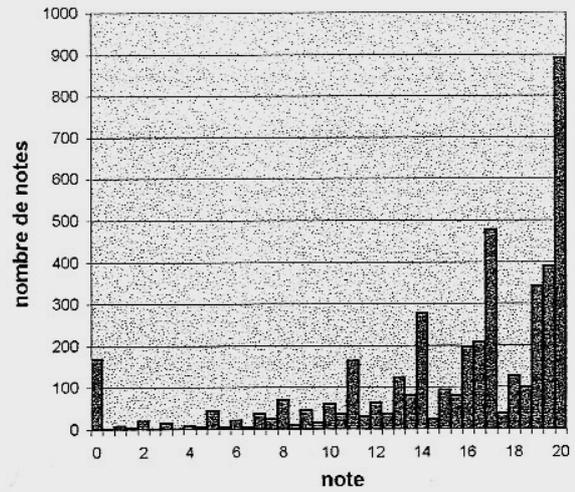
Annexe 21A233b - Distribution des notes de "Rapport d'objet à l'insu" (NEPR = 12)



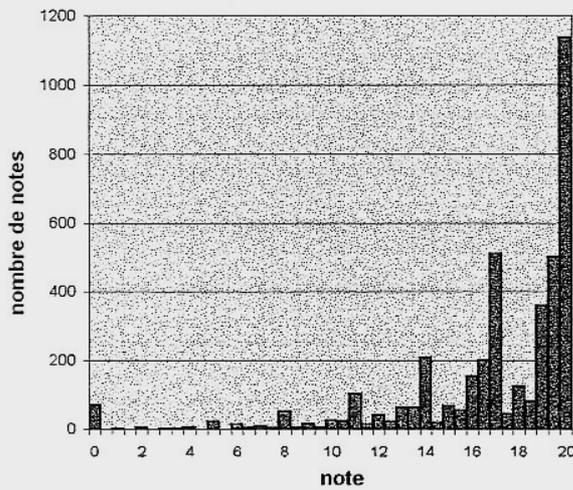
Annexe 21A233b - Distribution des notes de "Positions" (NEPR = 13)



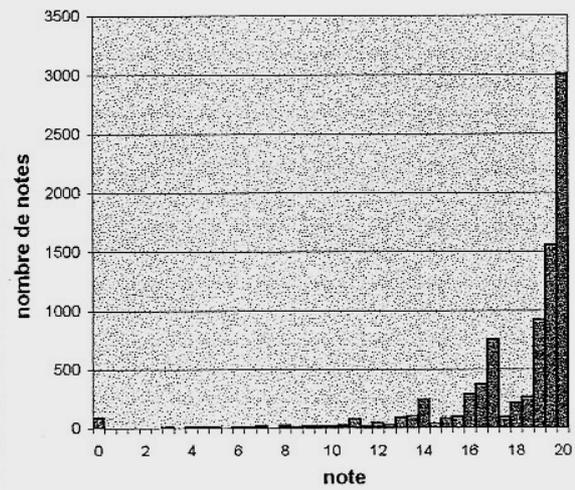
Niveau 2 (213)



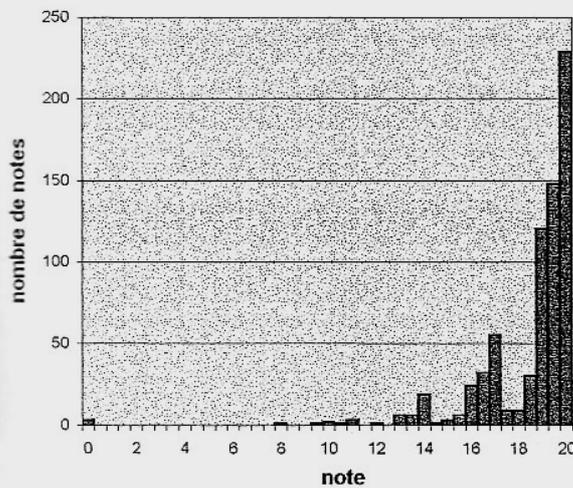
Niveau 3 (313)



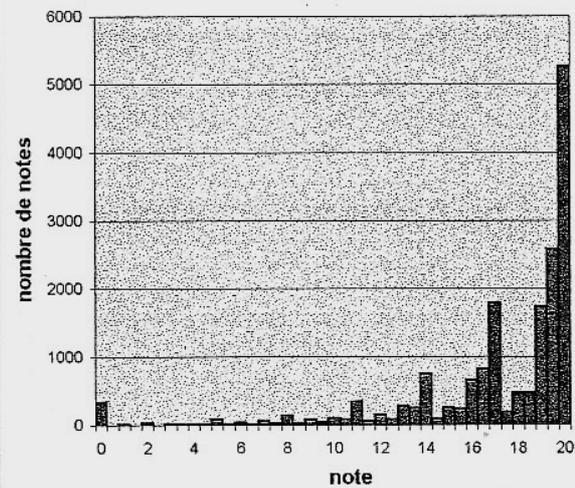
Niveau 4 (413)



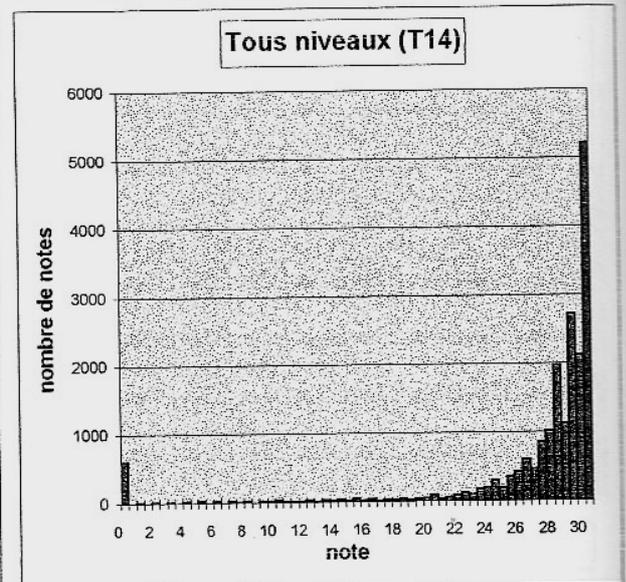
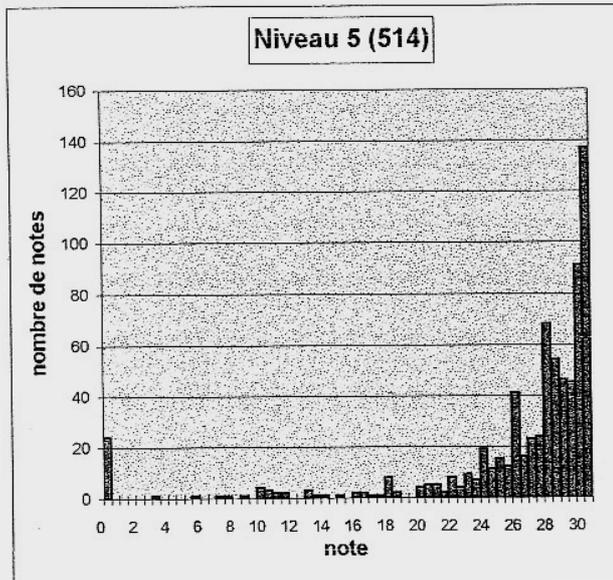
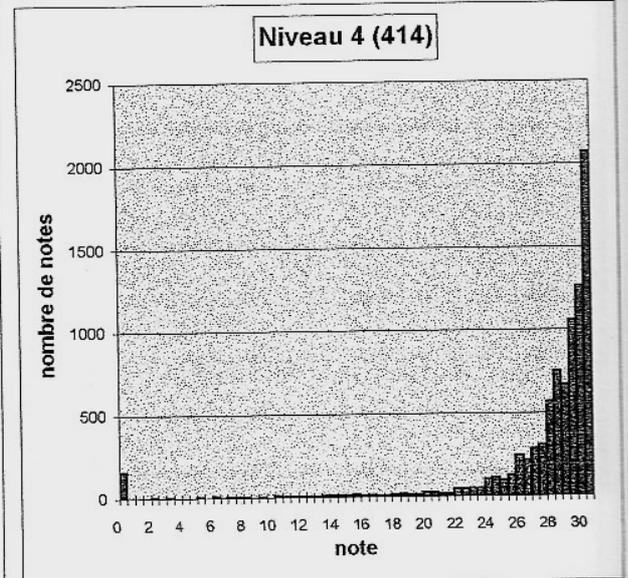
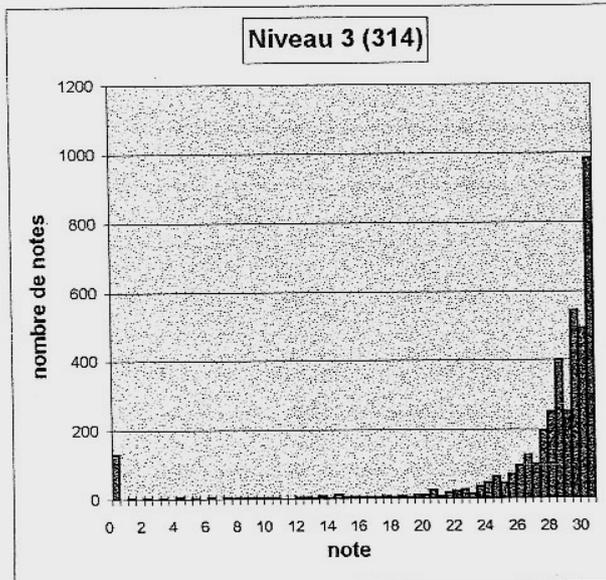
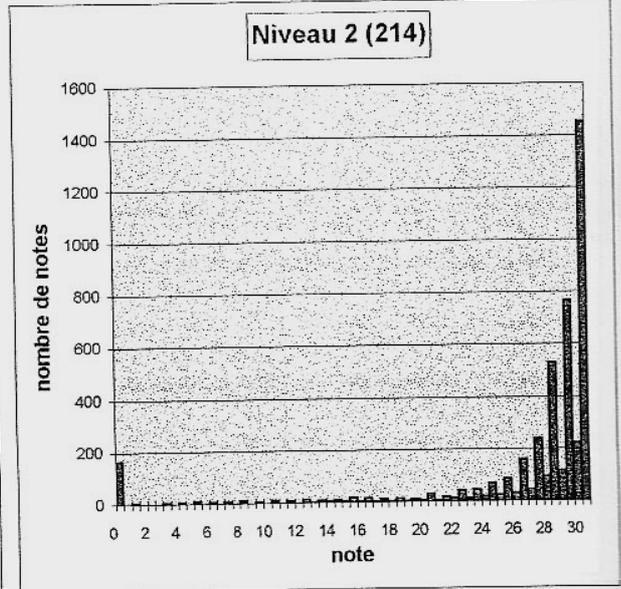
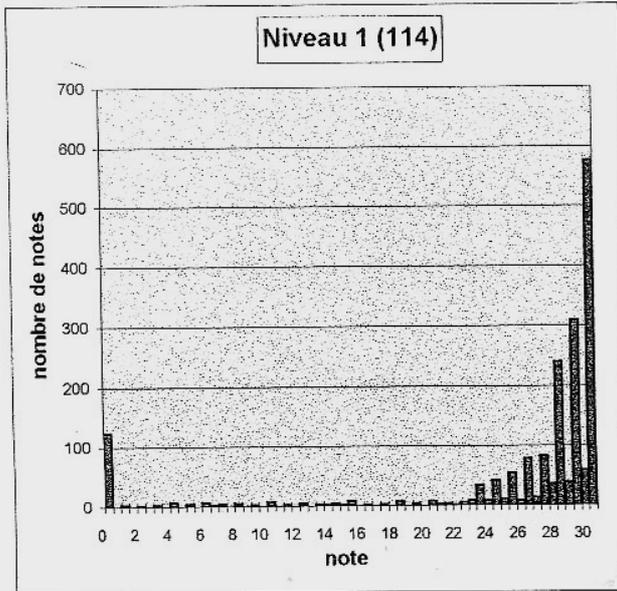
Niveau 5 (513)



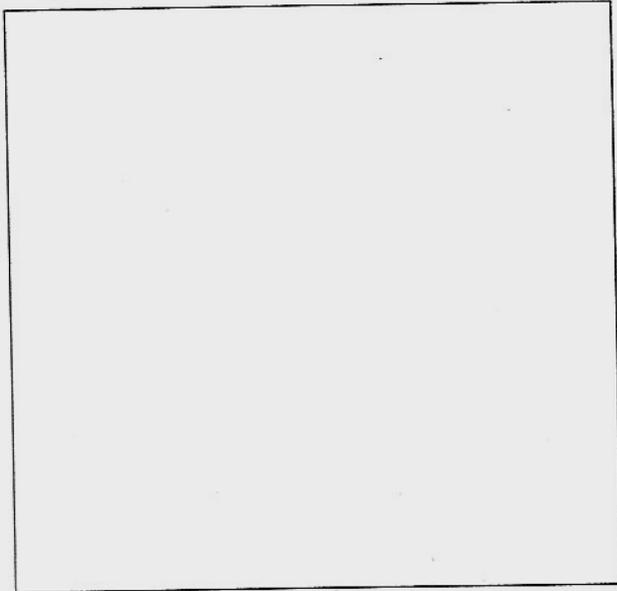
Tous niveaux (T13)



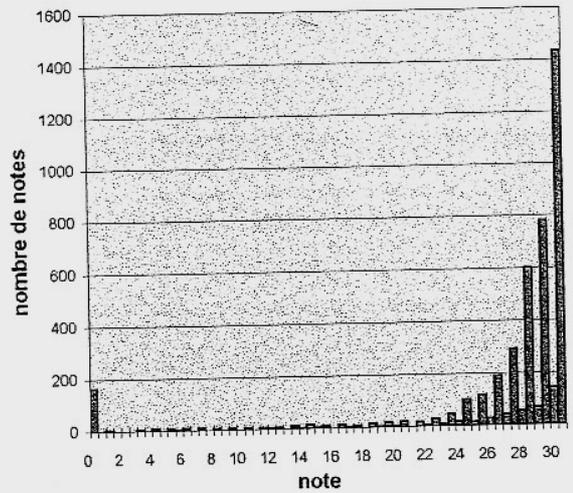
Annexe 21A233b - Distribution des notes de "Attaque de face" (NEPR = 14)



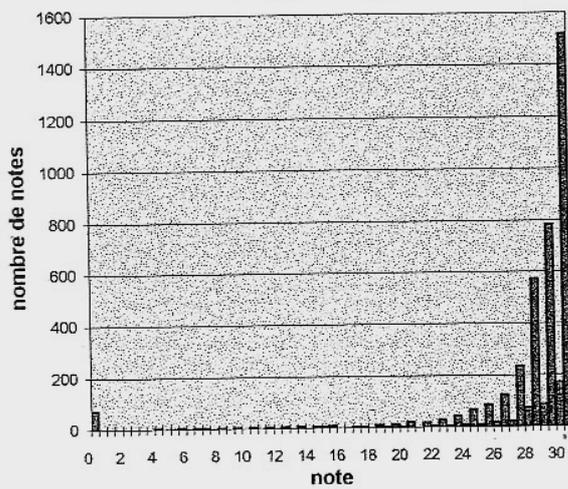
Annexe 21A233b - Distribution des notes de "Attaque fuyante" (NEPR = 15)



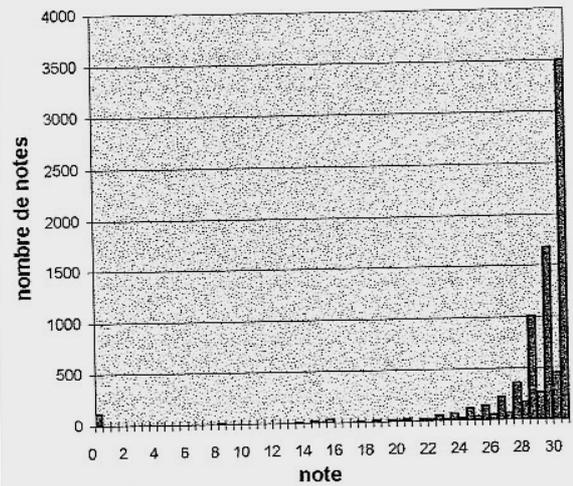
Niveau 2 (215)



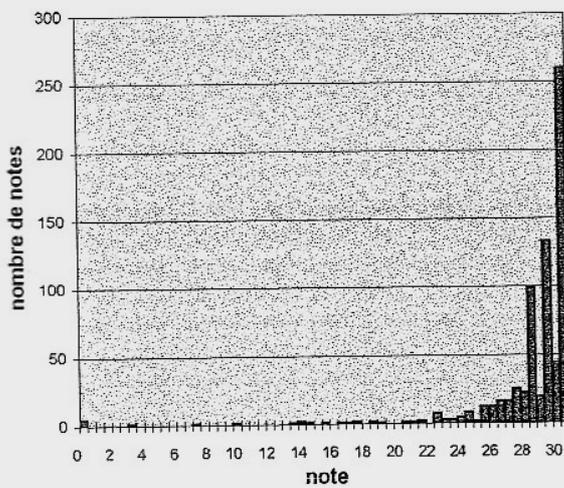
Niveau 3 (315)



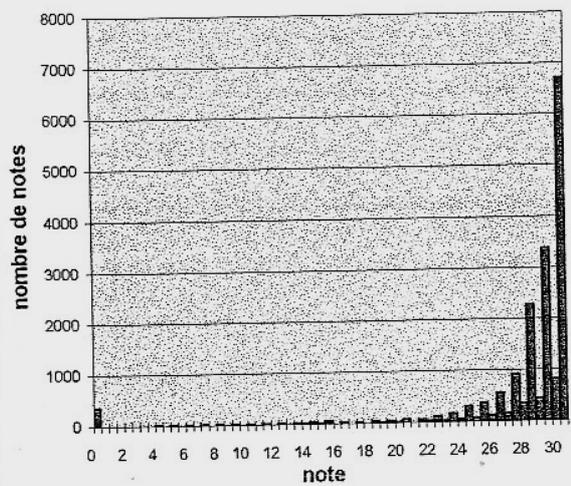
Niveau 4 (415)



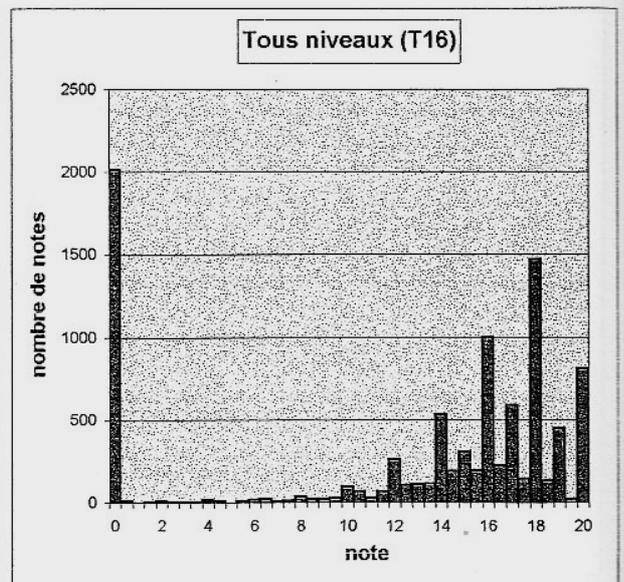
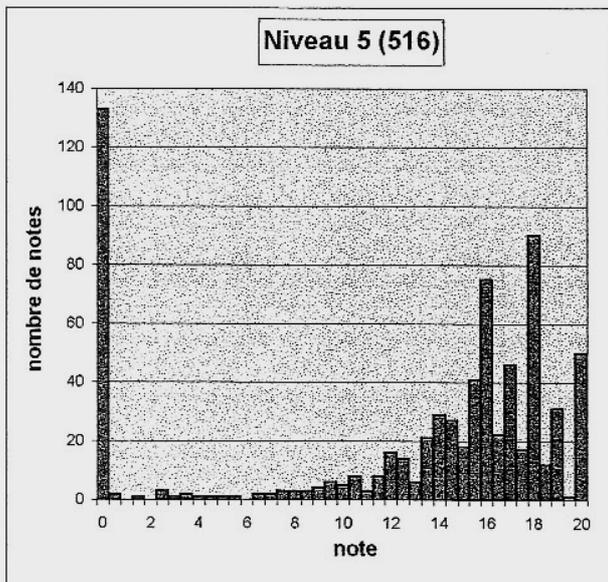
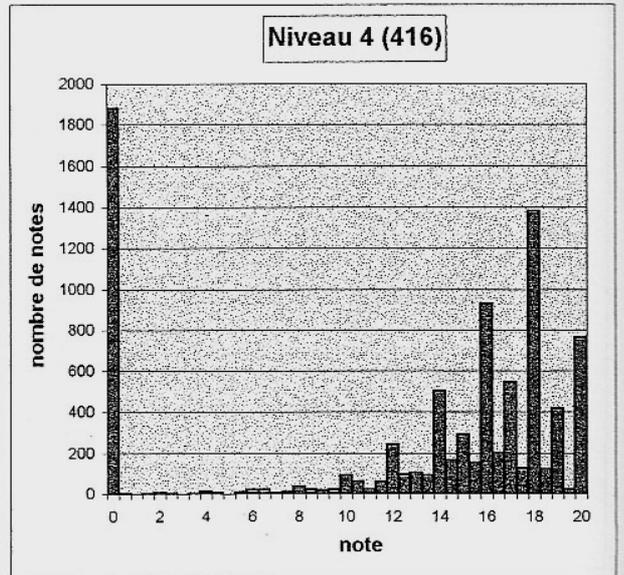
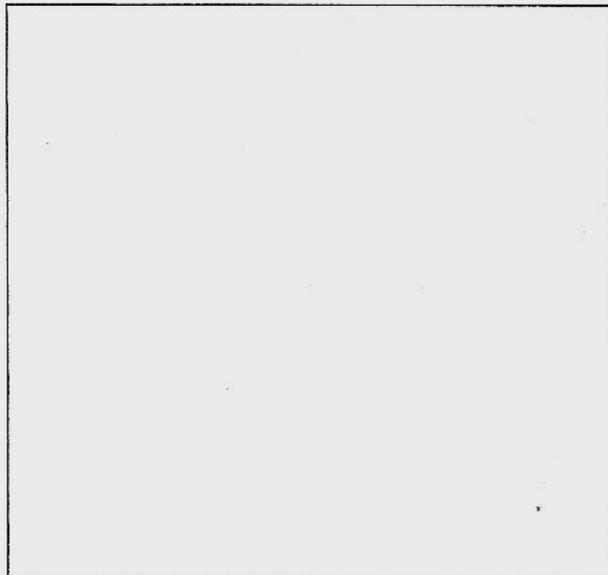
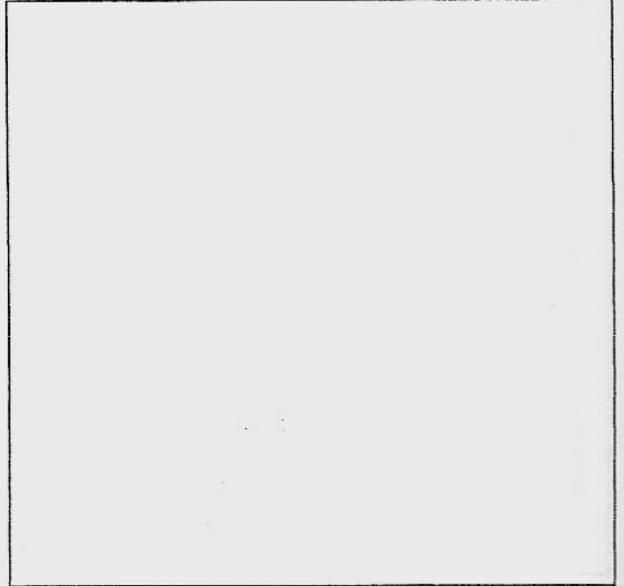
Niveau 5 (515)



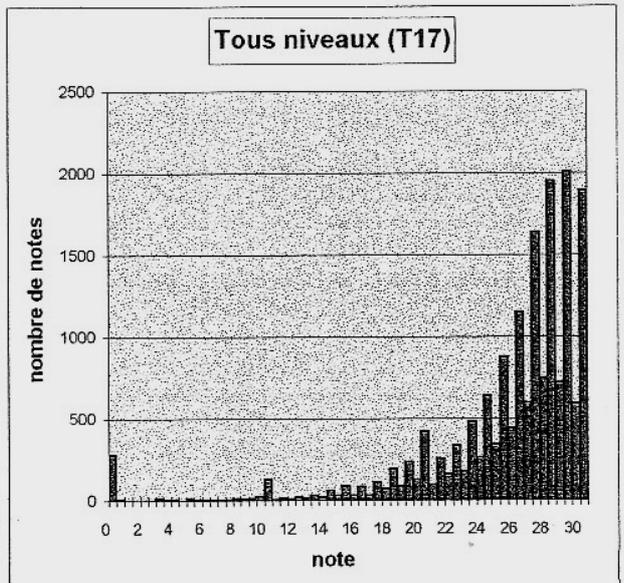
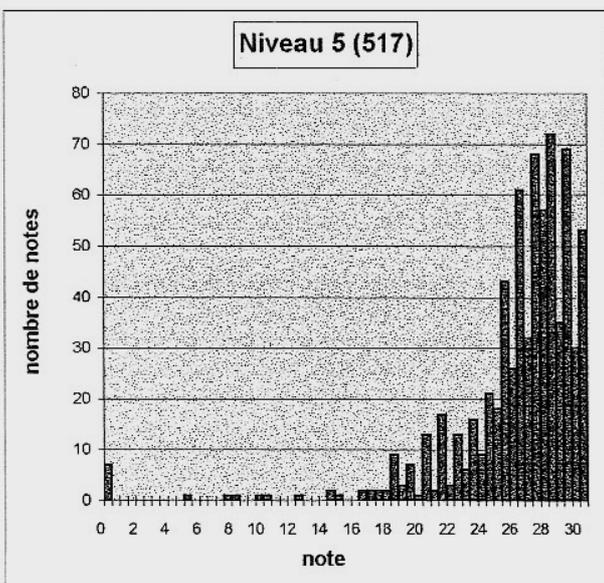
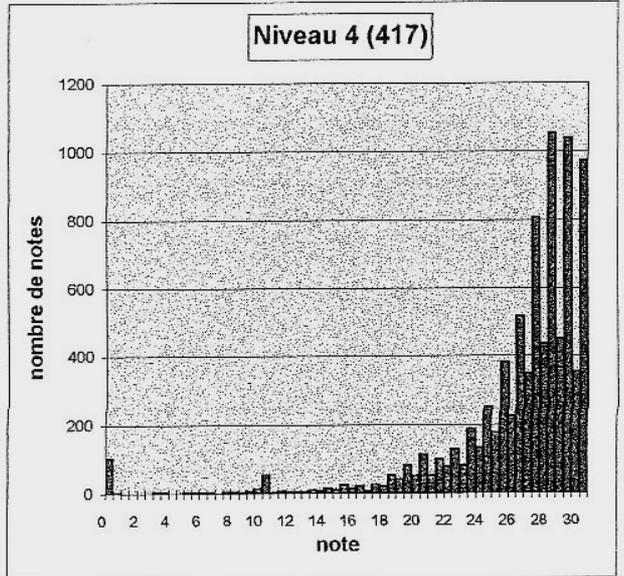
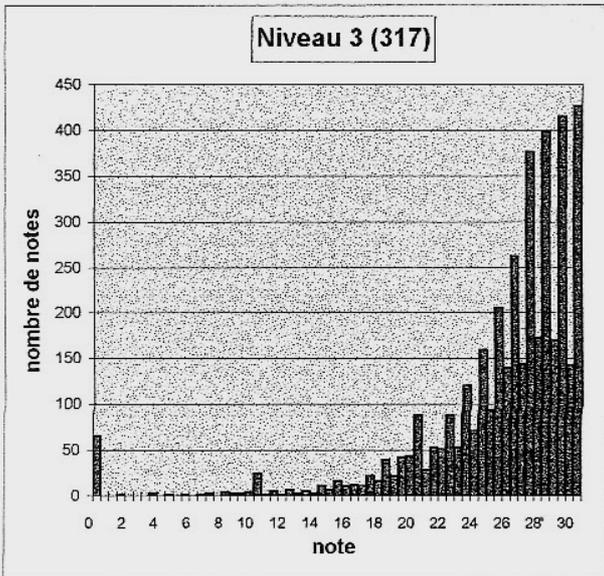
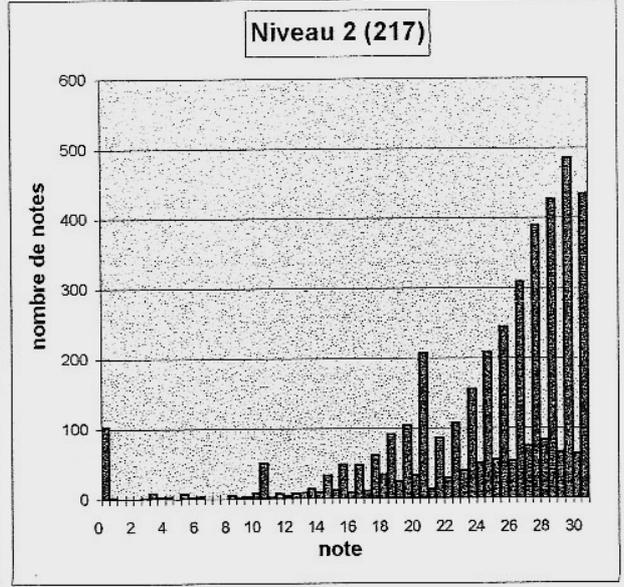
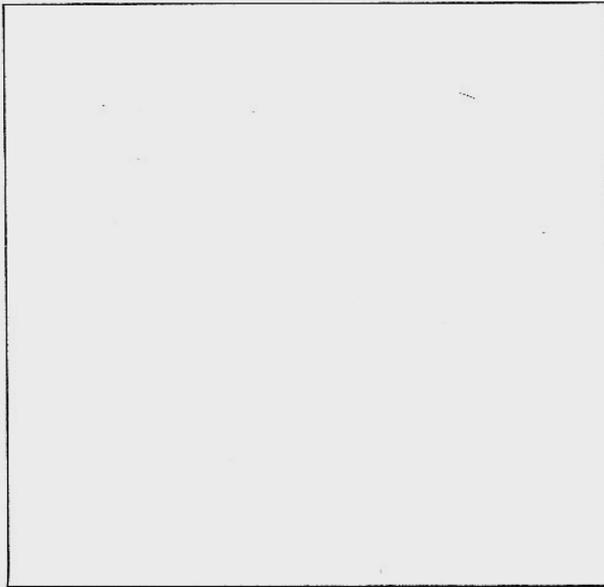
Tous niveaux (T15)



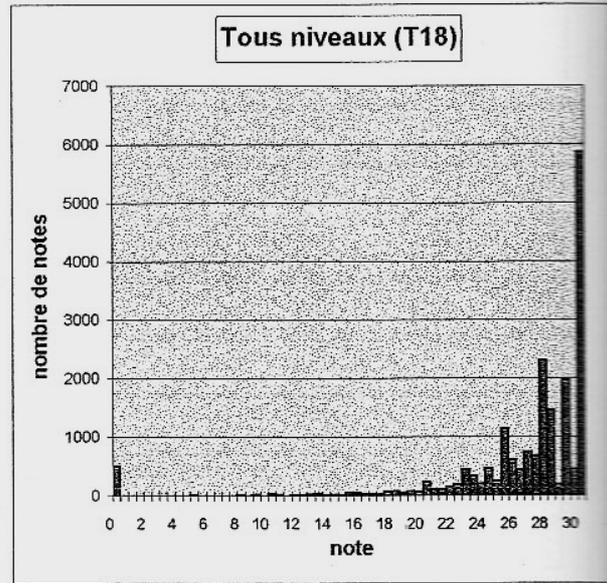
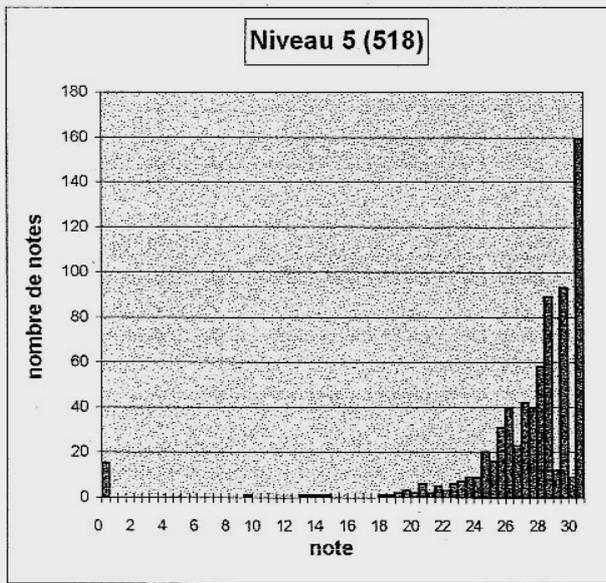
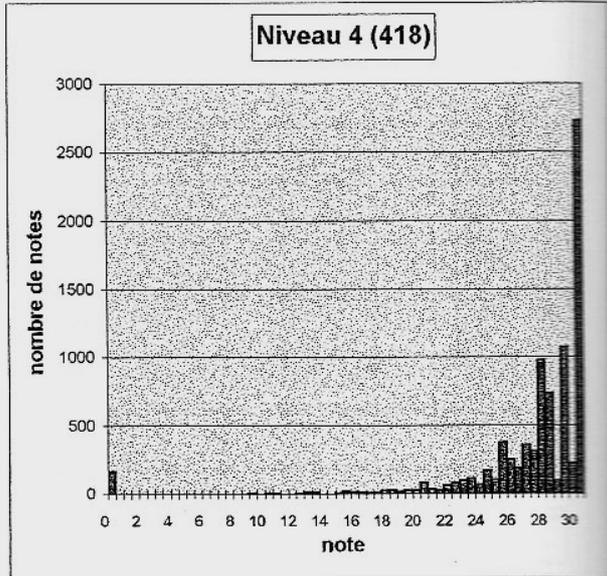
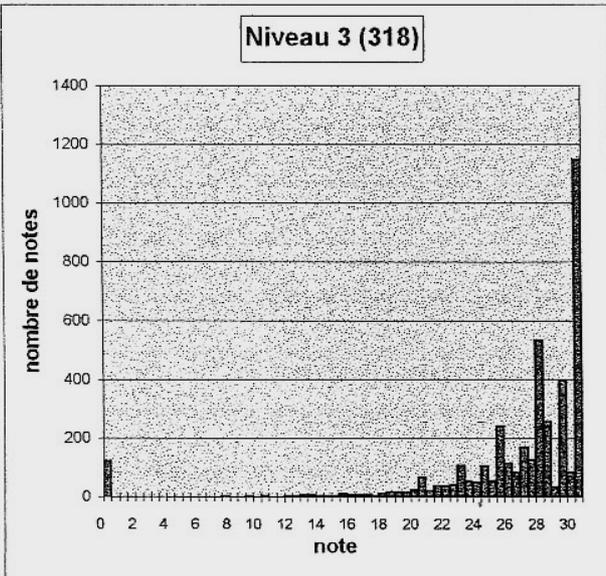
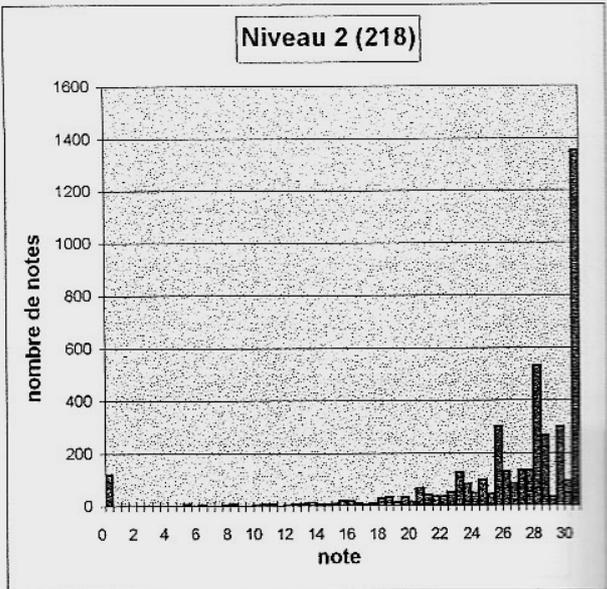
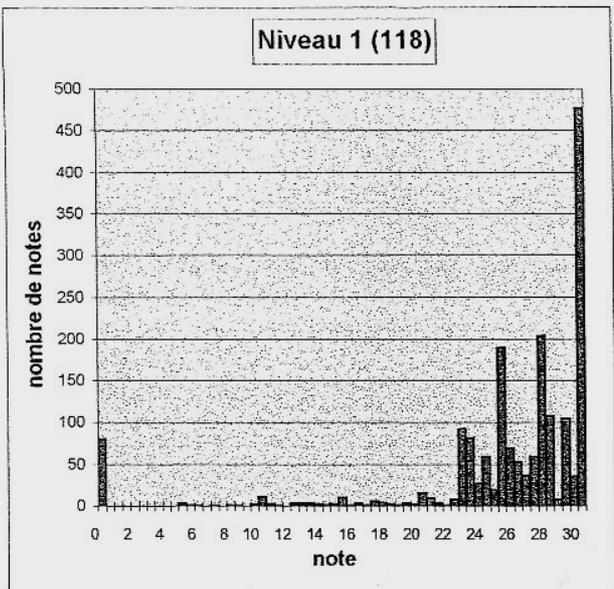
Annexe 21A233b - Distribution des notes de "Attaque arrêtée" (NEPR = 16)



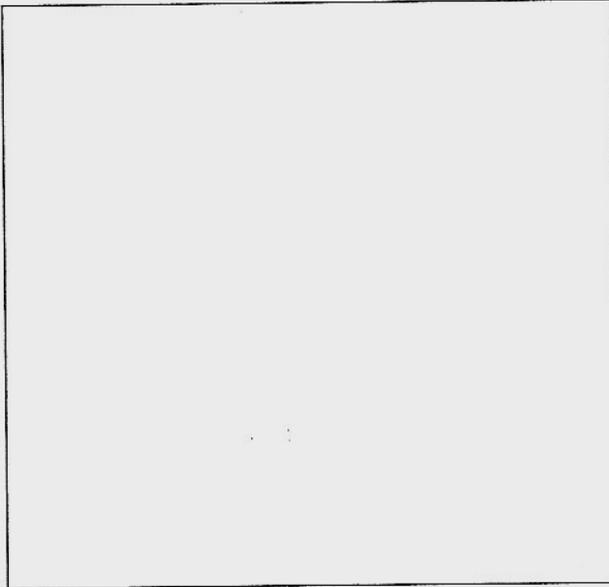
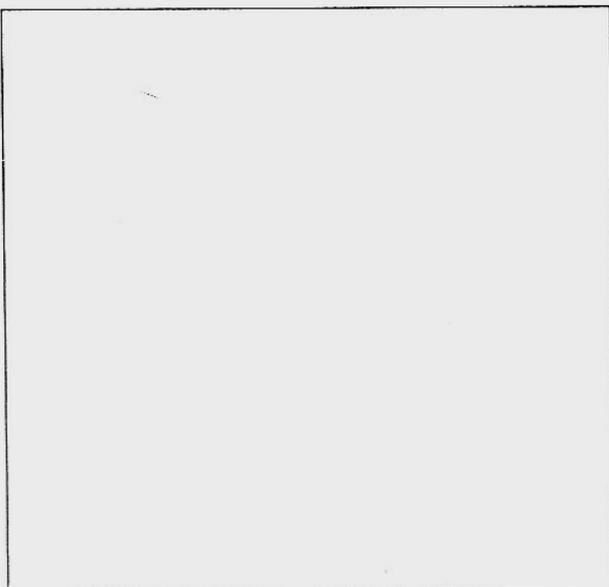
Annexe 21A233b - Distribution des notes de "Attaque au revolver, garde au ferme"



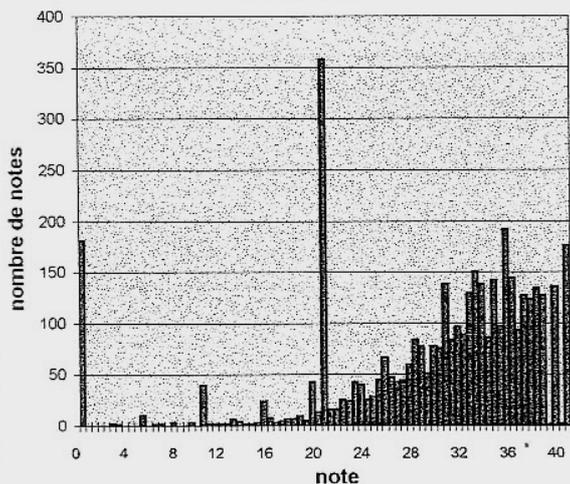
Annexe 21A233b - Distribution des notes de "Défense du conducteur" (NEPR = 18)



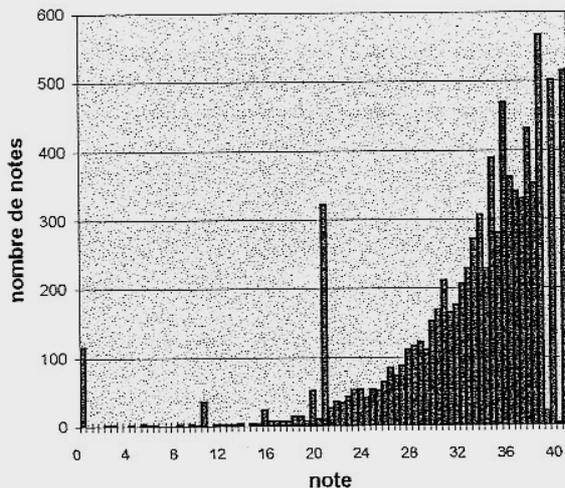
Annexe 21A233b - Distribution des notes de "Recherche, accompagnement" (NEPR = 19)



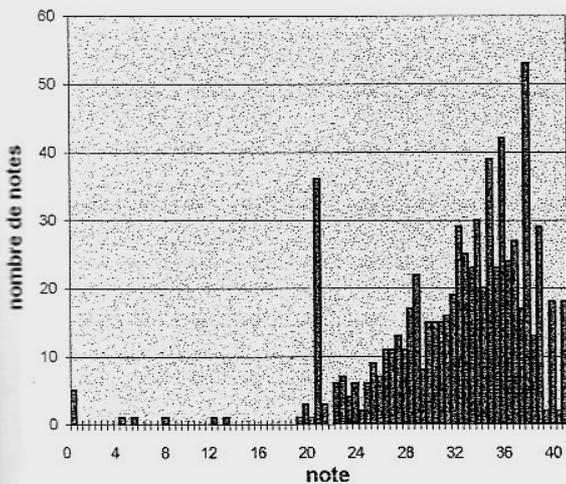
Niveau 3 (319)



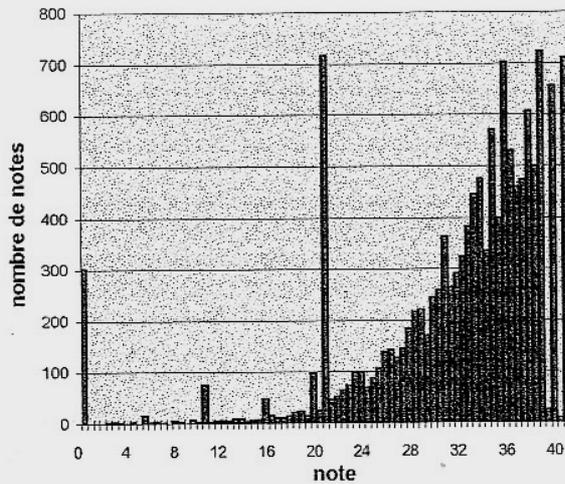
Niveau 4 (419)



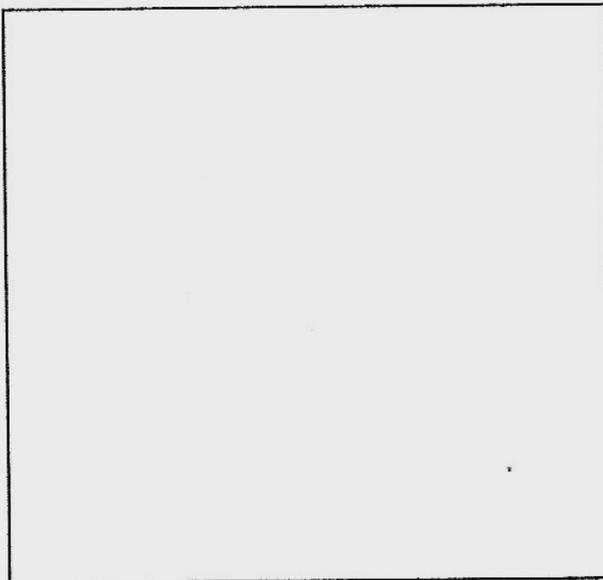
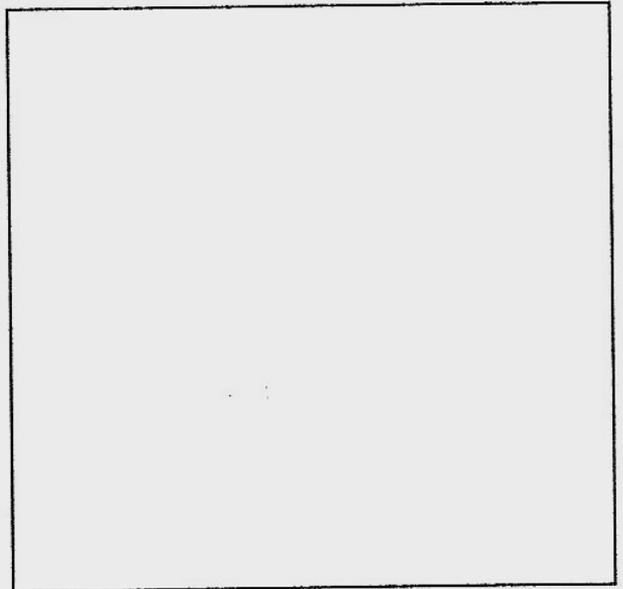
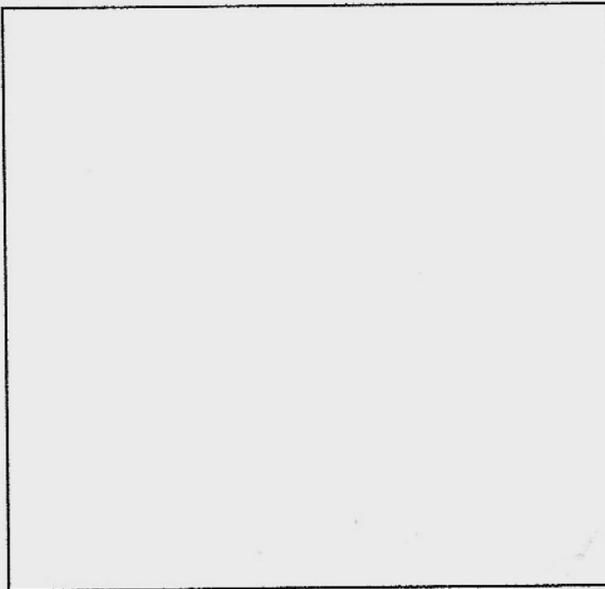
Niveau 5 (519)



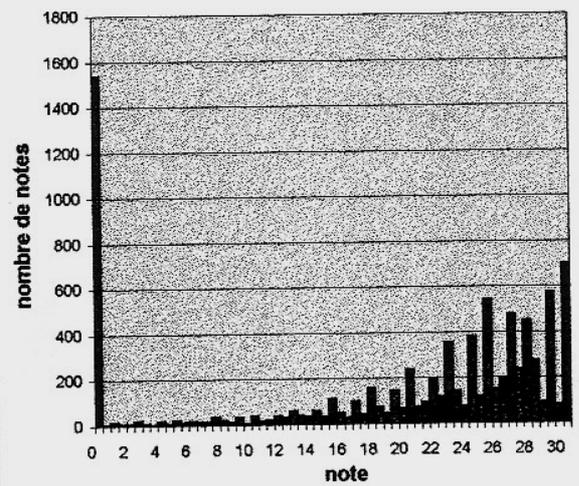
Tous niveaux (T19)



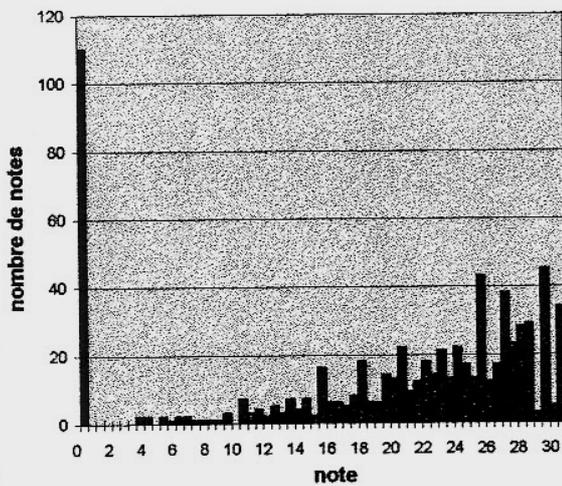
Annexe 21A233b - Distribution des notes de "Garde d'objet" (NEPR = 20)



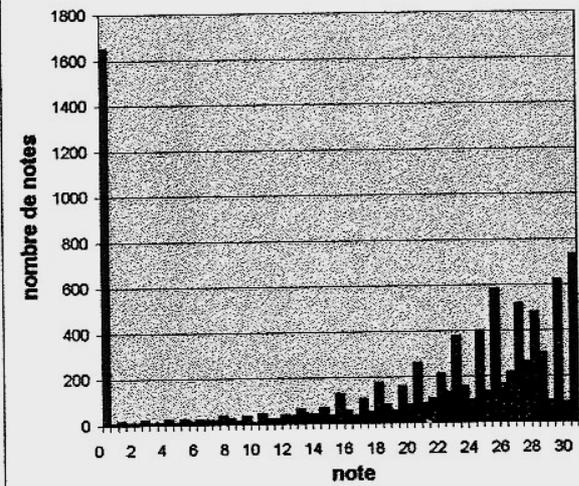
Niveau 4 (420)



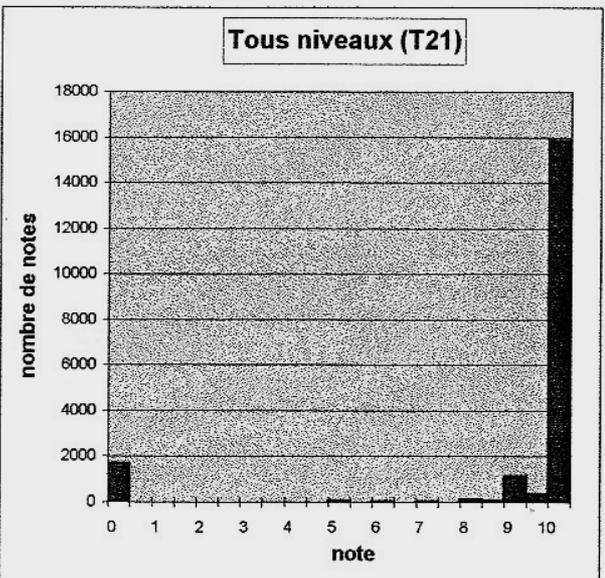
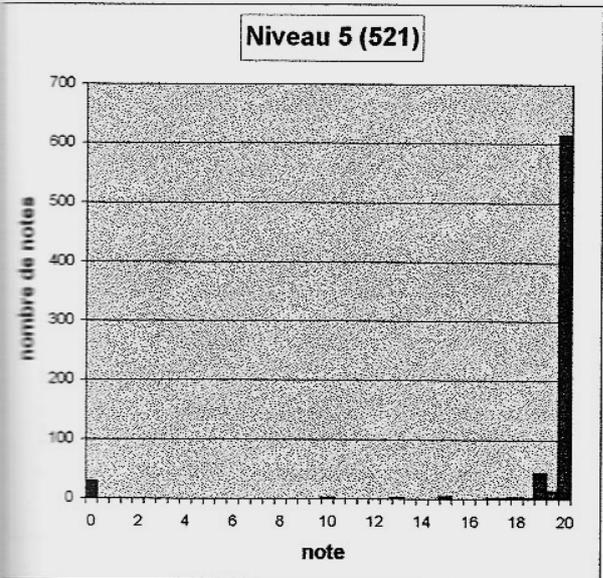
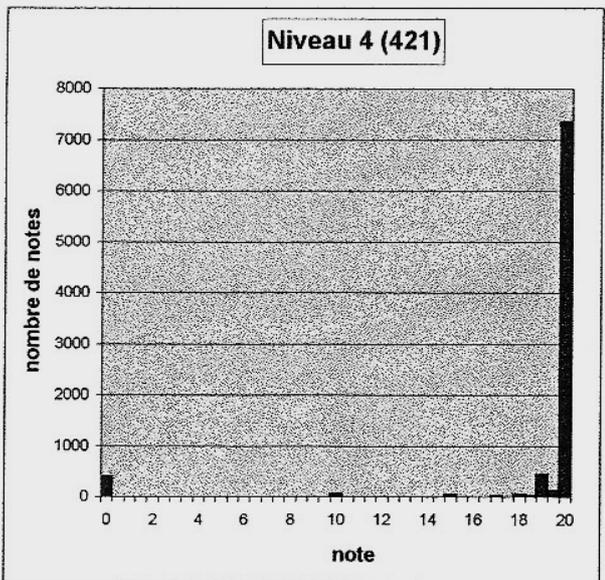
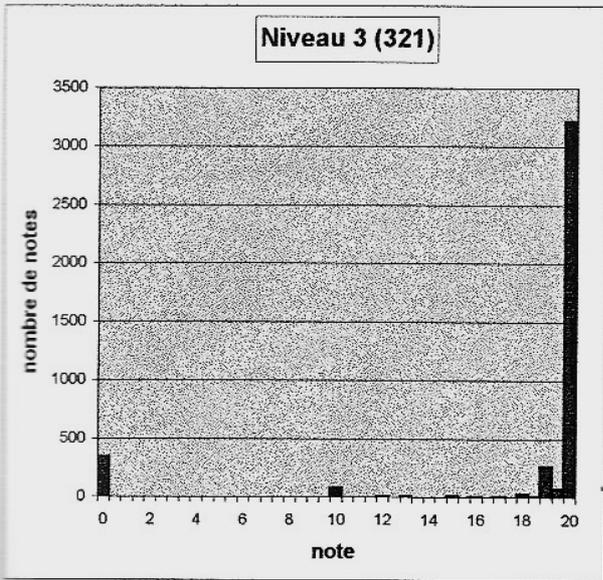
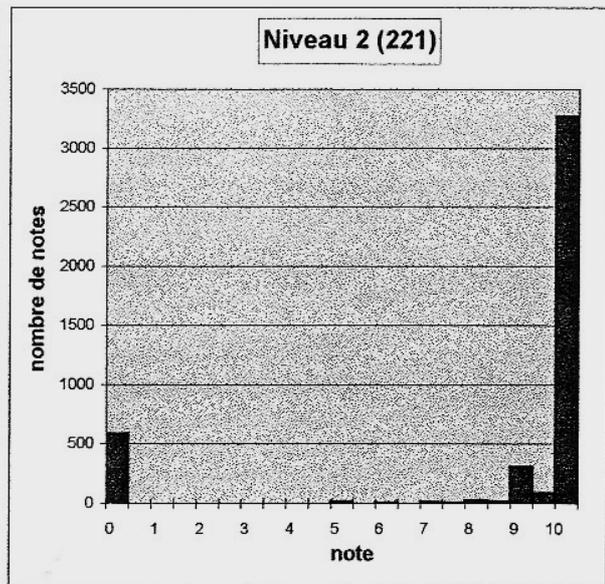
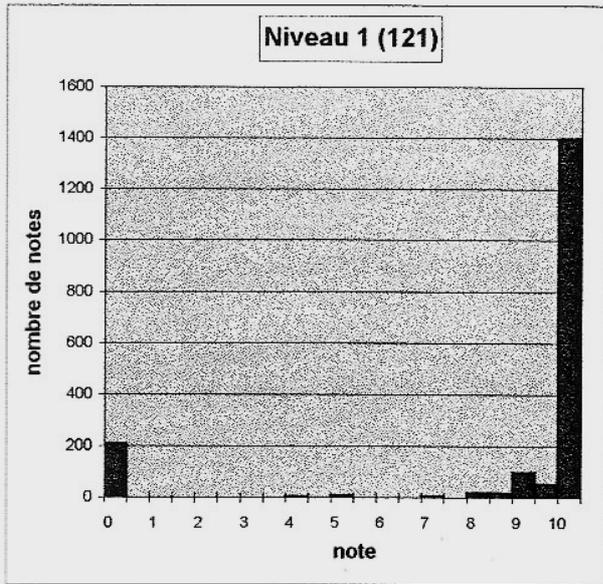
Niveau 5 (520)



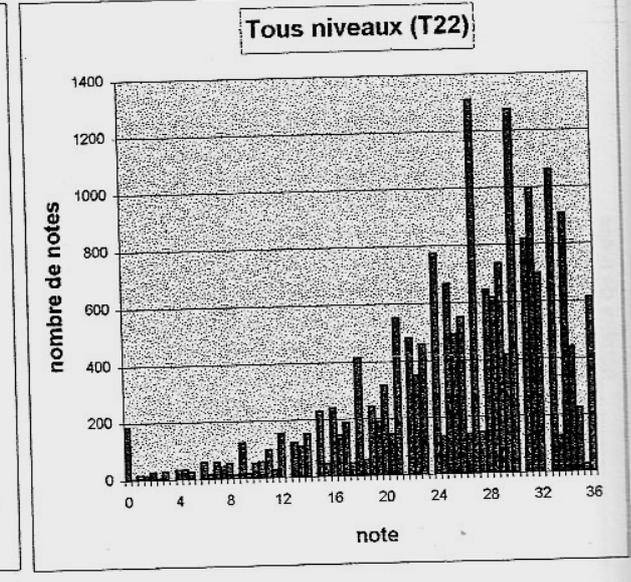
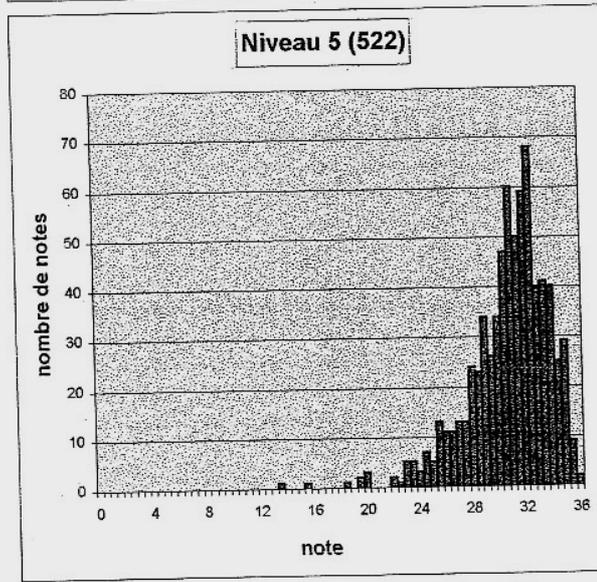
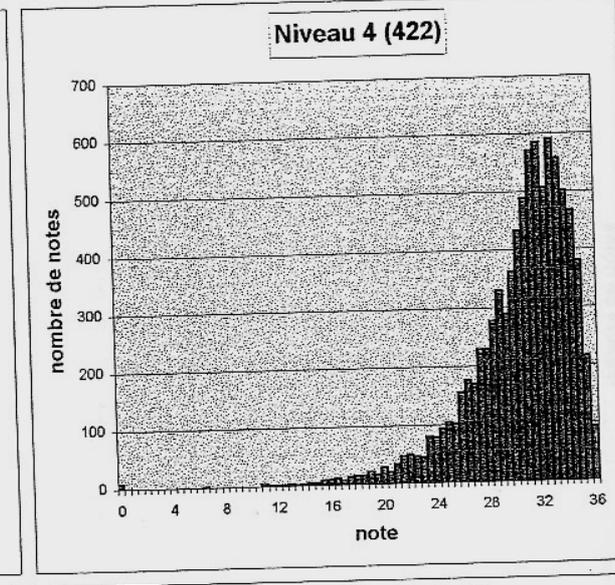
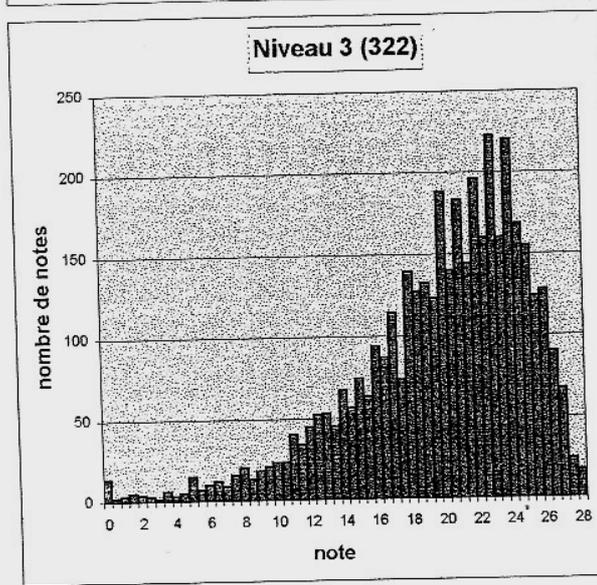
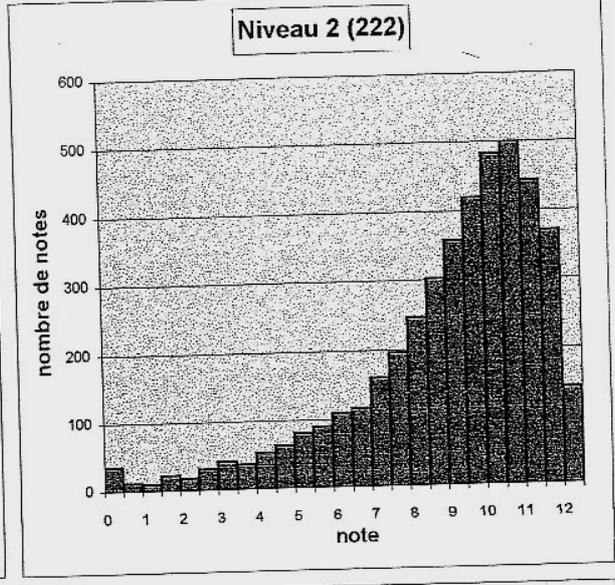
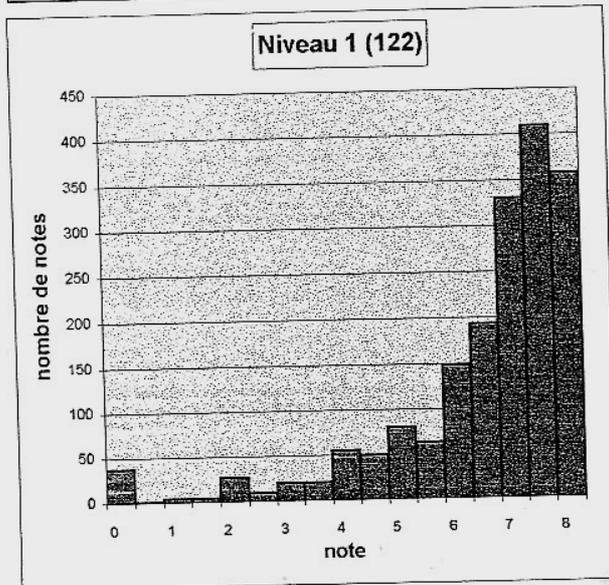
Tous niveaux (T20)



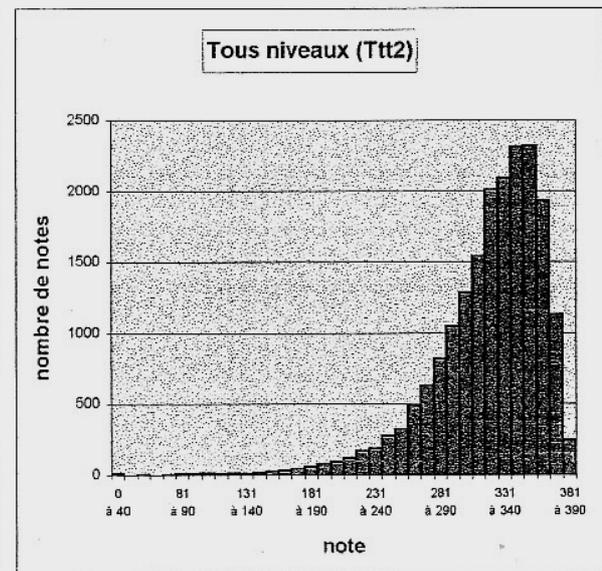
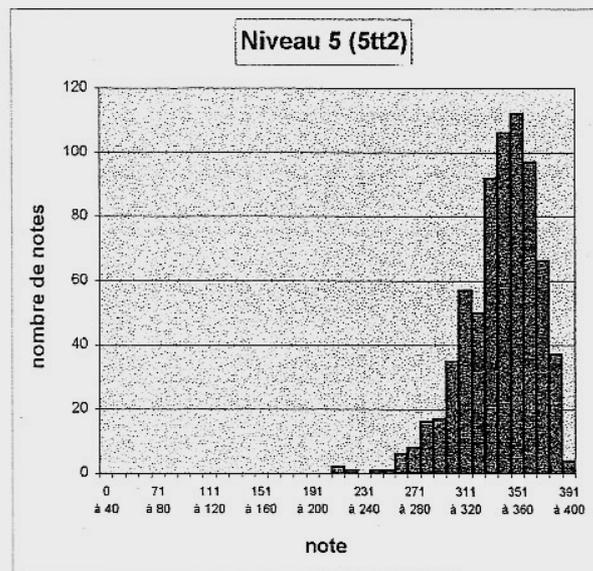
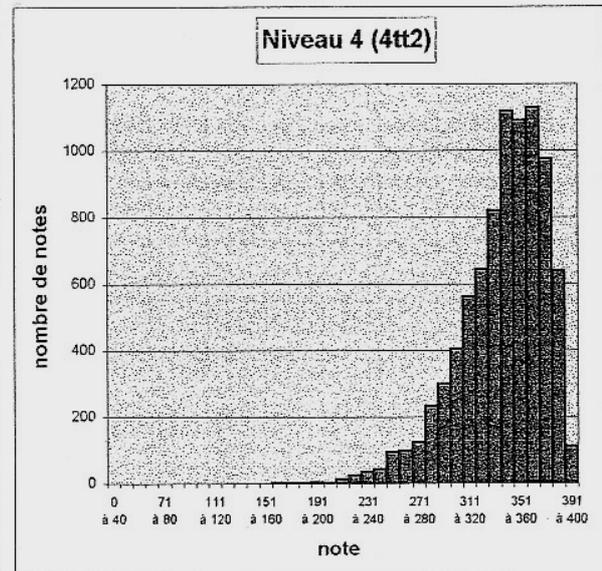
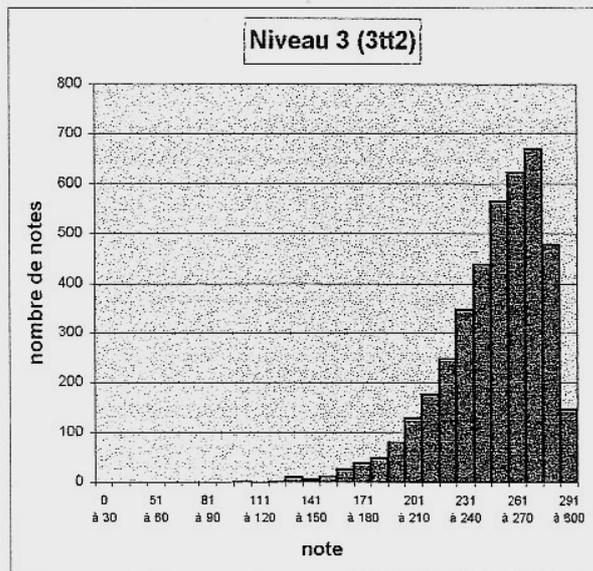
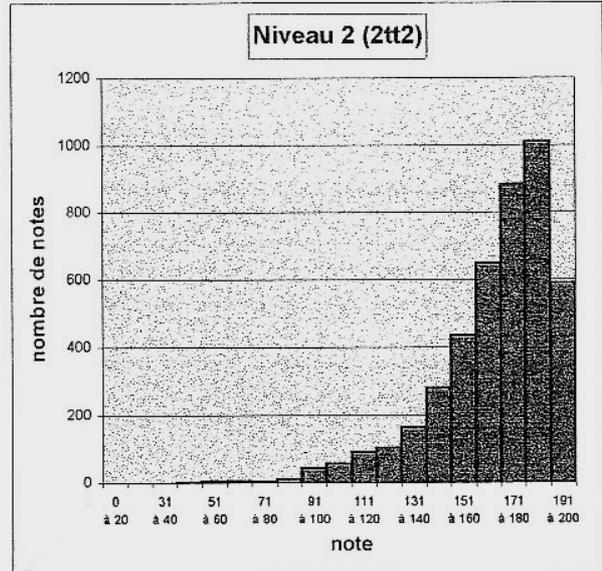
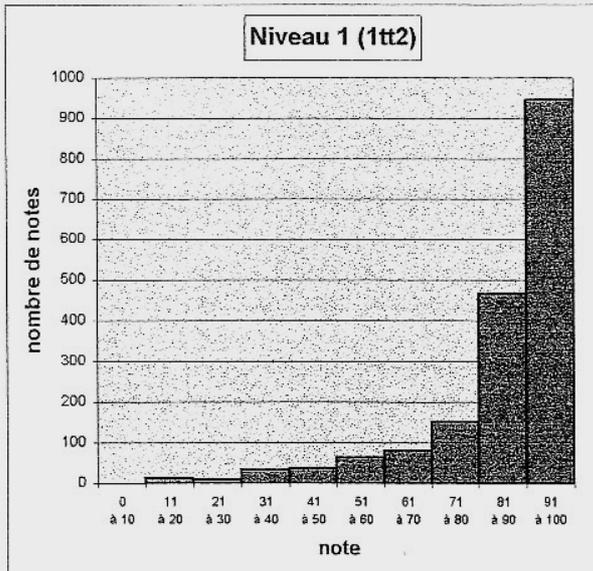
Annexe 21A233b - Distribution des notes de "Refus d'appât" (NEPR = 21)



Annexe 21A233b - Distribution des notes de "Allure générale" (NEPR = 22)



Annexe 21A233b - Distribution des notes finales (= notes aux épreuves + allure générale)



Annexe 21A233c - Tableau de distribution des notes aux épreuves 2, 3, 4, 6, 7

Niveau	Escalade de la palissade (nepr=2)				Saut de la baie (nepr=3)					Saut du fossé (nepr=4)			
	3	4	5	Tous	2	3	4	5	Tous	3	4	5	Tous
Note	302	402	502	T02	203	303	403	503	T03	304	404	504	T04
0	82	95	4	181	417	85	89	3	177	284	528	24	836
0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0
1,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	1	0	0	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0
2,5	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
3	2	0	0	0	2	3	0	0	1	0	0	0	0
3,5	0	0	0	0	4	1	1	0	4	0	0	0	0
4	8	0	0	1	75	19	10	0	10	6	3	0	3
4,5	2	0	0	0	4	1	0	0	1	0	0	0	0
5	118	1	0	1	27	9	12	0	31	2	1	0	1
5,5	2	0	0	0	11	1	1	0	2	2	1	0	1
6	28	3	0	5	379	110	51	2	62	18	10	0	10
6,5	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	9
7	2	7	0	7	3	10	14	0	15	13	28	1	29
7,5	3	2	0	2	2	2	1	0	111	4	5	0	5
8	109	31	0	39	39	160	127	7	134	134	80	2	82
8,5	7	0	0	0	2	1	1	0	11	2	0	0	2
9	84	26	2	30	26	6	29	0	29	10	10	0	12
9,5	53	1	1	2	16	2	3	0	5	4	2	0	2
10	3531	102	5	225	217	27	130	7	297	154	58	0	76
10,5	4037	0	0	0	6	1	1	0	2	5	4	0	4
11		4	0	6	138	37	46	0	52	152	84	4	88
11,5		0	0	0	75	3	2	0	2	53	9	0	22
12		13	0	41	2868	168	132	3	137	3194	393	20	413
12,5		2	0	2	4332	1	0	0	27	4037	2	0	6
13		13	0	18		22	25	0	26		31	4	35
13,5		3	0	3		7	4	0	41		10	0	144
14		46	0	48		144	101	6	107		169	3	174
14,5		0	0	0		5	4	0	7		10	0	10
15		25	0	28		213	159	10	337		240	15	265
15,5		0	0	0		34	12	0	13		45	3	48
16		185	3	297		2963	550	19	591		1131	72	1207
16,5		3	0	3		4037	4	2	6		3	0	3
17		78	3	88			122	10	139		64	2	220
17,5		8	0	8			11	1	156		19	2	26
18		410	14	508			426	34	465		275	24	299
18,5		20	0	20			17	1	231		38	5	195
19		599	34	686			731	61	792		565	54	672
19,5		66	1	67			46	7	87		184	23	207
20		6729	642	10902			5610	536	9109		4467	451	8112
		8472	709	13218			8472	709	13218		8472	709	13218

Niveau	Suite en laisse (nepr=6)						Suite sans laisse (nepr=7)					
	1	2	3	4	5	Tous	1	2	3	4	5	Tous
Note	106	206	306	406	506	T06	107	207	307	407	507	T07
0	64	164	122	192	20	562	36	68	62	129	11	306
0,5	1	3	1	2	5	12	0	0	0	0	0	0
1	16	17	20	39	9	101	3	4	0	3	0	10
1,5	10	18	9	28	7	72	0	0	1	1	0	2
2	95	175	118	240	44	672	3	3	2	7	0	15
2,5	65	148	127	251	56	647	0	1	3	2	0	6
3	299	635	566	1057	139	2696	5	9	5	7	0	26
3,5	370	848	792	1548	167	3725	3	2	2	7	3	17
4	887	2324	2282	5115	262	10870	44	76	46	75	13	254
4,5	1807	4332	4037	8472	709	19357	2	8	1	7	3	21
5							52	68	54	103	14	291
5,5							19	48	45	76	26	214
6							165	306	290	502	71	1334
6,5							70	159	119	243	38	629
7							303	677	546	1001	93	2620
7,5							298	752	652	1380	154	3236
8							804	2151	2209	4929	283	10376
							1807	4332	4037	8472	709	19357

Annexe 21A233c - Tableau de distribution des notes aux épreuves 8, 9, 10, 11, 12, 13

Absence du conducteur (nepr=8)							Envoi en avant (nepr=9)		
Niveau	1	2	3	4	5	Tous	4	5	Tous
Note	108	208	308	408	508	T08	409	509	T09
0	138	301	373	486	31	1329	726	39	765
0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0	27	3	30
1,5	0	0	0	0	0	0	1	1	2
2	0	0	0	0	0	0	58	5	63
2,5	0	0	0	1	0	1	1	0	1
3	0	0	3	1	0	4	55	4	59
3,5	0	0	0	1	0	1	4	0	4
4	1	0	0	0	0	1	151	8	159
4,5	0	1	0	0	0	1	3	0	3
5	4	12	8	21	2	47	49	4	53
5,5	0	0	0	0	0	0	1	0	1
6	1	3	2	13	2	21	112	17	129
6,5	0	0	0	0	0	0	4	2	6
7	1	0	1	1	0	3	146	13	159
7,5	5	11	8	8	1	33	11	1	12
8	142	358	158	324	34	1016	647	61	708
8,5	7	2	0	3	0	12	1	1	2
9	15	12	15	35	2	79	109	10	119
9,5	56	90	91	184	13	434	11	0	11
10	1435	3540	3378	7394	624	16371	531	39	570
10,5	1805	4330	4037	8472	709	19353	11	1	12
11							188	20	208
11,5							93	16	109
12							5532	464	5996
							8472	709	9181

Rapport d'objet lancé (nepr=10)					Positions (nepr=13)						
Niveau	2	3	4	5	Tous	Niveau	2	3	4	5	Tous
Note	210	310	410	510	T10	Note	213	313	413	513	T13
0	630	372	307	9	1318	0	167	71	88	3	329
0,5	18	12	12	0	42	0,5	1	0	0	0	1
1	221	140	209	6	576	1	7	1	0	0	8
1,5	30	12	7	0	49	1,5	3	0	0	0	3
2	228	177	249	15	669	2	20	3	2	0	25
2,5	81	62	67	6	216	2,5	1	0	0	0	1
3	1529	1574	3304	260	6667	3	15	1	4	0	20
3,5	80	54	80	7	221	3,5	2	2	1	0	5
4	1515	1634	4237	406	7792	4	8	6	3	0	17
4,5	4332	4037	8472	709	17550	4,5	6	0	4	0	10
5						5	44	22	13	0	79
5,5						5,5	6	0	1	0	7
6						6	21	15	5	0	41
6,5						6,5	5	4	4	0	13
7						7	36	9	14	0	59
7,5						7,5	24	4	2	0	30
8						8	68	51	23	1	143
						8,5	9	3	5	0	17
						9	44	17	14	0	75
						9,5	15	6	13	1	35
						10	59	26	17	2	104
						10,5	37	24	19	1	81
						11	163	104	73	3	343
						11,5	31	14	9	0	54
						12	62	42	43	1	148
						12,5	37	21	26	0	84
						13	124	64	86	6	280
						13,5	81	63	99	6	249
						14	278	209	240	19	746
						14,5	24	19	39	1	83
						15	93	69	82	3	247
						15,5	79	55	94	6	234
						16	195	155	286	24	660
						16,5	208	202	374	32	816
						17	477	509	750	55	1791
						17,5	36	44	93	9	182
						18	127	125	212	9	473
						18,5	99	82	264	30	475
						19	341	359	916	120	1736
						19,5	389	500	1550	148	2587
						20	890	1135	3004	229	5258
							502	4036	8472	709	17549

Rapport au vu (nepr=11)				Rapport à l'insu (nepr=12)			
Niveau	3	4	5	Tous	4	5	Tous
Note	311	411	511	T11	412	512	T12
0	940	768	32	1740	623	28	651
0,5	0	0	0	0	0	0	0
1	1	1	0	2	1	0	1
1,5	0	0	0	0	0	0	0
2	1	4	0	5	0	0	0
2,5	0	2	0	2	0	0	0
3	14	19	0	33	10	0	10
3,5	2	0	0	2	2	0	2
4	19	45	1	65	25	0	25
4,5	11	6	0	17	13	0	13
5	113	151	8	272	205	10	215
5,5	15	14	1	30	15	0	15
6	136	219	15	370	301	25	326
6,5	49	71	7	127	89	7	96
7	1231	2826	218	4275	2647	235	2882
7,5	70	119	10	199	103	2	105
8	1435	4227	417	6079	4438	402	4840
	4037	8472	709	13218	8472	709	9181

Annexe 21A233c - Tableau de distribution des notes aux épreuves 14, 15, 16

Niveau	Attaque de face (nepr=14)						Attaque fuyante (nepr=15)					Attaque arrêtée (nepr=16)		
	1	2	3	4	5	Tous	2	3	4	5	Tous	4	5	Tous
Note	114	214	314	414	514	T14	215	315	415	515	T15	416	516	T16
0	124	163	129	159	24	599	164	73	109	4	350	1880	133	2013
0,5	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	4	2	6
1	2	2	2	0	0	6	2	0	1	0	3	1	0	1
1,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	1	5
2	1	1	1	3	0	6	1	0	0	0	1	7	0	7
2,5	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2	3	5
3	2	2	2	3	1	10	2	1	1	1	5	1	1	2
3,5	0	1	0	1	0	2	0	0	0	0	0	3	2	5
4	6	4	3	1	0	14	8	2	0	0	10	13	1	14
4,5	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	2	7	1	8
5	3	9	1	3	0	16	7	0	3	0	10	0	1	1
5,5	0	0	0	1	1	2	2	2	0	0	4	10	1	11
6	6	5	3	7	0	21	7	0	3	0	10	20	0	20
6,5	1	0	0	1	0	2	1	3	0	0	4	20	2	22
7	3	6	3	2	1	15	8	2	1	1	12	5	2	7
7,5	0	1	1	2	1	5	0	1	0	0	1	9	3	12
8	4	9	1	4	0	18	6	2	5	0	13	36	3	39
8,5	0	0	1	1	1	3	0	0	1	0	1	21	3	24
9	2	3	2	2	0	9	4	3	2	0	9	17	4	21
9,5	0	1	3	1	4	9	0	0	1	1	2	20	6	26
10	6	9	3	10	3	31	4	2	2	0	8	92	5	97
10,5	0	1	0	2	2	5	0	1	2	0	3	60	8	68
11	2	7	0	2	2	13	4	4	2	0	10	26	3	29
11,5	0	1	3	3	0	7	2	1	0	0	3	61	8	69
12	4	12	4	5	0	25	4	5	3	0	12	242	16	258
12,5	0	3	2	4	3	12	1	0	0	0	1	94	14	108
13	2	7	7	6	1	23	9	7	5	1	22	103	6	109
13,5	1	5	2	9	1	18	3	1	2	2	8	93	21	114
14	4	7	11	12	0	34	14	5	18	1	38	503	29	532
14,5	1	4	4	7	1	17	2	4	4	0	10	164	27	191
15	7	16	6	14	0	43	10	8	29	1	48	290	18	308
15,5	0	2	3	8	2	15	0	0	3	0	3	154	41	195
16	1	14	4	13	2	34	13	1	3	1	18	928	75	1003
16,5	0	2	1	7	1	11	3	2	0	1	6	202	22	224
17	2	10	6	8	1	27	8	2	5	2	17	546	46	592
17,5	0	2	2	11	8	23	1	1	0	0	2	126	17	143
18	6	12	8	15	2	43	14	9	10	2	35	1381	90	1471
18,5	0	3	4	13	0	20	2	2	3	1	8	123	12	135
19	3	11	11	13	0	38	18	12	13	0	43	418	31	449
19,5	0	6	9	25	4	44	2	2	5	0	9	23	1	24
20	8	29	25	25	5	92	19	19	23	1	62	762	50	812
20,5	2	3	5	17	5	32	0	1	3	1	5	8471	709	9180
21	3	18	17	16	2	56	18	16	17	2	53			
21,5	1	12	21	45	8	87	6	4	10	0	20			
22	5	42	26	44	4	121	30	27	50	7	114			
22,5	9	10	12	50	9	90	8	5	13	3	29			
23	34	45	34	48	7	168	50	42	65	3	160			
23,5	8	18	46	102	19	193	16	9	24	4	53			
24	43	68	63	112	11	297	101	68	116	8	293			
24,5	11	21	43	96	15	186	14	9	35	2	60			
25	54	85	70	127	12	348	118	86	138	12	354			
25,5	7	30	94	241	41	413	28	17	48	12	105			
26	78	159	125	215	16	593	187	122	223	16	548			
26,5	13	44	99	284	23	463	41	22	66	16	145			
27	82	241	196	306	24	849	291	232	357	25	905			
27,5	36	92	252	565	68	1013	57	74	174	22	327			
28	239	526	399	749	54	1967	600	570	1003	99	2272			
28,5	38	114	252	669	46	1119	68	86	259	19	432			
29	308	762	542	1053	45	2710	779	781	1670	133	3363			
29,5	59	220	492	1263	91	2125	142	170	449	44	805			
30	576	1451	982	2066	137	5212	1432	1518	3492	260	6702			
	1807	4332	4037	8472	708	19356	4332	4037	8471	708	17548			

Annexe 21A233c - Tableau de distribution des notes aux épreuves 17, 18, 19

Niveau	Attaque, garde au ferme (nepr=17)					Défense du conducteur (nepr=18)						Recherche, accompagn. (nepr=19)			
	2	3	4	5	Tous	1	2	3	4	5	Tous	3	4	5	Tous
Note	217	317	417	517	T17	118	218	318	418	518	T18	319	419	519	T19
0	103	65	103	7	278	80	119	121	164	15	499	181	115	5	301
0,5	1	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0
1,5	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	3
2,5	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1
3	8	0	2	0	10	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
3,5	2	2	1	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	3	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2
4,5	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	7	0	1	1	9	3	4	0	0	0	7	10	4	1	15
5,5	2	1	1	0	4	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1
6	3	0	2	0	5	1	2	0	0	0	3	1	1	0	2
6,5	0	1	2	0	3	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0
7	0	3	0	0	3	1	0	0	2	0	3	0	0	0	0
7,5	0	0	4	1	5	0	2	2	0	0	4	3	0	1	4
8	5	4	3	1	13	1	4	1	1	0	7	0	2	0	2
8,5	2	2	2	0	6	1	1	0	0	0	2	0	0	0	0
9	3	3	5	0	11	0	0	2	3	1	6	3	3	0	6
9,5	8	4	12	1	25	2	2	0	1	0	5	0	1	0	1
10	50	24	54	1	129	11	6	4	6	0	27	39	36	0	75
10,5	2	1	1	0	4	2	4	1	3	0	10	2	0	0	2
11	7	5	5	0	17	1	1	1	0	0	3	1	3	0	4
11,5	4	1	3	0	8	0	3	2	1	0	6	1	3	1	5
12	7	6	4	1	18	3	4	2	3	0	12	2	2	0	4
12,5	8	2	4	0	14	3	7	6	7	1	24	6	2	0	4
13	14	5	10	0	29	3	13	6	8	1	31	4	4	0	8
13,5	9	3	8	0	20	2	4	5	1	1	13	2	0	0	2
14	33	11	15	2	61	1	6	3	2	1	13	1	4	0	5
14,5	12	6	10	1	29	2	7	3	4	0	16	3	3	0	6
15	48	16	24	0	88	10	19	10	17	0	56	24	24	0	48
15,5	8	10	13	0	31	1	18	9	13	0	41	8	7	0	15
16	47	12	22	2	83	3	9	7	8	0	27	3	7	0	10
16,5	11	11	7	2	31	1	6	8	6	0	21	4	6	0	13
17	61	22	25	2	110	5	9	5	6	0	25	7	6	0	21
17,5	34	16	21	2	73	4	28	13	24	1	70	7	14	0	23
18	91	39	53	9	192	2	32	17	26	1	78	9	14	0	13
18,5	24	21	40	3	88	1	11	17	13	2	44	5	7	1	97
19	104	42	81	7	234	3	31	16	21	3	74	43	51	3	24
19,5	33	43	52	1	129	2	14	23	24	2	65	13	10	1	715
20	207	88	113	13	421	15	67	66	76	6	230	358	321	36	45
20,5	14	28	52	2	96	9	41	22	34	2	108	16	26	3	52
21	86	53	99	17	255	3	34	38	29	5	109	16	36	0	64
21,5	29	51	78	3	161	1	35	36	61	3	136	25	33	6	73
22	107	88	129	13	337	8	49	41	77	6	181	24	42	7	98
22,5	39	53	81	6	179	92	127	106	98	7	430	42	52	4	69
23	156	120	188	16	480	81	80	54	108	9	332	40	53	6	69
23,5	50	71	132	9	262	27	46	50	63	9	195	26	41	2	87
24	208	159	250	21	638	59	98	105	168	20	450	28	53	6	105
24,5	55	93	177	18	343	19	41	56	101	16	233	45	51	9	137
25	244	205	381	43	873	189	299	238	371	31	1128	67	63	7	142
25,5	53	139	225	26	443	69	130	115	248	40	602	47	84	11	126
26	308	262	517	61	1148	53	84	83	184	23	427	43	72	11	144
26,5	75	144	347	32	598	37	133	168	353	42	733	44	87	13	182
27	388	376	807	68	1639	59	133	126	309	40	667	60	111	11	216
27,5	83	172	436	57	748	204	529	533	975	58	2299	84	115	17	221
28	426	398	1053	72	1949	107	266	256	735	89	1453	77	122	22	169
28,5	66	170	450	35	721	8	31	34	98	12	183	51	110	8	244
29	486	414	1039	69	2008	104	297	398	1072	93	1964	78	151	15	259
29,5	63	143	353	30	589	35	92	83	220	9	439	76	168	15	363
30	434	426	973	53	1886	476	1353	1145	2725	159	5858	138	210	15	264
30,5	4332	4036	8471	708	17547	1805	4332	4037	8471	708	19353	84	164	16	290
31												96	175	19	324
31,5												89	206	29	382
32												129	228	25	445
32,5												150	272	23	474
33												138	306	30	334
33,5												86	228	20	570
34												142	389	39	400
34,5												97	280	23	702
35												192	468	42	529
35,5												144	361	24	460
36												93	340	27	473
36,5												127	329	17	607
37												123	431	53	499
37,5												134	352	13	723
38												127	567	29	24
38,5												1	21	2	655
39												136	501	18	8
39,5												2	4	2	709
40												176	515	18	13216
												4037	8471	708	

Annexe 21A233c - Tableau de distribution des notes aux épreuves 20, 21, 22

Niveau	Garde d'objet (nepr=20)			Refus d'appât (nepr=21)						Allure générale (nepr=22)					
	4	5	Tous	1	2	3	4	5	Tous	1	2	3	4	5	Tous
Note	420	520	T20	121	221	321	421	521	T21	122	222	322	422	522	T22
0	1535	110	1645	208	582	340	387	28	1671	37	35	14	8	0	182
0,5	4	0	4	0	0	0	0	0	0	1	11	2	0	0	2
1	14	0	14	1	1	0	0	0	4	4	9	3	0	0	16
1,5	5	0	5	0	0	0	0	0	1	4	22	5	0	0	14
2	6	0	6	0	2	0	0	0	7	27	18	4	0	0	27
2,5	19	0	19	0	0	0	0	0	0	9	31	3	0	0	5
3	5	0	5	1	1	0	0	0	10	20	41	1	0	0	29
3,5	4	2	6	0	2	0	0	0	2	20	36	6	0	0	0
4	16	2	18	2	2	0	0	0	12	55	53	3	0	0	32
4,5	6	0	6	0	0	0	0	0	1	49	63	5	0	0	32
5	20	2	22	7	14	0	0	0	68	80	80	15	0	0	24
5,5	10	1	11	0	0	0	0	0	0	63	90	7	0	0	0
6	17	2	19	1	8	0	0	0	19	148	109	10	0	0	57
6,5	15	2	17	0	0	0	0	0	0	193	116	12	1	0	15
7	15	1	16	5	11	0	0	0	36	330	160	9	0	0	58
7,5	34	1	35	0	3	0	0	0	9	409	196	16	0	0	41
8	20	1	21	17	26	1	0	0	120	357	247	20	0	0	51
8,5	11	1	12	17	16	0	0	0	59	1806	302	13	0	0	12
9	29	3	32	96	306	0	1	0	1141		357	18	0	0	124
9,5	3	0	3	53	87	0	1	0	354		420	21	0	0	16
10	36	7	43	1399	3270	75	47	1	15837		482	23	0	0	50
10,5	15	3	18	1807	4331	0	0	0	19351		499	23	0	0	56
11	18	4	22			1	1	0			444	40	3	0	98
11,5	36	2	38			0	1	0			370	34	1	0	27
12	29	5	34			3	2	0			141	45	1	0	155
12,5	59	3	62			0	0	0			4332	52	1	0	0
13	35	7	42			4	3	1				53	3	0	122
13,5	34	4	38			0	0	0				45	1	1	106
14	59	7	66			2	6	0				67	2	0	149
14,5	30	2	32			0	1	0				56	4	0	0
15	111	16	127			11	33	3				74	4	0	228
15,5	50	6	56			0	0	0				63	9	1	45
16	28	6	34			6	4	0				94	9	0	238
16,5	99	5	104			0	0	0				87	11	0	143
17	40	8	48			7	12	1				114	8	0	187
17,5	155	18	173			2	3	1				73	13	0	45
18	71	6	77			27	48	2				139	15	0	413
18,5	45	6	51			6	19	1				127	15	1	56
19	144	14	158			260	435	44				132	22	0	242
19,5	63	13	76			76	125	13				123	15	2	190
20	237	22	259			3216	7339	613				188	28	3	316
20,5	71	9	80			4037	8468	708				140	21	0	143
21	90	12	102									183	34	0	548
21,5	192	18	210									144	47	0	0
22	115	14	129									196	49	2	478
22,5	353	21	374									160	46	1	349
23	141	13	154									222	45	5	455
23,5	73	22	95									160	80	5	0
24	379	17	396									220	78	3	771
24,5	116	13	129									168	92	7	132
25	540	43	583									155	104	5	665
25,5	150	12	162									124	101	13	490
26	199	17	216									128	155	11	548
26,5	477	38	515									90	176	11	140
27	236	23	259									67	169	13	1308
27,5	450	28	478									24	229	13	144
28	272	29	301									17	229	24	644
28,5	87	3	90									4037	278	23	616
29	574	45	619										330	34	734
29,5	77	5	82										290	26	415
30	697	34	731										363	34	1272
30,5	8471	708	9179										432	47	0
31													488	60	817
31,5													570	50	997
32													585	59	696
32,5													506	68	0
33													590	40	1060
33,5													556	41	128
34													501	40	907
34,5													467	25	437
35													379	29	223
35,5													214	9	24
36													93	2	610
													8471	708	19354

Annexe 21A233c - Tableau de distribution des notes finales

Niveau	Note finale (= notes aux épreuves + allure générale)					
	1	2	3	4	5	Tous
Note	1tt2	2tt2	3tt2	4tt2	5tt2	Ttt2
0 à 10	0	0	0	0	0	0
11 à 20	13	0	0	0	0	0
21 à 30	10	0	0	0	0	1
31 à 40	33	0	0	0	0	6
41 à 50	37	1	0	0	0	1
51 à 60	64	6	0	0	0	6
61 à 70	81	6	0	0	0	2
71 à 80	152	4	0	0	0	4
81 à 90	466	12	0	0	0	9
91 à 100	945	44	0	0	0	10
101 à 110	1801	56	1	0	0	12
111 à 120		90	0	0	0	7
121 à 130		103	1	0	0	15
131 à 140		164	10	0	0	7
141 à 150		279	5	0	0	14
151 à 160		434	11	0	0	25
161 à 170		648	25	2	0	31
171 à 180		883	38	1	0	44
181 à 190		1010	48	2	0	59
191 à 200		588	79	4	0	78
201 à 210		4328	129	1	0	95
211 à 220			176	13	2	121
221 à 230			248	24	1	170
231 à 240			346	35	0	187
241 à 250			439	44	1	277
251 à 260			565	95	1	323
261 à 270			622	99	6	487
271 à 280			669	125	8	632
281 à 290			477	233	16	815
291 à 300			146	299	17	1047
301 à 310			4035	404	35	1284
311 à 320				563	57	1543
321 à 330				643	50	2008
331 à 340				819	92	2092
341 à 350				1118	106	2313
351 à 360				1090	112	2318
361 à 370				1129	97	1927
371 à 380				973	66	1126
381 à 390				640	37	244
391 à 400				112	4	19340
				8468	708	

Annexe 21B11a - Etude des fautes à l'escalade de la palissade (NEPR=2)

Note maximale = 10 (niveau 3) 20 (niveau 4)					
SUR ECHANTILLON					
Concours		niveau 3		niveau 4	
Date (mois.année)		7.93	1.94	7.93	1.94
Nombre de présentations de chiens (NP)		91	89	120	120
Fautes (pénalité)		nombre de fautes			
Raté (-1)	/	3	2	13	16
% / total fautes		26,3		60,4	
Pas de retour = 3 essais ratés (-50%)	/	1	4	2	9
% / total fautes		26,3		22,9	
Refus (-2)	/	1	3	2	2
% / total fautes		21		8,3	
Remise en place du chien (-2)	x	2	0	0	0
% / total fautes		10,6		0	
Départ anticipé (-50%)	x	0	1	0	1
% / total fautes		5,3		2	
Commandement supplémentaire mise en place (-0,5)	x	0	0	1	2
% / total fautes		0		6,2	
Commandement/comportement irrégulier (-100%)	+	1	1	0	0
% / total fautes		10,6		0	
Bilan des fautes					
Nombre total de fautes		8	11	18	30
Nombre de chiens en faute (NP - chiens à note max = NF) *		7	9	20	30
Pourcentage de chiens en faute (NF/NP)		8,9		20,8	
Nombre moyen de fautes par chien en faute		1,19		0,96	
* inclut les chiens sans pénalité, mais ayant réussi une hauteur < hauteur maximale					
Responsabilités des fautes		% / total des fautes			
Responsabilité principale du chien	/	73,7		91,7	
Responsabilité partagée	x	15,8		8,3	
Responsabilité principale du conducteur	+	10,5		0	
Hauteurs franchies (gain / aller ou retour)		nombre de chiens			
1m80 (5 points)		18	10	0	0
% / total hauteurs		20,6		0	
1m90 (6 points)		6	7	0	0
% / total hauteurs		9,6		0	
2m (7 points)		32	30	1	2
% / total hauteurs		45,6		1,3	
2m10 (8 points)		16	8	5	6
% / total hauteurs		17,6		4,6	
2m20 (9 points)		5	3	4	2
% / total hauteurs		5,9		2,5	
2m30 (10 points)		1	0	107	110
% / total hauteurs		0,7		91,6	
SUR FICHIERS COMPLETS					
		niveau 3		niveau 4	
Premier fichier : tous concours					
Nombre de présentations de chiens (NP)		4037		8472	
Pourcentage de chiens en faute (NF/NP)		12,5		20,6	
Second fichier : concours à plus de 3 partants					
Nombre de présentations de chiens (NP)		2947		8197	
Pourcentage de chiens en faute (NF/NP)		12,5		20,5	

Annexe 21B11a - Etude des fautes au saut de la haie (NEPR=3)

Note maximale = 12 (niveau 2) 16 (niveau 3) 20 (niveau 4)							
SUR ECHANTILLON							
Concours		niveau 2		niveau 3		niveau 4	
Date (mois.année)		7.93	1.94	7.93	1.94	7.93	1.94
Nombre de présentations de chiens (NP)		112	126	91	89	120	120
Fautes (pénalité)		nombre de fautes					
Raté (-1)	/	6	5	6	5	19	23
	% / total fautes	17,2		40,7		60	
Refus (-2)	/	12	18	5	2	5	2
	% / total fautes	46,9		25,9		10	
Pas de retour = 3 essais ratés (-50%)	/	6	0	6	1	11	4
	% / total fautes	9,4		25,9		21,4	
Commandement supplémentaire mise en place (-0,5)	x	1	4	1	0	1	2
	% / total fautes	7,8		3,7		4,3	
Retour au pied anticipé (-50%)	x	2	6	0	0	1	1
	% / total fautes	12,5		0		2,9	
Retour au pied hors temps (-50%)	x	0	1	1	0	1	0
	% / total fautes	1,6		3,7		1,4	
Départ anticipé (-50%)	x	0	1	0	0	0	0
	% / total fautes	1,6		0		0	
Commandement/comportement irrégulier (-100%)	+	2	0	0	0	0	0
	% / total fautes	3,1		0		0	
Bilan des fautes							
Nombre total de fautes		29	35	19	8	38	32
Nombre de chiens en faute (NP - chiens à note max = NF) *		25	34	18	10	41	35
Pourcentage de chiens en faute (NF/NP)		24,8		15,6		31,7	
Nombre moyen de fautes par chien en faute		1,08		0,96		0,92	
* inclut les chiens sans pénalité, mais ayant réussi une hauteur < hauteur maximale							
Responsabilités des fautes		% / total des fautes					
Responsabilité principale du chien	/	73,4		92,6		91,4	
Responsabilité partagée	x	23,4		7,4		8,6	
Responsabilité principale du conducteur	+	3,1		0		0	
Hauteurs franchies (gain / aller ou retour)		nombre de chiens					
1m (6 points)				5	1	5	5
	% / total hauteurs	100		4,8		4,3	
1m10 (8 points)				59	59	16	12
	% / total hauteurs	0		93,6		11,9	
1m20 (10 points)				1	1	95	102
	% / total hauteurs	0		1,6		83,8	
SUR FICHIERS COMPLETS							
		niveau 2		niveau 3		niveau 4	
Premier fichier : tous concours							
Nombre de présentations de chiens (NP)		4331		4037		8472	
Pourcentage de chiens en faute (NF / NP)		33,8		26,6		33,8	
Second fichier : concours à plus de 3 partants							
Nombre de présentations de chiens (NP)				2947		8197	
Pourcentage de chiens en faute (NF / NP)				26,6		33,8	

Annexe 21B11a - Etude des fautes au saut du fossé (NEPR=4)

Note maximale = 12 (niveau 3) 20 (niveau 4)					
SUR ECHANTILLON					
Concours		niveau 3		niveau 4	
Date (mois.année)		7,93	1,94	7,93	1,94
Nombre de présentations de chiens (NP)		91	89	120	120
Fautes (pénalité)		nombre de fautes			
Raté (-1)	/	8	10	28	31
%/ total fautes		35,3		63,4	
Refus (-2)	/	12	15	11	16
%/ total fautes		52,9		29	
Touché (-0,5)	/	0	0	1	1
%/ total fautes		0		2,1	
Commandement supplémentaire mise en place (-0,5)	x	3	0	0	1
%/ total fautes		5,9		1,1	
Départ anticipé (-50%)	x	0	1	1	1
%/ total fautes		2		2,1	
En place hors temps (-100%)	x	0	0	0	1
%/ total fautes		0		1,1	
Commandement/comportement irrégulier (-100%)	+	1	1	0	1
%/ total fautes		3,9		1,1	
Bilan des fautes					
Nombre total de fautes		24	27	41	52
Nombre de chiens en faute (NP - chiens à note max = NF) *		21	26	54	59
Pourcentage de chiens en faute (NF / NP)		26,1		47,1	
Nombre moyen de fautes par chien en faute		1,09		0,82	
* inclut les chiens sans pénalité, mais ayant réussi une hauteur < hauteur maximale					
Responsabilités des fautes		% / total des fautes			
Responsabilité principale du chien	/	88,2		94,6	
Responsabilité partagée	x	7,8		4,3	
Responsabilité principale du conducteur	+	3,9		1,1	
Hauteurs franchies (gain)		nombre de chiens			
3m (8 points)		1	1	2	1
%/ total hauteurs		1,7		1,3	
3m50 (12 points)		63	48	9	12
%/ total hauteurs		95,7		9,1	
4m (16 points)		1	2	28	28
%/ total hauteurs		2,7		24,2	
4m50 (20 points)		0	0	75	76
%/ total hauteurs		0		65,4	
SUR FICHIERS COMPLETS					
Premier fichier : tous concours		niveau 3		niveau 4	
Nombre de présentations de chiens (NP)		4037		8472	
Pourcentage de chiens en faute (NF / NP)		20,9		47,3	
Second fichier : concours à plus de 3 partants		niveau 3		niveau 4	
Nombre de présentations de chiens (NP)		2947		8197	
Pourcentage de chiens en faute (NF / NP)		20,5		47,1	

Annexe 21B11a - Etude des fautes à la suite en laisse (NEPR=6)

Note maximale = 4									
SUR ECHANTILLON									
Concours		niveau 1		niveau 2		niveau 3		niveau 4	
Date (mois.année)		7.93	1.94	7.93	1.94	7.93	1.94	7.93	1.94
Nombre de présentations de chiens (NP)		40	57	112	126	91	89	120	120
Fautes (pénalité)		nombre de fautes							
S'écarter (-0,5)	/	4	14	20	24	21	20	20	25
	% / total fautes	30		35,2		40,6		38,1	
Dépasse (-1 ou -2)	/	8	14	22	17	20	17	20	26
	% / total fautes	36,7		31,2		36,6		39	
Traîne (-0,5)	/	3	7	8	18	7	5	13	8
	% / total fautes	16,7		20,8		11,9		17,8	
Gêne (-0,5)	/	2	1	2	3	1	1	1	0
	% / total fautes	5		4		2		0,8	
Traction sur laisse / conducteur ou chien (-4)	x	2	2	2	3	1	0	1	0
	% / total fautes	6,7		4		1		0,8	
Commandement supplémentaire mise en place(-0,5)	x	1	2	1	1	2	0	0	1
	% / total fautes	5		1,6		2		0,8	
En place hors temps (-4)	x	0	0	0	0	0	1	0	0
	% / total fautes	0		0		1		0	
Erreur de parcours (-4)	+	0	0	0	2	2	3	0	2
	% / total fautes	0		1,6		4,9		1,7	
Commandement/comportement irrégulier (-4)	+	0	0	0	2	0	0	0	1
	% / total fautes	0		1,6		0		0,8	
Bilan des fautes									
Nombre total de fautes		20	40	55	70	54	47	55	63
Nombre de chiens en faute (NP - chiens à note max = NF)		19	32	47	61	41	39	45	50
Pourcentage de chiens en faute (NF / NP)		52,6		45,4		44,4		39,6	
Nombre moyen de fautes par chien en faute		1,18		1,16		1,26		1,24	
Responsabilités des fautes		% / total des fautes							
Responsabilité principale du chien	/	88,3		91,2		91,1		95,8	
Responsabilité partagée	x	11,7		5,6		4		1,7	
Responsabilité principale du conducteur	+	0		3,2		4,9		2,5	
SUR FICHIERS COMPLETS									
		niveau 1		niveau 2		niveau 3		niveau 4	
Premier fichier : tous concours									
Nombre de présentations de chiens (NP)		1804		4331		4037		8472	
Pourcentage de chiens en faute (NF / NP)		51,1		46,6		43,7		39,8	
Second fichier : concours à plus de 3 partants									
Nombre de présentations de chiens (NT)		626		3306		2947		8197	
Pourcentage de chiens en faute (NF / NT)		51,6		46,6		43,7		39,9	

Annexe 21B11a - Etude des fautes à la suite sans laisse (NEPR=7)

SUR ECHANTILLON									
Concours		niveau 1		niveau 2		niveau 3		niveau 4	
Date (mois.année)		7.93	1.94	7.93	1.94	7.93	1.94	7.93	1.94
Nombre de présentations de chiens (NP)		40	57	112	126	91	89	120	120
Fautes (pénalité)		nombre de fautes							
S'écarter (-0,5)	/	8	15	19	28	19	13	19	22
% / total fautes		31,1		33,8		31,7		33,9	
Dépasse (-2 ou -4)	/	7	11	15	26	21	19	18	23
% / total fautes		24,3		29,5		39,6		33,9	
Traîne (-0,5)	/	10	14	10	26	13	4	15	11
% / total fautes		32,4		25,9		16,8		21,5	
Gêne (-0,5)	/	2	3	6	2	2	1	2	1
% / total fautes		6,8		5,8		3		2,5	
Muselière mal supportée (-1 à -4)	/	0	1	1	3	1	5	3	1
% / total fautes		1,4		2,9		5,9		3,3	
Commandement supplémentaire mise en place(-0,5)	x	1	2	2	0	0	1	1	3
% / total fautes		4,1		1,4		1		3,3	
Erreur de parcours (-8)	+	0	0	0	0	0	2	2	0
% / total fautes		0		0		2		1,7	
Commandement/comportement irrégulier (-8)	+	0	0	0	1	0	0	0	0
% / total fautes		0		0,7		0		0	
Bilan des fautes									
Nombre total de fautes		28	46	53	86	56	45	60	61
Nombre de chiens en faute (NP - chiens à note max = NF)		24	36	39	71	39	38	50	47
Pourcentage de chiens en faute (NF / NP)		61,9		46,2		42,8		40,4	
Nombre moyen de fautes par chien en faute		1,23		1,26		1,31		1,25	
Responsabilités des fautes		% / total des fautes							
Responsabilité principale du chien		95,9		97,8		97		95	
Responsabilité partagée		4,1		1,4		1		3,3	
Responsabilité principale du conducteur		0		0,7		2		1,7	
SUR FICHIERS COMPLETS									
		niveau 1		niveau 2		niveau 3		niveau 4	
Premier fichier : tous concours		1804		4331		4037		8472	
Nombre de présentations de chiens (NP)		55,9		50,4		45,4		41,9	
Pourcentage de chiens en faute (NF / NP)		626		3306		2947		8197	
Nombre de présentations de chiens (NP)		55,8		50,3		45,8		41,9	
Pourcentage de chiens en faute (NF / NP)									

Annexe 21B11a - Etude des fautes à l'absence du conducteur (NEPR=8)

Note maximale = 10									
SUR ECHANTILLON									
Concours		niveau 1		niveau 2		niveau 3		niveau 4	
Date (mois.année)		7.93	1.94	7.93	1.94	7.93	1.94	7.93	1.94
Nombre de présentations de chiens (NP)		40	57	112	126	91	89	120	120
Fautes (pénalité)		nombre de fautes							
Change de position (-10)	/	3	5	6	5	14	10	7	7
	% / total fautes	34,8		25,6		72,7		41,2	
Se déplace (-2 à <0,5m; -10 à >0,5m; -5 si au retour)	/	2	4	7	14	0	5	4	9
	% / total fautes	26		48,8		15,2		38,2	
Commandement supplémentaire mise en place(-0,5)	x	4	5	8	3	1	0	4	2
	% / total fautes	39,1		25,6		3		17,6	
Commandement/comportement irrégulier (-10)	+	0	0	0	0	2	1	1	0
	% / total fautes	0		0		9,1		2,9	
Bilan des fautes									
Nombre total de fautes		9	14	21	22	17	16	16	18
Nombre de chiens en faute (NP - chiens à note max = NF)		6	11	23	25	11	15	14	17
Pourcentage de chiens en faute (NF / NP)		17,5		20,2		14,4		12,9	
Nombre moyen de fautes par chien en faute		1,35		0,9		1,27		1,1	
Responsabilités des fautes		% / total des fautes							
Responsabilité principale du chien	/	60,9		74,4		87,9		79,4	
Responsabilité partagée	x	39,1		25,6		3		17,6	
Responsabilité principale du conducteur	+	0		0		9,1		2,9	
SUR FICHIERS COMPLETS									
		niveau 1		niveau 2		niveau 3		niveau 4	
Premier fichier : tous concours									
Nombre de présentations de chiens (NP)		1802		4329		4037		8472	
Pourcentage de chiens en faute (NF / NP)		20,5		18,3		16,3		12,7	
Second fichier : concours à plus de 3 partants									
Nombre de présentations de chiens (NP)		625		3305		2947		8197	
Pourcentage de chiens en faute (NF / NP)		21,4		18,1		16,3		12,7	

Annexe 21B11a - Etude des fautes à l'envoi en avant (NEPR=9)

Note maximale = 12			
SUR ECHANTILLON			
Concours		niveau 4	
Date (mois.année)		7.93	1.94
Nombre de présentations de chiens (NP)		120	120
Fautes (pénalité)		nombre de fautes	
Amorce le retour avant rappel (-2)	/	17	13
% / total fautes		26,8	
Franchit la ligne en biais à l'intérieur des fanions (-4)	/	4	13
% / total fautes		15,2	
Franchit la ligne en biais à l'extérieur des fanions (-8)	/	5	6
% / total fautes		9,8	
Zigzag (-1/zigzag)	/	2	4
% / total fautes		5,4	
Ne franchit pas la ligne des 30m (-12)	/	8	2
% / total fautes		8,9	
Pas au pied dans les 30s (-2/m d'écart)	/	1	0
% / total fautes		0,9	
Commandement supplémentaire d'envoi (-3)	x	10	3
% / total fautes		11,6	
Commandement supplémentaire non précisé	x	8	4
% / total fautes		10,7	
Commandement supplémentaire de rappel (-2)	x	3	3
% / total fautes		5,4	
Commandement supplémentaire mise en place (-0,5)	x	2	1
% / total fautes		2,7	
Départ anticipé (-6)	x	0	1
% / total fautes		0,9	
Commandement/comportement irrégulier (-12)	+	1	1
% / total fautes		1,8	
Bilan des fautes			
Nombre total de fautes		61	51
Nombre de chiens en faute (NP - chiens à note max = NF)		40	36
Pourcentage de chiens en faute (NF / NP)		31,7	
Nombre moyen de fautes par chien en faute		1,47	
Responsabilités des fautes		% / total des fautes	
Responsabilité principale du chien	/	67	
Responsabilité partagée	x	31,2	
Responsabilité principale du conducteur	+	1,8	
SUR FICHIERS COMPLETS			
		niveau 4	
Premier fichier : tous concours			
Nombre de présentations de chiens (NP)		8472	
Pourcentage de chiens en faute (NF / NP)		34,7	
Second fichier : concours à plus de 3 partants			
Nombre de présentations de chiens (NP)		8197	
Pourcentage de chiens en faute (NF / NP)		34,6	

Annexe 21B11a - Etude des fautes au rapport d'objet lancé (NEPR=10)

Note maximale = 4							
SUR ECHANTILLON							
Concours		niveau 2		niveau 3		niveau 4	
Date (mois.année)		7.93	1.94	7.93	1.94	7.93	1.94
Nombre de présentations de chiens (NP)		112	126	91	89	120	120
Fautes (pénalité)		nombre de fautes					
Mâchonne (-1)	/	52	48	48	37	36	48
	% / total fautes	57,5		66,9		69,4	
Laisse tomber au pied (-2)	/	5	7	6	2	2	2
	% / total fautes	6,9		6,3		3,3	
Contourne le conducteur (-0,5)	/	5	5	2	2	2	3
	% / total fautes	5,7		3,1		4,1	
Laisse tomber en route (-1)	/	2	4	3	2	3	2
	% / total fautes	3,4		3,9		4,1	
Ne rapporte pas dans les 15s (-4)	/	3	5	5	0	1	1
	% / total fautes	4,6		3,9		1,7	
Ne rapporte pas (-4)	/	1	4	1	1	0	0
	% / total fautes	2,9		1,6		0	
Pas d'assis obtenu à la remise (-2)	x	10	8	4	5	3	7
	% / total fautes	10,3		7,1		8,3	
Commandement supplémentaire mise en place (-0,5)	x	3	1	0	1	1	0
	% / total fautes	2,3		0,8		0,8	
Ne donne pas de plein gré (-2)	x	0	1	0	3	0	0
	% / total fautes	0,6		2,4		0	
Départ anticipé (-4)	x	0	0	0	1	0	0
	% / total fautes	0		0,8		0	
Conducteur se déplace pour prendre en gueule (-4)	+	1	2	0	0	5	4
	% / total fautes	1,7		0		7,4	
Commandement/comportement irrégulier (-4)	+	2	5	1	3	1	0
	% / total fautes	4		3,1		0,8	
Bilan des fautes							
Nombre total de fautes		84	90	70	57	54	67
Nombre de chiens en faute (NP - chiens à note max = NF)		73	73	56	54	48	58
Pourcentage de chiens en faute (NF / NP)		61,3		61,1		44,2	
Nombre moyen de fautes par chien en faute		1,19		1,15		1,14	
Responsabilités des fautes		% / total des fautes					
Responsabilité principale du chien	/	81		85,8		82,6	
Responsabilité partagée	x	13,2		11		9,1	
Responsabilité principale du conducteur	+	5,7		3,1		8,3	
SUR FICHIERS COMPLETS							
		niveau 2		niveau 3		niveau 4	
Premier fichier : tous concours							
Nombre de présentations de chiens (NP)		4331		4037		8472	
Pourcentage de chiens en faute (NF / NP)		65		59,5		50	
Second fichier : concours à plus de 3 partants							
Nombre de présentations de chiens (NP)				2947		8197	
Pourcentage de chiens en faute (NF / NP)				59,3		50,1	

Annexe 21B11a - Etude des fautes au rapport d'objet au vu (NEPR=11)

Note maximale = 8					
SUR ECHANTILLON					
Concours		niveau 3		niveau 4	
Date (mois.année)		7.93	1.94	7.93	1.94
Nombre de présentations de chiens (NP)		91	89	120	120
Fautes (pénalité)		nombre de fautes			
Mâchonne (-1)	/	35	37	31	33
%/ total fautes		53,3		59,3	
Ne dépasse pas avant 30m (-8)	/	7	9	5	5
%/ total fautes		11,9		9,3	
Ne rapporte pas (-8)	/	6	7	2	4
%/ total fautes		9,6		5,6	
Contourne le conducteur (-0,5)	/	2	3	3	0
%/ total fautes		3,7		2,8	
Laisse tomber au pied (-2)	/	2	2	2	1
%/ total fautes		3		2,8	
Ne donne pas dans les 15s après dépassement (-8)	/	3	1	3	0
%/ total fautes		3		2,8	
Laisse tomber en route (-1)	/	1	1	1	0
%/ total fautes		1,5		0,9	
Pas d'assis obtenu à la remise (-2)	x	1	7	1	9
%/ total fautes		5,9		9,3	
Commandement supplémentaire mise en place (-0,5)	x	1	0	1	0
%/ total fautes		0,7		0,9	
Ne donne pas de plein gré (-2)	x	1	1	0	0
%/ total fautes		1,5		0	
Commandement/comportement irrégulier (-8)	+	4	4	4	2
%/ total fautes		5,9		5,6	
Conducteur se déplace pour prendre en gueule (-8)	+	0	0	1	0
%/ total fautes		0		0,9	
Bilan des fautes					
Nombre total de fautes		63	72	54	54
Nombre de chiens en faute (NP - chiens à note max = NF)		57	63	50	51
Pourcentage de chiens en faute (NF / NP)		66,7		42,1	
Nombre moyen de fautes par chien en faute		1,12		1,07	
Responsabilités des fautes		% / total des fautes			
Responsabilité principale du chien	/	85,9		83,3	
Responsabilité partagée	x	8,1		10,2	
Responsabilité principale du conducteur	+	5,9		6,5	
SUR FICHIERS COMPLETS					
		niveau 3		niveau 4	
Premier fichier : tous concours					
Nombre de présentations de chiens (NP)		4037		8472	
Pourcentage de chiens en faute (NF / NP)		64,4		49,8	
Second fichier : concours à plus de 3 partants					
Nombre de présentations de chiens (NP)		2947		8197	
Pourcentage de chiens en faute (NF / NP)		63,8		50	

Annexe 21B11a - Etude des fautes au rapport d'objet à l'insu (NEPR=12)

Note maximale = 8			
SUR ECHANTILLON			
Concours		niveau 4	
Date (mois.année)		7.93	1.94
Nombre de présentations de chiens (NP)		120	120
Fautes (pénalité)		nombre de fautes	
Mâchonne (-1)	/	29	38
	% / total fautes	58,8	
Contourne le conducteur (-0,5)	/	4	2
	% / total fautes	5,3	
Ne donne pas dans les 30s (-8)	/	3	2
	% / total fautes	4,4	
Ne rapporte pas (-8)	/	4	1
	% / total fautes	4,4	
Laisse tomber au pied (-2)	/	2	2
	% / total fautes	3,5	
Laisse tomber en route (-1)	/	1	3
	% / total fautes	3,5	
Pas d'assis obtenu à la remise (-2)	x	2	10
	% / total fautes	10,5	
Commandement supplémentaire mise en place (-0,5)	x	2	0
	% / total fautes	1,8	
Commandement/comportement irrégulier (-8)	+	3	2
	% / total fautes	4,4	
Conducteur se déplace pour prendre en gueule (-8)	+	2	0
	% / total fautes	1,8	
Erreur d'exercice (-8)	+	0	2
	% / total fautes	1,8	
Bilan des fautes			
Nombre total de fautes		52	62
Nombre de chiens en faute (NP - chiens à note max = NF)		46	53
Pourcentage de chiens en faute (NF / NP)		41,2	
Nombre moyen de fautes par chien en faute		1,15	
Responsabilités des fautes		% / total des fautes	
Responsabilité principale du chien	/	79,8	
Responsabilité partagée	x	12,3	
Responsabilité principale du conducteur	+	7,9	
SUR FICHIERS COMPLETS			
		niveau 4	
Premier fichier : tous concours			
Nombre de présentations de chiens (NP)		8472	
Pourcentage de chiens en faute (NF / NP)		47,6	
Second fichier : concours à plus de 3 partants			
Nombre de présentations de chiens (NP)		8197	
Pourcentage de chiens en faute (NF / NP)		47,6	

Annexe 21B11a - Etude des fautes à l'exercice des positions (NEPR=13)

Note maximale = 20							
SUR ECHANTILLON							
Concours		niveau 2		niveau 3		niveau 4	
Date (mois.année)		7.93	1.94	7.93	1.94	7.93	1.94
Nombre de présentations de chiens (NP)		112	126	91	89	120	120
Fautes (pénalité)		nombre de fautes					
		40	51	37	40	54	67
Se déplace (-1/m) /		37,4		46,1		59,3	
%		37,4		46,1		59,3	
Erreur de position ou non-exécution (-3) /		47	59	34	27	22	28
%		43,6		36,5		24,5	
Ne garde pas la position initiale (-1 à -3) /		7	3	3	7	6	3
%		4,1		6		4,4	
Pas au pied dans les 15s (-2) /		5	3	1	0	0	1
%		3,3		0,6		0,5	
Revient sans autorisation (-20) /		3	0	2	0	0	1
%		1,2		1,2		0,5	
Ne maintient pas une position (-3) /		1	2	0	0	0	0
%		1,2		0		0	
N'exécute pas (-20) /		0	1	1	0	0	0
%		0,4		0,6		0	
Commandement supplémentaire mise en place (-0,5) x		13	3	7	3	10	6
%		6,6		6		7,8	
Commandement supplémentaire en cours (-5) x		1	1	2	3	0	0
%		0,8		3		0	
Commandement supplémentaire de rappel (-2) x		1	0	0	0	2	2
%		0,4		0		2	
Commandement/comportement irrégulier (-2) +		2	0	0	0	2	0
%		0,8		0		1	
Bilan des fautes							
Nombre total de fautes		120	123	87	80	96	108
Nombre de chiens en faute (NP - chiens à note max = NF)		89	89	66	63	73	87
Pourcentage de chiens en faute (NF / NP)		74,8		71,7		66,7	
Nombre moyen de fautes par chien en faute		1,37		1,29		1,27	
Responsabilités des fautes		% / total des fautes					
Responsabilité principale du chien /		91,4		91		89,2	
Responsabilité partagée x		7,8		9		9,8	
Responsabilité principale du conducteur +		0,8		0		1	
SUR FICHIERS COMPLETS							
		niveau 2		niveau 3		niveau 4	
Premier fichier : tous concours							
Nombre de présentations de chiens (NP)		4331		4036		8472	
Pourcentage de chiens en faute (NF / NP)		79,4		71,9		64,6	
Second fichier : concours à plus de 3 partants							
Nombre de présentations de chiens (NP)		3306		2947		8197	
Pourcentage de chiens en faute (NF / NP)		79		71,8		64,5	

Annexe 21B11a - Etude des fautes à l'attaque de face (NEPR=14)

Note maximale = 30									
SUR ECHANTILLON									
Concours	niveau 1		niveau 2		niveau 3		niveau 4		
Date (mois.année)	7.93	1.94	7.93	1.94	7.93	1.94	7.93	1.94	
Nombre de présentations de chiens (NP)	40	57	112	126	91	89	120	120	
Fautes (pénalité)	nombre de fautes								
Se fait esquiver à l'entrée (-0,5)	/	0	0	8	12	46	27	69	37
% / total fautes		0		9,1		29,8		35,1	
Tarde à décrocher (-1/s)	/	6	12	23	19	22	18	20	27
% / total fautes		31		19,2		16,3		15,6	
Coups de dents après halte/rappel (-1/coup de dents)	/	2	6	24	33	17	23	25	24
% / total fautes		13,8		26		16,3		16,2	
Mordant trop court: tarde à prendre à l'entrée (-2/s)	/	1	1	8	7	9	14	20	15
% / total fautes		3,4		6,8		9,4		11,6	
Mordant trop court: décroche, tarde à reprendre (-2/s)	/	2	2	6	12	8	5	11	3
% / total fautes		6,9		8,2		5,3		4,6	
Mordant trop court: non précisé (-2/s)	/	1	3	4	6	5	5	3	3
% / total fautes		6,9		4,6		4,1		2	
Décroche et reprend aussitôt (-0,5)	/	0	0	3	2	1	1	5	3
% / total fautes		0		2,3		0,8		2,6	
Tarde, sans précision (-1 ou -2/s)	/	0	0	0	3	5	2	3	1
% / total fautes		0		1,4		2,9		1,3	
Revient sans commandement de rappel (-5)	/	2	1	1	1	1	3	0	1
% / total fautes		5,2		0,9		1,6		0,3	
Pas en prise à l'ordre de cessation (-2)	/	0	0	0	3	1	0	2	2
% / total fautes		0		1,4		0,4		1,3	
Pas au pied dans les 30s (-2/m d'écart; -30 si >5m)	/	0	0	2	1	0	0	0	1
% / total fautes		0		1,4		0		0,3	
N'exécute pas (-30)	/	0	0	0	0	0	2	0	0
% / total fautes		0		0		0,8		0	
Commandement supplémentaire halte/rappel (-2, -3, -5)	x	6	9	12	12	7	8	5	8
% / total fautes		25,9		11		6,1		4,3	
Grignote a u départ (-1/m jusqu'à 5m, puis -30)	x	0	0	3	3	3	2	7	5
% / total fautes		0		2,7		2		4	
Commandement supplémentaire mise en place (-0,5)	x	0	2	2	2	3	0	1	0
% / total fautes		3,4		1,8		1,2		0,3	
Départ anticipé (-30)	x	1	1	1	1	1	1	0	0
% / total fautes		3,4		0,9		0,8		0	
Commandement supplémentaire non précisé	x	0	0	2	0	0	2	0	0
% / total fautes		0		0,9		0,8		0	
Commandement/comportement irrégulier (-30)	+	0	0	0	3	0	2	0	0
% / total fautes		0		1,4		0,8		0	
Commandement de retour anticipé (-5)	+	0	0	0	0	1	0	0	1
% / total fautes		0		0		0,4		0,3	
Bilan des fautes									
Nombre total de fautes		21	37	99	120	130	115	171	131
Nombre de chiens en faute (NP - chiens à note max = NF)		17	31	67	81	71	68	95	85
Pourcentage de chiens en faute (NF / NP)		49,5		62,2		77,2		75	
Nombre moyen de fautes par chien en faute		1,21		1,48		1,76		1,68	
Responsabilités des fautes									
Responsabilité principale du chien	/	67,2		81,3		87,8		91	
Responsabilité partagée	x	32,8		17,3		11		8,6	
Responsabilité principale du conducteur	+	0		1,4		1,2		0,3	
SUR FICHIERS COMPLETS									
	niveau 1	niveau 2	niveau 3	niveau 4					
Premier fichier : tous concours									
Nombre de présentations de chiens (NP)	1804	4331	4037	8472					
Pourcentage de chiens en faute (NF / NP)	68,2	66,5	75,7	75,6					
Second fichier : concours à plus de 3 partants									
Nombre de présentations de chiens (NP)	625	3306	2947	8197					
Pourcentage de chiens en faute (NF / NP)	68,6	66,1	76,4	75,7					

Annexe 21B11a - Etude des fautes à l'attaque fuyante (NEPR=15)

Note maximale = 30							
SUR ECHANTILLON							
Concours		niveau 2		niveau 3		niveau 4	
Date (mois.année)		7.93	1.94	7.93	1.94	7.93	1.94
Nombre de présentations de chiens (NP)		112	126	91	89	120	120
Fautes (pénalité)		nombre de fautes					
Coups de dents après halte/rappel (-1/coup de dents)	/	26	38	35	20	18	36
	% / total fautes	30,8		35,3		32,9	
Tarde à décrocher (-1/s)	/	21	19	17	20	13	25
	% / total fautes	19,2		23,7		23,2	
Mordant trop court: décroche, tarde à reprendre (-2/s)	/	6	10	6	6	14	6
	% / total fautes	7,7		7,7		12,2	
Mordant trop court: non précisé (-2/s)	/	4	11	2	5	3	3
	% / total fautes	7,2		4,5		3,7	
Décroche et reprend aussitôt (-0,5)	/	2	5	1	5	0	5
	% / total fautes	3,4		3,8		3	
Mordant trop court: tarde à prendre à l'entrée (-2/s)	/	5	3	2	0	1	1
	% / total fautes	3,8		1,3		1,2	
Tarde, sans précision (-1 ou -2/s)	/	0	3	4	1	2	1
	% / total fautes	1,4		3,2		1,8	
Pas en prise à l'ordre de cessation (-2)	/	0	6	4	1	0	0
	% / total fautes	2,9		3,2		0	
Se fait esquiver à l'entrée (-0,5)	/	2	4	0	0	3	1
	% / total fautes	2,9		0		2,4	
Revient sans commandement de rappel (-5)	/	1	0	0	2	1	2
	% / total fautes	0,5		1,3		1,8	
N'exécute pas (-30)	/	1	0	0	1	0	0
	% / total fautes	0,5		0,6		0	
Pas au pied dans les 30s (-2/m d'écart; -30 si >5m)	/	0	0	0	0	1	0
	% / total fautes	0		0		0,6	
Commandement supplémentaire halte/rappel (-2, -3, -5)	x	12	14	7	8	2	11
	% / total fautes	12,5		9,6		7,9	
Grignote au départ (-1/m jusqu'à 5m, puis -30)	x	2	2	2	0	0	4
	% / total fautes	1,9		1,3		2,4	
Commandement supplémentaire mise en place (-0,5)	x	0	3	1	1	4	1
	% / total fautes	1,4		1,3		3	
Départ anticipé (-30)	x	1	2	1	0	1	1
	% / total fautes	1,4		0,6		1,2	
Commandement supplémentaire non précisé	x	3	0	0	2	1	0
	% / total fautes	1,4		1,3		0,6	
Commandement/comportement irrégulier (-30)	+	0	2	1	1	1	2
	% / total fautes	1		1,3		1,8	
Bilan des fautes							
Nombre total de fautes		86	122	83	73	65	99
Nombre de chiens en faute (NP - chiens à note max = NF)		66	88	63	52	48	71
Pourcentage de chiens en faute (NF / NP)		64,7		63,9		49,6	
Nombre moyen de fautes par chien en faute		1,37		1,36		1,38	
Responsabilités des fautes		% / total des fautes					
Responsabilité principale du chien	/	80,3		84,6		82,9	
Responsabilité partagée	x	18,7		14,1		15,2	
Responsabilité principale du conducteur	+	1		1,3		1,8	
SUR FICHIERS COMPLETS							
		niveau 2		niveau 3		niveau 4	
Premier fichier : tous concours							
Nombre de présentations de chiens (NP)		4331		4037		8471	
Pourcentage de chiens en faute (NF / NP)		67		62,4		58,8	
Second fichier : concours à plus de 3 partants							
Nombre de présentations de chiens (NP)		3306		2947		8196	
Pourcentage de chiens en faute (NF / NP)		66,3		62,5		58,8	

Annexe 21B11a - Etude des fautes à l'attaque arrêtée (NEPR=16)

Note maximale = 20		
SUR ECHANTILLON		
Concours		niveau 4
Date (mois.année)		7.93 1.94
Nombre de présentations de chiens (NP)		120 120
Fautes (pénalité)		nombre de fautes
Touche l'H.A. (-2)	/	18 19
	% / total fautes	14,7
Mord (-20)	/	22 12
	% / total fautes	13,5
Ne va pas sur l'H.A. (-20)	/	1 0
	% / total fautes	0,4
Ordre de rappel à >2m de l'H.A. (-1/0,5m)	x	75 82
	% / total fautes	62,5
Grignote au départ (-1/m jusqu'à 5m, puis -20)	x	3 8
	% / total fautes	4,4
Commandement supplémentaire non précisé	x	1 2
	% / total fautes	1,2
Commandement supplémentaire mise en place (-0,5)	x	1 1
	% / total fautes	0,8
Départ anticipé (-20)	x	1 1
	% / total fautes	0,8
Commandement supplémentaire de rappel (-2 à -20)	x	1 0
	% / total fautes	0,4
Commandement/comportement irrégulier (-20)	+	2 1
	% / total fautes	1,2
Bilan des fautes		
Nombre total de fautes		125 126
Nombre de chiens en faute (NP - chiens à note max = NF)		104 108
Pourcentage de chiens en faute (NF / NP)		88,3
Nombre moyen de fautes par chien en faute		1,18
Responsabilités des fautes		% / total des fautes
Responsabilité principale du chien	/	28,7
Responsabilité partagée	x	70,1
Responsabilité principale du conducteur	+	1,2
Distances chien-H.A.>2m à l'ordre de rappel		nombre de chiens
Entre 2m et 4m		61 70
Entre 4m et 6m		11 12
Plus de 6m		3 0
SUR FICHIERS COMPLETS		
		niveau 4
Premier fichier : tous concours		
Nombre de présentations de chiens (NP)		8471
Pourcentage de chiens en faute (NF / NP)		91
Second fichier : concours à plus de 3 partants		
Nombre de présentations de chiens (NP)		8196
Pourcentage de chiens en faute (NF / NP)		90,9

Annexe 21B11a - Etude des fautes à l'attaque au revolver, garde au ferme (NEPR=17)

SUR ECHANTILLON							
Concours							
	niveau 2		niveau 3		niveau 4		
Date (mois.année)	7.93	1.94	7.93	1.94	7.93	1.94	
Nombre de présentations de chiens (NP)	112	126	91	89	120	120	
Fautes (pénalité)							
	nombre de fautes						
Coups de dents après cessation (-1/coup de dents)	/	46	65	46	35	42	49
% / total fautes		30,8		25		21,9	
Laisse fuir l'H.A. (-1/m)	/	52	49	26	37	56	40
% / total fautes		28,1		19,4		23,1	
Tarde à décrocher (-1/s jusqu'à 5s, puis -20)	/	25	31	30	30	35	44
% / total fautes		15,6		18,5		19	
Se fait esquiver à l'entrée (-0,5)	/	12	8	25	27	52	22
% / total fautes		5,6		16		17,8	
Mordant trop court: décroche, tarde à reprendre (-1,33/s)	/	7	15	15	6	18	9
% / total fautes		6,1		6,5		6,5	
Mordant trop court: tarde à prendre à l'entrée (-1,33/s)	/	1	3	2	2	4	3
% / total fautes		1,1		1,2		1,7	
Mordant trop court: non précisé (-1,33/s)	/	2	3	2	3	1	1
% / total fautes		1,4		1,5		0,5	
Décroche et reprend aussitôt (-0,5)	/	1	0	2	2	0	4
% / total fautes		0,3		1,2		1	
Ne garde pas au ferme (-10)	/	1	4	3	0	1	0
% / total fautes		1,4		0,9		0,2	
Tarde, sans précision (-1 ou -1,33/s)	/	0	0	2	1	2	3
% / total fautes		0		0,9		1,2	
Pas en prise à l'ordre de cessation (-2)	/	0	0	1	1	1	1
% / total fautes		0		0,6		0,5	
Revient sans commandement de rappel (-5)	/	1	1	1	0	0	0
% / total fautes		0,6		0,3		0	
Pas au pied dans les 5s (-5)	/	1	1	0	0	0	0
% / total fautes		0,6		0		0	
Garde au ferme à plus de 2m (-1/m)	/	0	1	0	0	0	0
% / total fautes		0,3		0		0	
Grignote au départ (-1/m jusqu'à 5m, puis -30)	x	4	3	4	0	4	4
% / total fautes		1,9		1,2		1,9	
Commandement supplémentaire halte ou garde (-2, -3, -5)	x	1	5	2	2	4	3
% / total fautes		1,7		1,2		1,7	
Commandement supplémentaire non précisé	x	2	4	2	2	3	3
% / total fautes		1,7		1,2		1,4	
Commandement supplémentaire mise en place (-0,5)	x	1	4	2	1	1	2
% / total fautes		1,4		0,9		0,7	
Ne suit pas au pied (-5)	x	1	0	2	3	1	0
% / total fautes		0,3		1,5		0,2	
Départ anticipé (-30)	x	0	0	1	0	1	0
% / total fautes		0		0,3		0,2	
Commandement supplémentaire d'attaque (-5)	x	1	0	0	0	0	0
% / total fautes		0,3		0		0	
Commandement/comportement irrégulier (-10, -30)	+	0	4	2	2	1	1
% / total fautes		1,1		1,2		0,5	
Bilan des fautes							
Nombre total de fautes		159	201	170	154	227	189
Nombre de chiens en faute (NP - chiens à note max = NF)		91	111	83	77	106	101
Pourcentage de chiens en faute (NF / NP)		84,9		88,9		86,2	
Nombre moyen de fautes par chien en faute		1,78		2,02		2,01	
Responsabilités des fautes							
	% / total des fautes						
Responsabilité principale du chien	/	91,7		92,3		93,3	
Responsabilité partagée	x	7,2		6,5		6,2	
Responsabilité principale du conducteur	+	1,1		1,2		0,5	
SUR FICHIERS COMPLETS							
Premier fichier : tous concours							
	niveau 2		niveau 3		niveau 4		
Nombre de présentations de chiens (NP)	4332		4035		8471		
Pourcentage de chiens en faute (NF / NP)	90		89,4		88,5		
Second fichier : concours à plus de 3 partants							
Nombre de présentations de chiens (NP)	3306		2947		8196		
Pourcentage de chiens en faute (NF / NP)	90,4		88,9		88,5		

Annexe 21B11a - Etude des fautes à la défense du conducteur (NEPR=18)

Note maximale = 30									
SUR ECHANTILLON									
Concours	niveau 1		niveau 2		niveau 3		niveau 4		
Date (mois.année)	7.93	1.94	7.93	1.94	7.93	1.94	7.93	1.94	
Nombre de présentations de chiens (NP)	40	57	112	126	91	89	120	120	
Fautes (pénalité)	nombre de fautes								
Coup de dents (-2,5 ap. rappel, -15 pd ou -30 avt conv.) /	8	10	17	21	19	16	13	11	
% / total fautes	17		18,3		18,2		10,9		
Tarde à décrocher (-2,5/s) /	9	10	8	14	15	21	11	17	
% / total fautes	17,9		10,6		18,7		12,7		
Tarde à défendre, à prendre (-1/s; -20 après 10s) /	6	5	5	15	14	13	35	23	
% / total fautes	10,4		9,6		14,1		26,2		
S'écarte du maître, traîne après conversation (-1/m) /	4	4	4	9	18	4	15	12	
% / total fautes	7,5		6,2		11,5		12,2		
Mord l'H.A. qui revient après conversation (-2/m) /	3	8	7	12	3	10	6	8	
% / total fautes	10,4		9,1		6,8		6,3		
Va vers l'H.A. qui revient après conversation (-1/m) /	4	4	12	10	6	4	8	9	
% / total fautes	7,5		10,6		5,2		7,7		
Décroche, tarde à reprendre (-1/s) /	3	4	7	9	4	4	14	5	
% / total fautes	6,6		7,7		4,2		8,6		
Suit l'H.A. après conversation (-1/m) /	1	2	7	7	7	4	3	1	
% / total fautes	2,8		6,7		5,7		1,8		
Pas au pied dans les 5s (-5) /	1	3	10	2	3	4	1	0	
% / total fautes	3,8		5,8		3,6		0,5		
Ne garde pas au ferme (-5) /	2	2	3	2	2	2	3	3	
% / total fautes	3,8		2,4		2,1		2,7		
Ne défend pas (-30) /	0	0	0	4	3	3	1	3	
% / total fautes	0		1,9		3,1		1,8		
Décroche et reprend aussitôt (-1) /	0	0	2	2	1	0	1	3	
% / total fautes	0		1,9		0,5		1,8		
Tarde, sans précision (-1 ou -2,5/s) /	0	0	0	2	2	0	3	2	
% / total fautes	0		1		1		2,3		
S'écarte du maître avant conversation (-2/m) /	1	1	1	2	0	0	0	0	
% / total fautes	1,9		1,4		0		0		
Commandement supplémentaire halte/garde (-2,-3, -5) x	2	5	4	3	2	3	3	0	
% / total fautes	6,6		3,4		2,6		1,4		
Commandement supplémentaire mise en place (-0,5) x	1	1	0	3	2	0	0	1	
% / total fautes	1,9		1,4		1		0,5		
Commandement supplémentaire non précisé x	0	0	2	0	0	0	0	1	
% / total fautes	0		1		0		0,5		
Commandement/comportement irrégulier (-5 ou -30) +	1	1	1	1	2	1	2	3	
% / total fautes	1,9		1		1,6		2,3		
Bilan des fautes									
Nombre total de fautes	46	60	90	118	103	89	119	102	
Nombre de chiens en faute (NP - chiens à note max = NF)	30	43	58	86	70	62	88	75	
Pourcentage de chiens en faute (NF / NP)	75		60,5		73,3		67,9		
Nombre moyen de fautes par chien en faute	1,45		1,44		1,45		1,36		
Responsabilités des fautes									
Responsabilité	% / total des fautes								
Responsabilité principale du chien /	89,6		93,3		94,8		95,5		
Responsabilité partagée x	8,5		5,8		3,6		2,3		
Responsabilité principale du conducteur +	1,9		1		1,6		2,3		
SUR FICHIERS COMPLETS									
Premier fichier : tous concours									
Nombre de présentations de chiens (NP)	1802		4331		4037		8471		
Pourcentage de chiens en faute (NF / NP)	73,6		68,8		71,6		67,8		
Second fichier : concours à plus de 3 partants									
Nombre de présentations de chiens (NP)	625		3306		2947		8196		
Pourcentage de chiens en faute (NF / NP)	73,9		68		72		67,8		

Annexe 21B11a - Etude des fautes à la recherche et accompagnement (NEPR=19)

SUR ECHANTILLON					
Concours		niveau 3		niveau 4	
Date (mois,année)		7,93	1,94	7,93	1,94
Nombre de présentations de chiens (NP)		91	89	120	120
Fautes (pénalité)		nombre de fautes			
Laisse fuir l'H.A. (-1/m)	/	73	60	107	96
	% / total fautes	41,2		55	
Coup de dents (-2,5/coup de dents)	/	51	41	49	52
	% / total fautes	28,5		27,4	
Tarde à décrocher (-2,5/s)	/	17	26	17	23
	% / total fautes	13,3		10,8	
Mord, aboie à la découverte (-10)	/	5	5	2	1
	% / total fautes	3,1		0,8	
N'aboie pas, ne mord pas à la découverte (-10)	/	2	2	3	0
	% / total fautes	1,2		0,8	
Ne découvre pas (-40)	/	1	3	1	1
	% / total fautes	1,2		0,5	
Mord, n'aboie pas à la découverte (-15)	/	1	1	0	0
	% / total fautes	0,6		0	
Pas au pied dans les 5s (-5)	/	0	2	0	0
	% / total fautes	0,6		0	
Décroche (-2,5)	/	0	1	0	1
	% / total fautes	0,3		0,3	
Commandement supplémentaire halte/garde (-2,5)	x	2	2	1	3
	% / total fautes	1,2		1,1	
Commandement supplémentaire non précisé	x	1	5	2	0
	% / total fautes	1,9		0,5	
Commandement de relance de recherche (-10)	x	4	1	1	0
	% / total fautes	1,5		0,3	
Commandement supplémentaire mise en place (-0,5)	x	0	3	1	1
	% / total fautes	0,9		0,5	
Commandement supplémentaire envoi (-10)	x	1	1	0	1
	% / total fautes	0,6		0,3	
Grignote au départ (-1/m jusqu'à 5m, puis -40)	x	0	0	0	1
	% / total fautes	0		0,3	
Command. cessation avant immobilisation H.A. (-2,5)	+	3	4	1	1
	% / total fautes	2,2		0,5	
Commandement/comportement irrégulier (-40)	+	2	1	0	3
	% / total fautes	0,9		0,8	
Conducteur non immobile au départ des fuites (-2,5)	+	1	1	0	0
	% / total fautes	0,6		0	
Bilan des fautes					
Nombre total de fautes		164	159	185	184
Nombre de chiens en faute (NP - chiens à note max = NF)		88	89	119	117
Pourcentage de chiens en faute (NF / NP)		98,3		98,3	
Nombre moyen de fautes par chien en faute		1,82		1,56	
Responsabilités des fautes		% / total des fautes			
Responsabilité principale du chien	/	90,1		95,7	
Responsabilité partagée	x	6,2		3	
Responsabilité principale du conducteur	+	3,7		1,4	
SUR FICHIERS COMPLETS					
Premier fichier : tous concours		niveau 3		niveau 4	
Nombre de présentations de chiens (NP)		4037		8471	
Pourcentage de chiens en faute (NF / NP)		95,6		93,9	
Second fichier : concours à plus de 3 partants		niveau 3		niveau 4	
Nombre de présentations de chiens (NP)		2947		8196	
Pourcentage de chiens en faute (NF / NP)		95,5		93,9	

Annexe 21B11a - Etude des fautes à la garde d'objet (NEPR=20)

Note maximale = 30			
SUR ECHANTILLON			
Concours		niveau 4	
Date (mois.année)		7.93	1.94
Nombre de présentations de chiens (NP)		120	120
Fautes (pénalité)		nombre de fautes	
Mord à plus d'1m (1er essai:-2,5/0,5m; 2ème essai:-1,25/0,5m)	/	76	75
	% / total fautes	43,5	
Se déplace/se laisse entraîner à plus d'1m (-0,5/0,5m)	/	43	58
	% / total fautes	29,1	
Laisse déplacer l'objet (-0,5/0,5m)	/	25	22
	% / total fautes	13,5	
Laisse prendre l'objet (-30)	/	19	7
	% / total fautes	7,5	
Pas au pied dans les 10s (-5)	/	0	1
	% / total fautes	0,3	
Commandement supplémentaire mise en place (-0,5)	x	3	2
	% / total fautes	1,4	
Commandement/comportement irrégulier (-30)	+	6	10
	% / total fautes	4,6	
Bilan des fautes			
Nombre total de fautes		172	175
Nombre de chiens en faute (NP - chiens à note max = NF)		112	114
Pourcentage de chiens en faute (NF / NP)		94,2	
Nombre moyen de fautes par chien en faute		1,53	
Responsabilités des fautes		% / total des fautes	
Responsabilité principale du chien	/	93,9	
Responsabilité partagée	x	1,4	
Responsabilité principale du conducteur	+	4,6	
SUR FICHIERS COMPLETS			
		niveau 4	
Premier fichier : tous concours			
Nombre de présentations de chiens (NP)		8471	
Pourcentage de chiens en faute (NF / NP)		91,8	
Second fichier : concours à plus de 3 partants			
Nombre de présentations de chiens (NP)		8196	
Pourcentage de chiens en faute (NF / NP)		91,8	

Annexe 21B11a - Etude des fautes au refus d'appâts (NEPR=21)

Note maximale = 10 (niveaux 1 et 2) 20 (niveaux 3 et 4)									
SUR ECHANTILLON									
Concours		niveau 1		niveau 2		niveau 3		niveau 4	
Date (mois,année)		7.93	1.94	7.93	1.94	7.93	1.94	7.93	1.94
Nombre de présentations de chiens (NP)		40	57	112	126	91	89	120	120
Fautes (pénalité)		nombre de fautes							
Mange ou lèche (-100%)	/	2	3	17	14	5	7	3	3
	% / total fautes	26,3		44,3		31,6		24	
Se déplace (-1 à <3m, puis -1/m; max.=-10)	/	1	2	3	9	6	4	2	3
	% / total fautes	15,8		17,1		26,3		20	
Se lève avant lancer (-1)	/	0	1	6	6	2	3	1	7
	% / total fautes	5,3		17,1		13,2		32	
Suit ou rejoint le conducteur (-10)	/	1	2	4	1	0	0	0	0
	% / total fautes	15,8		7,1		0		0	
Commandement supplémentaire mise en place(-0,5)	x	3	2	3	3	4	3	0	3
	% / total fautes	26,3		8,6		18,4		12	
Pas en place à 30s (-10)	x	0	0	0	0	0	1	0	0
	% / total fautes	0		0		2,6		0	
Ne suit pas au pied en fin d'exercice (-5)	x	0	0	0	0	1	0	0	0
	% / total fautes	0		0		2,6		0	
Commandement/comportement irrégulier (-10)	+	1	1	2	2	0	2	0	3
	% / total fautes	10,5		5,7		5,3		12	
Bilan des fautes									
Nombre total de fautes		8	11	35	35	18	20	6	19
Nombre de chiens en faute (NP - chiens à note max = NF)		7	12	35	33	14	19	6	16
Pourcentage de chiens en faute (NF / NP)		19,6		28,6		18,3		9,2	
Nombre moyen de fautes par chien en faute		1		1,03		1,15		1,14	
Responsabilités des fautes		% / total des fautes							
Responsabilité principale du chien	/	63,2		85,7		71,1		76	
Responsabilité partagée	x	26,3		8,6		23,7		12	
Responsabilité principale du conducteur	+	10,5		5,7		5,3		12	
SUR FICHIERS COMPLETS									
		niveau 1		niveau 2		niveau 3		niveau 4	
Premier fichier : tous concours									
Nombre de présentations de chiens (NP)		1804		4330		4037		8468	
Pourcentage de chiens en faute (NF / NP)		22,6		24,5		20,3		13,3	
Second fichier : concours à plus de 3 partants									
Nombre de présentations de chiens (NP)		626		3306		2947		8193	
Pourcentage de chiens en faute (NF / NP)		23		24,3		20		13,3	

Annexe 21B11b - Moyennes des notes de l'échantillon et moyennes des notes du fichier complet de données pour 51 combinaisons épreuve - niveau

EPREUVES		ECHANTILLON		FICHER COMPLET	
Numéro	Note maximale	Moyenne brute	Moyenne/20	Moyenne brute	Moyenne/20
302	20	19,41	19,41	19,02	19,02
402	20	19,32	19,32	19,18	19,18
203	20	17,64	17,64	16,4	16,4
303	20	18,78	18,78	18,15	18,15
403	20	18,55	18,55	18,39	18,39
304	20	17,5	17,5	18,04	18,04
404	20	16,71	16,71	16,96	16,96
106	4	3,36	16,8	3,39	16,95
206	4	3,52	17,6	3,45	17,25
306	4	3,51	17,55	3,51	17,55
406	4	3,64	18,2	3,57	17,85
107	8	7,17	17,93	7,09	17,73
207	8	7,38	18,45	7,26	18,15
307	8	7,33	18,33	7,34	18,35
407	8	7,44	18,6	7,4	18,5
108	10	9,02	18,04	9,02	18,04
208	10	9,11	18,22	9,1	18,2
308	10	8,9	17,8	8,96	17,92
408	10	9,07	18,14	9,31	18,62
409	12	9,66	16,1	9,94	16,57
210	4	2,8	14	2,74	13,7
310	4	2,98	14,9	3	15
410	4	3,34	16,7	3,31	16,55
311	8	5,64	14,1	5,6	14
411	8	6,84	17,1	6,79	16,98
412	8	6,97	17,43	6,9	17,25
213	20	15,4	15,4	15,55	15,55
313	20	17,02	17,02	17,01	17,01
413	20	17,96	17,96	18,12	18,12
114	30	27,77	18,51	25,74	17,16
214	30	27,42	18,28	26,69	17,79
314	30	26,77	17,85	26,88	17,92
414	30	27,84	18,56	27,39	18,26
215	30	27,2	18,13	26,68	17,79
315	30	27,78	18,52	27,74	18,49
415	30	28,6	19,07	28,16	18,77
416	20	13,38	13,38	12,66	12,66
217	30	25,03	16,69	24,08	16,05
317	30	25,78	17,19	25,39	16,93
417	30	26,72	17,81	26,08	17,39
118	30	24,97	16,65	25,33	16,89
218	30	26,57	17,71	26	17,33
318	30	26,1	17,4	26,17	17,45
418	30	27,53	18,35	27,08	18,05
319	40	28,95	14,48	29	14,5
419	40	33,58	16,79	32,31	16,16
420	30	19,54	13,03	19,21	12,81
121	10	8,43	16,86	8,7	17,4
221	10	8,32	16,64	8,51	17,02
321	10	9,02	18,04	9	18
421	10	9,73	19,46	9,46	18,92

Annexe 21B132 - Répartition des chiens par combinaison épreuve - niveau selon les notes obtenues : notes nulles, intermédiaires (ni nulles ni maximales), maximales ou relevant de deux ou trois de ces catégories

Codes des épreuves	Chiens ayant au moins un 0					Ensemble des chiens					Pourcentage de chiens ayant des notes ...					
	Nombre de chiens	Nombre de 0 par chien	Nombre de chiens	Nombre de notes par chien	nulles, uniquement	nulles et intermédiaires, uniquement	nulles et maximales, uniquement	nulles, intermédiaires, et maximales	intermédiaires, uniquement	intermédiaires et maximales, uniquement	maximales, uniquement	nulles, uniquement	nulles et intermédiaires, uniquement	nulles et maximales, uniquement	intermédiaires et maximales, uniquement	maximales, uniquement
302	65	1.26	1274	3.17	0.5	0.2	2.9	1.6	4.2	19.1	71.7					
402	75	1.27	1037	8.17	0.8	0.6	1.4	4.4	9.5	46.4	36.9					
502	3	1.33	321	2.21	0	0	0.6	0.3	6.5	10.3	82.2					
303	65	1.31	1274	3.17	0.5	1.8	0.7	2	10.6	30.1	54.2					
403	68	1.31	1037	8.17	0.6	1.6	0.2	4.1	14.9	51.6	27					
503	2	1.5	321	2.21	0.3	0	0.3	0	17.8	19.3	62.3					
304	211	1.35	1274	3.17	3.2	2.2	6.4	4.7	6	17.4	60					
404	335	1.58	1037	8.17	3	8	1.4	20	18.4	34.5	14.8					
504	23	1.04	321	2.21	1.9	1.6	3.1	0.6	25.9	21.8	45.2					
106	63	1.02	1654	1.09	3	0.4	0.3	0.1	45.2	3.4	47.5					
206	144	1.14	1741	2.49	1.3	1.5	1.8	3.7	24.7	32.3	34.7					
306	111	1.1	1274	3.17	0.8	1.8	1.7	4.4	18.8	39.5	33					
406	160	1.2	1037	8.17	0.7	0.8	0.8	13.2	13.4	54.4	16.8					
506	20	1	321	2.21	1.2	2.8	0.6	1.6	45.8	28.3	19.6					
107	36	1	1654	1.09	1.9	0.2	0	0	50.9	3.5	43.3					
207	62	1.1	1741	2.49	0.3	0.9	0.5	1.9	27.9	36.3	32.2					
307	61	1.02	1274	3.17	0.5	0.6	1	2.7	20.3	44.7	30.1					
407	114	1.13	1037	8.17	0.2	0.8	0.5	9.5	14.8	57.8	16.5					
507	11	1	321	2.21	1.6	1.2	0.3	0.3	43.9	28.3	24.3					
108	131	1.05	1654	1.09	6.2	0.5	1.1	0.2	11.7	1.6	78.6					
208	229	1.31	1741	2.49	2.1	0.7	7.1	3.3	4.4	12.1	70.2					
308	275	1.36	1274	3.17	2.9	0.9	11.8	6	2.4	8.7	67.3					
408	303	1.6	1037	8.17	1.4	0.2	13.8	13.8	1.2	17.7	51.9					
508	30	1.03	321	2.21	2.5	0.3	5.3	1.2	5.9	7.5	77.3					
409	403	1.8	1037	8.17	3.9	2.2	4.9	27.9	6.1	34.3	20.7					
509	34	1.15	321	2.21	3.1	1.9	2.8	2.8	17.1	25.2	47					
310	277	1.34	1274	3.17	3.2	6.7	3.9	7.9	29.8	23.9	24.5					
410	219	1.4	1037	8.17	1.4	4.9	2.9	11.9	21	38.8	19.1					
510	9	1	321	2.21	1.9	0.9	0	0	33	20.9	43.3					
311	570	1.66	1274	3.17	10.3	12.9	9.3	12.2	20.1	16.8	18.4					
411	431	1.78	1037	8.17	4.3	7.3	5.9	24	15.4	25.6	17.5					
511	32	1	321	2.21	3.4	1.6	2.5	2.5	27.7	16.8	45.5					

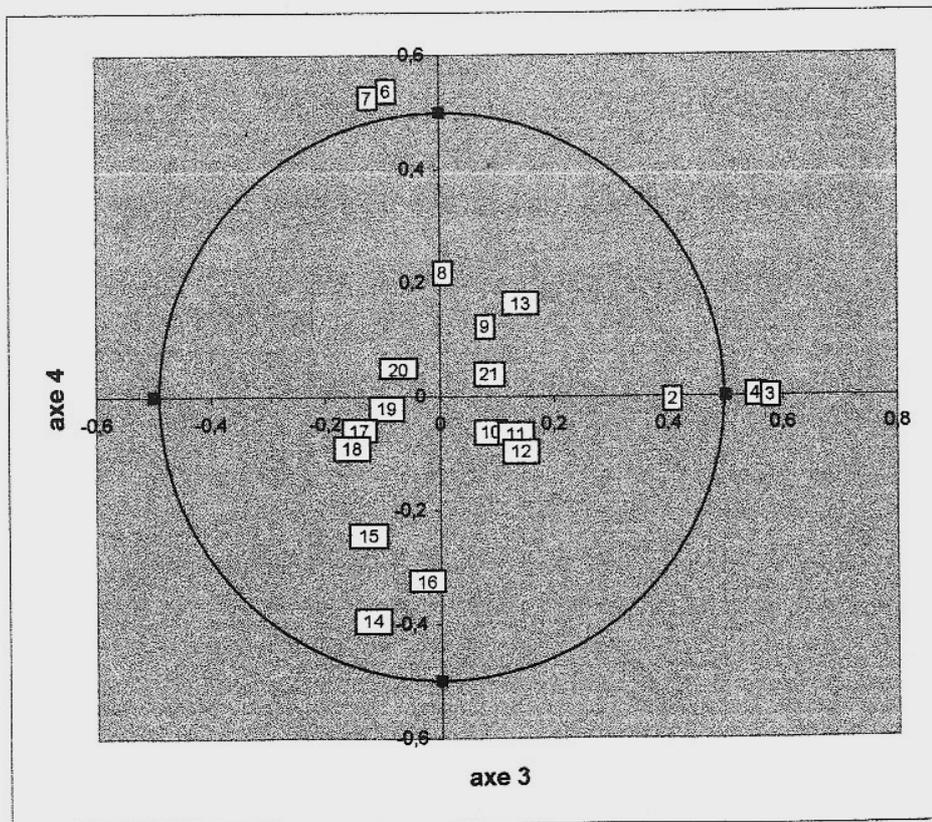
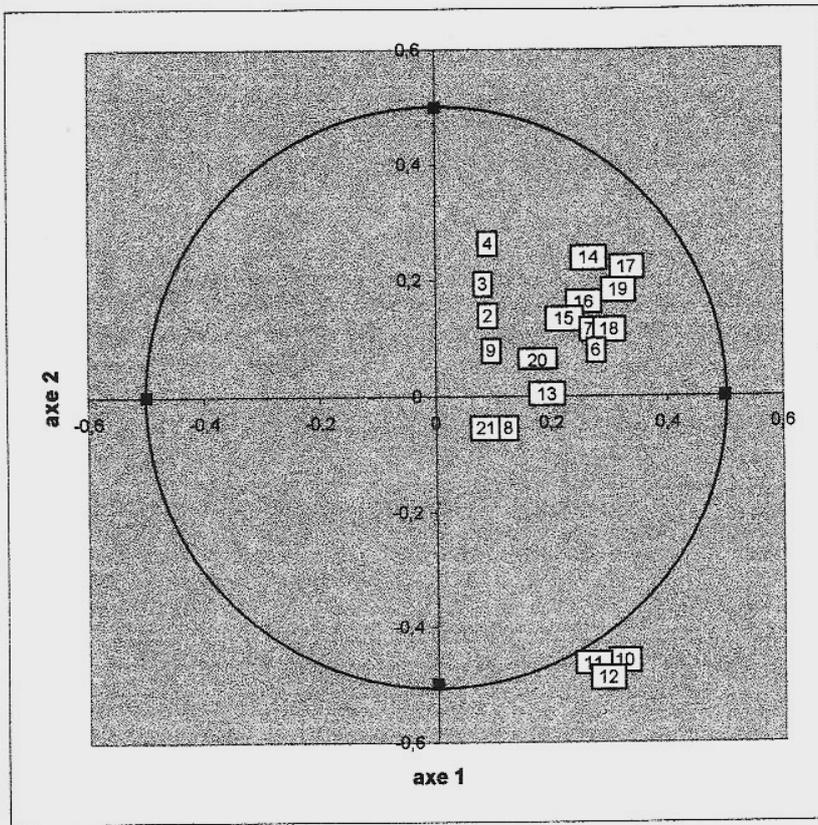
Codes des épreuves	Chiens ayant au moins un 0				Ensemble des chiens							
	Nombre de chiens	Nombre de 0 par chien	Nombre de chiens	Nombre de notes de par chien	Pourcentage de chiens ayant des notes ...							
					nulles, uniquement	nulles et intermédiaires, uniquement	nulles et maximales, uniquement	nulles, intermédiaires, et maximales	intermédiaires, uniquement	intermédiaires et maximales, uniquement	maximales, uniquement	
412	395	1.58	1037	8.17	3	5.2	6.7	23.2	13.9	28.6	19.4	
512	28	1	321	2.21	3.4	0.9	3.4	0.9	29.3	23.4	38.6	
213	133	1.26	1741	2.49	1.4	5	0.2	1	57.7	23.4	11.2	
313	65	1.09	1274	3.17	0.6	2.5	0.3	1.6	46.2	36.4	12.2	
413	73	1.21	1037	8.17	0.1	1.6	0.1	5.2	29	55.1	8.9	
513	3	1	321	2.21	0.3	0	0	0.6	53.6	28.7	16.8	
114	108	1.15	1654	1.09	3.9	2.2	0.4	0	59.7	1.6	32	
214	136	1.2	1741	2.49	1.3	3.4	0.8	2.3	42.2	31.1	18.8	
314	106	1.22	1274	3.17	0.7	3.9	0.5	3.1	46.8	35.1	9.8	
414	133	1.2	1037	8.17	1.2	3.3	0.5	7.9	31.1	52	4.1	
514	22	1.09	321	2.21	2.5	2.8	0.9	0.6	61.1	23.1	9	
215	138	1.19	1741	2.49	1.7	3.1	1	2.2	43	29.8	19.2	
315	67	1.09	1274	3.17	1.1	1.6	0.2	2.4	33.9	41.7	19.1	
415	99	1.1	1037	8.17	0.6	1.5	0.4	7	22.2	58.1	10.2	
515	4	1	321	2.21	0.3	0.9	0	0	48	31.2	19.6	
416	729	2.58	1037	8.17	7.7	33.9	0.5	28.2	21.7	7.8	0.2	
516	116	1.15	321	2.21	11.8	19	1.9	3.4	54.2	5.6	4	
217	92	1.12	1741	2.49	1	3.7	0.2	0.4	75.8	13.8	5.1	
317	56	1.16	1274	3.17	0.5	3.2	0.2	0.5	71.5	19.8	4.3	
417	85	1.21	1037	8.17	0.3	3.9	0.1	4	55.9	34.3	1.5	
517	7	1	321	2.21	0.9	1.2	0	0	84.7	11.2	1.9	
118	71	1.13	1654	1.09	2.2	1.5	0.5	0.1	67.8	0.9	26.9	
218	114	1.04	1741	2.49	1.3	2.8	0.6	1.8	43.6	31.6	18.2	
318	114	1.06	1274	3.17	0.5	3.2	1.3	4	42.2	35.7	13.1	
418	149	1.1	1037	8.17	1	2.7	0.1	10.6	28.8	50.8	6	
518	15	1	321	2.21	1.9	1.9	0.3	0.6	59.2	25.5	10.6	
319	158	1.15	1274	3.17	2	9.5	0.1	0.8	76.7	8.8	2.1	
419	106	1.08	1037	8.17	0.2	6.6	0	3.5	64.8	24.4	0.6	
519	5	1	321	2.21	0	1.2	0	0.3	93.5	4.4	0.6	
420	642	2.39	1037	8.17	9.9	31.8	0.8	19.4	24.4	12.9	0.8	
520	99	1.11	321	2.21	11.8	15.9	0.3	2.8	61.7	5	2.5	
121	195	1.07	1654	1.09	10.1	0.4	1.3	0	10.3	1.1	76.7	
221	407	1.43	1741	2.49	5.6	0.9	12.6	4.3	4.3	12.3	60	
321	249	1.36	1274	3.17	3	1	9.5	6	3	13.9	63.6	
421	245	1.58	1037	8.17	1.5	0.4	11.4	10.3	1.4	22.2	52.7	
521	27	1.04	321	2.21	3.4	0	3.7	1.2	5.6	10.9	75.1	

Annexe 21B21c - Degré de signification statistique des corrélations (coefficient de Pearson) entre les moyennes individuelles des chiens ayant réalisé la même épreuve à des niveaux de difficulté différents

EPREUVES		NIVEAUX DE DIFFICULTE							
		notes nulles conservées				notes nulles supprimées			
		2	3	4	5	2	3	4	5
Escalade de la palissade (nepr=2)	3			0	0			+	0
	4				+				+++
Saut de la haie (nepr=3)	3			++++	0			++++	0
	4				++++				++++
Saut du fossé (nepr=4)	3			++++	0			++++	0
	4				++++				++++
Suite en laisse (nepr=6)	1	++++	0	0	0	++++	+	0	0
	2		++	0	0		++++	++++	0
	3			++++	0			++++	+
	4				++++				++++
Suite sans laisse (nepr=7)	1	+	0	0	0	++++	++++	++++	0
	2		++++	+++	0		++++	++++	0
	3			++++	0			++++	++++
	4				++				++++
Absence du conducteur (nepr=8)	1	0	+	0	0	++	0	0	0
	2		++++	++++	0		++++	++++	0
	3			++++	0			+	0
	4				++++				0
Envoi en avant (nepr=9)	4				++++				+
Rapport d'objet lancé (nepr=10)	3			++++	++			++++	++++
	4				++++				++++
Rapport d'objet au vu (nepr=11)	3			++++	+			++++	++
	4				++				++++
Rapport d'objet à l'insu (nepr=12)	4				++++				++++
Positions (nepr=13)	2		++++	++++	+		++++	++++	0
	3			++++	0			++++	0
	4				+++				++++
Attaque de face (nepr=14)	1	++++	0	0	0	++	++	+	0
	2		+	++++	0		++++	++++	+
	3			++++	0			++++	0
	4				++++				++++
Attaque fuyante (nepr=15)	2		+++	0	0		++++	+	0
	3			++	0			++	0
	4				++++				++++
Attaque arrêtée (nepr=16)	4				++				+++
Attaque au revolver, garde au ferme (nepr=17)	2		++++	++++	++++		++++	++++	+++
	3			++++	0			++++	0
	4				++++				++++
Défense du conducteur (nepr=18)	1	0	0	0	0	++++	++	+	0
	2		++++	0	0		++++	++++	0
	3			++	0			++++	0
	4				++++				++++
Recherche, accompagnement (nepr=19)	3			++++	0			++++	+
	4				++++				++++
Garde d'objet (nepr=20)	4				++++				++++
Refus d'appât (nepr=21)	1	++++	++	0	+++	0	+	0	0
	2		++++	++	0		++++	+	++
	3			++++	0			++++	+
	4				+				++++
Allure générale (nepr=22)	1	++	+++	0	0	++++	++++	+	0
	2		++++	++++	0		++++	++++	0
	3			++++	+			++++	+
	4				++++				++++

Annexe 21B22c - Analyse en composantes principales sur les notes obtenues par les chiens dans les épreuves aux différents niveaux de concours : pour chacun des 4 axes principaux, proportion de l'information représentée ("proportion of eigenvalue") et valeurs des vecteurs des notes aux épreuves ("eigenvalues") (proc Princomp de SAS)																
Epreuves	Conservation des notes nulles Niveaux de concours = 4 et 5 Moyennes des notes de 1045 chiens				Exclusion des notes nulles Niveaux de concours = 4 et 5 Moyennes des notes de 844 chiens				Conservation des notes nulles Niveaux de concours = 3 Notes de 4035 présentations en concours				Exclusion des notes nulles Niveaux de concours = 3 Notes de 1823 présentations en concours			
	Axe 1	Axe 2	Axe 3	Axe 4	Axe 1	Axe 2	Axe 3	Axe 4	Axe 1	Axe 2	Axe 3	Axe 4	Axe 1	Axe 2	Axe 3	Axe 4
	0.2098	0.0982	0.0825	0.0674	0.2187	0.1152	0.0980	0.0722	0.1384	0.0944	0.0853	0.0715	0.1500	0.0933	0.0831	0.0785
	"Eigenvalues"				"Eigenvalues"				"Eigenvalues"				"Eigenvalues"			
2	0.2078	0.4351	0.1989	-0.0246	0.0684	0.2635	0.3823	-0.1213	0.2072	0.4052	-0.1147	-0.0274	0.1004	0.0456	0.1362	0.3963
3	0.1982	0.5262	0.1564	-0.1103	0.1297	0.2959	0.4441	-0.1722	0.2689	0.4471	-0.2891	0.1241	0.0931	-0.0625	0.3079	0.4937
4	0.1677	0.5319	0.1757	0.0040	0.0737	0.3186	0.4895	-0.1503	0.2298	0.4737	-0.2849	0.1849	0.0946	0.0698	0.1169	0.6387
6	0.2096	-0.2087	0.1278	-0.5767	0.2394	-0.0070	0.1312	0.5524	0.2394	-0.0471	0.3953	0.4709	0.2624	0.4610	-0.3943	0.0685
7	0.2390	-0.1854	0.1328	-0.4858	0.2734	0.0080	0.1408	0.5252	0.1880	-0.0439	0.4001	0.5180	0.2515	0.4377	-0.4044	0.1327
8	0.1587	-0.1247	0.1671	-0.2000	0.1406	-0.0888	-0.0135	0.3155	0.1224	-0.0730	0.2844	-0.1605	0.1203	0.1448	-0.2158	-0.1020
9	0.1837	-0.1441	0.1654	0.3055	0.1037	0.0603	0.0939	0.0473	0.2788	0.0694	0.3177	-0.1506	0.2821	0.1448	-0.2158	-0.1020
10	0.2659	-0.2524	0.1906	-0.1301	0.2640	-0.4373	0.1546	-0.2040	0.2724	0.1490	0.2420	-0.1586	0.2631	0.3303	0.4835	-0.2370
11	0.2521	-0.1711	0.1783	0.3100	0.2555	-0.4387	0.1773	-0.1727	0.2304	0.1416	0.1888	-0.1810	0.1709	0.1514	0.0602	0.1365
12	0.2356	-0.1047	0.2360	0.2432	0.2245	-0.4221	0.1762	-0.2447	0.2708	-0.3484	-0.3018	0.1816	0.2689	-0.3335	-0.0202	-0.0683
13	0.2402	-0.0464	0.2282	0.0427	0.2070	-0.0021	0.1468	0.1052	0.2659	-0.3176	-0.2861	0.1318	0.3033	-0.3088	-0.1194	-0.0737
14	0.1657	0.0984	-0.4729	0.6639	0.2789	0.2034	-0.2654	-0.1652	0.3653	-0.2442	-0.1539	-0.1015	0.4087	-0.2454	-0.0386	-0.0306
15	0.2086	0.0462	-0.3605	-0.0110	0.2811	0.1538	-0.2213	-0.1922	0.2716	-0.2354	-0.0972	-0.1163	0.3602	-0.1615	0.0179	-0.0284
16	0.2728	0.0677	-0.1504	-0.0122	0.2119	0.1559	-0.0390	-0.0112	0.3619	-0.1301	-0.0831	-0.1441	0.3839	-0.2421	-0.1057	-0.0071
17	0.3384	0.0102	-0.2857	0.0685	0.3430	0.1754	-0.2612	-0.1274	0.1910	0.0090	0.1621	-0.5080	0.1206	-0.0397	-0.1123	0.0002
18	0.2388	-0.0543	0.3050	0.0409	0.3294	0.0766	-0.1735	-0.0680								
19	0.2636	-0.0882	-0.1719	-0.0370	0.3207	0.1377	-0.2114	-0.0211								
20	0.2305	-0.0350	-0.0901	0.2541	0.1808	-0.0761	-0.0599	0.0457								
21	0.1327	-0.0541	0.1903	0.1572	0.1225	-0.0783	0.0384	0.1431								
	Niveau de concours = 4				Niveau de concours = 4				Niveau de concours = 2				Niveau de concours = 2			
	Notes de 8488 présentations en concours				Notes de 3589 présentations en concours				Notes de 4328 présentations en concours				Notes de 2391 présentations en concours			
	Axe 1	Axe 2	Axe 3	Axe 4	Axe 1	Axe 2	Axe 3	Axe 4	Axe 1	Axe 2	Axe 3	Axe 4	Axe 1	Axe 2	Axe 3	Axe 4
	0.1331	0.0751	0.0665	0.0596	0.1392	0.0917	0.0750	0.0688	0.1943	0.1211	0.1038	0.0916	0.1864	0.1179	0.1005	0.0983
	"Eigenvalues"				"Eigenvalues"				"Eigenvalues"				"Eigenvalues"			
2	0.1630	0.4649	0.0100	-0.0519	0.0688	0.1371	0.4064	-0.0045	0.1900	0.2117	0.2657	-0.6528	0.1347	-0.0203	0.2023	0.6622
3	0.2117	0.5654	-0.0102	-0.1078	0.0794	0.1877	0.5746	-0.0027	0.2930	0.3187	-0.5089	-0.0284	0.3551	0.5452	-0.2195	-0.0378
4	0.2006	0.5450	-0.0193	-0.0186	0.0880	0.2826	0.5587	-0.0001	0.2608	0.3335	-0.5550	0.0131	0.3542	0.5238	-0.3039	-0.0560
6	0.2303	-0.1725	0.1510	-0.6011	0.2789	0.0602	-0.1042	0.5298	0.1826	0.2233	0.2389	0.5827	0.1152	0.1020	0.5077	-0.1472
7	0.2242	-0.1507	0.1103	-0.6174	0.2789	0.1083	-0.1223	0.5212	0.1826	0.2233	0.2389	0.5827	0.1152	0.1020	0.5077	-0.1472
8	0.1190	-0.0172	0.1535	-0.0297	0.1124	-0.0561	0.0013	0.2126	0.2756	0.3003	0.4203	-0.0026	0.2020	0.2149	0.4316	-0.1534
9	0.1862	0.0764	0.1454	0.0637	0.0978	0.0735	0.0798	0.1192	0.2711	0.3030	0.4203	-0.0026	0.2110	0.0631	0.2915	0.5286
10	0.2247	-0.1424	0.3868	0.1966	0.2885	-0.4629	0.0954	-0.0739	0.2756	0.3003	0.4203	-0.0026	0.2110	0.0631	0.2915	0.5286
11	0.2156	-0.0918	0.3435	0.2719	0.2807	-0.4677	0.1122	-0.0784	0.2711	0.3030	0.4203	-0.0026	0.2110	0.0631	0.2915	0.5286
12	0.2198	-0.0303	0.3852	0.1604	0.2852	-0.4714	0.1340	-0.0862	0.2711	0.3030	0.4203	-0.0026	0.2110	0.0631	0.2915	0.5286
13	0.2074	-0.0011	0.1831	0.0476	0.1906	0.0047	0.1389	0.1603	0.3919	-0.4274	-0.0050	0.0455	0.3732	-0.3845	-0.1781	-0.1131
14	0.2492	-0.1142	-0.3980	0.1682	0.2660	0.2383	-0.1235	-0.3956	0.3789	-0.4373	0.0211	0.0950	0.3629	-0.3706	-0.2005	-0.0621
15	0.2476	-0.0785	-0.3719	0.0564	0.2249	0.1351	-0.1353	-0.2463	0.4471	-0.2231	0.0660	-0.0735	0.4429	-0.2515	0.0568	0.0080
16	0.2721	-0.2830	-0.1981	0.1280	0.2554	0.1516	-0.0282	-0.3323	0.3314	-0.1038	0.0025	0.0872	0.4015	-0.1392	0.0965	-0.0522
17	0.3327	-0.1572	-0.2424	0.0147	0.3290	0.2148	-0.1457	-0.0647	0.1649	0.2758	0.3373	0.4036	0.0584	0.0107	0.4528	-0.4561
18	0.2406	-0.1012	-0.1855	-0.0103	0.2814	0.1099	-0.1605	-0.0878								
19	0.2953	-0.1483	-0.1014	0.0514	0.3174	0.1921	-0.0988	-0.0291								
20	0.2821	-0.0420	-0.2860	0.0798	0.1773	0.0847	-0.0732	0.0472								
21	0.1383	-0.0469	0.1726	0.2022	0.0688	-0.0538	0.0617	0.0351								
	Niveau de concours = 1				Niveau de concours = 1				Niveau de concours = 1				Niveau de concours = 1			
	Notes de 1801 présentations en concours				Notes de 1321 présentations en concours				Notes de 1321 présentations en concours				Notes de 1321 présentations en concours			
	Axe 1	Axe 2	Axe 3	Axe 4	Axe 1	Axe 2	Axe 3	Axe 4	Axe 1	Axe 2	Axe 3	Axe 4	Axe 1	Axe 2	Axe 3	Axe 4
	0.2935	0.1892	0.1890	0.1281	0.2935	0.1892	0.1890	0.1281	0.2687	0.1895	0.1682	0.1560	0.2687	0.1895	0.1682	0.1560
	"Eigenvalues"				"Eigenvalues"				"Eigenvalues"				"Eigenvalues"			
6	0.3668	0.1988	-0.6528	0.0662	0.3668	0.1988	-0.6528	0.0662	0.5087	-0.4486	-0.0731	-0.3013	0.5087	-0.4486	-0.0731	-0.3013
7	0.4379	0.1174	-0.4856	0.0108	0.4379	0.1174	-0.4856	0.0108	0.5795	-0.3031	-0.1513	-0.1315	0.5795	-0.3031	-0.1513	-0.1315
8	0.3044	0.5078	0.3554	-0.7212	0.3044	0.5078	0.3554	-0.7212	0.2425	-0.2624	0.4068	0.6361	0.2425	-0.2624	0.4068	0.6361
14	0.4776	-0.4858	-0.2489	-0.0298	0.4776	-0.4858	-0.2489	-0.0298	0.3987	-0.2398	0.5753	-0.0505	0.3987	-0.2398	0.5753	-0.0505
18	0.5213	-0.4051	0.1965	0.0452	0.5213	-0.4051	0.1965	0.0452	0.4217	0.5418	-0.0791	0.0283	0.4217	0.5418	-0.0791	0.0283
21	0.2575	0.5206	0.4322	0.6875	0.2575	0.5206	0.4322	0.6875	0.0893	0.1119	0.8923	-0.4181	0.0893	0.1119	0.8923	-0.4181

Annexe 21B22d - Cercles des corrélations de l'analyse en composantes principales réalisée pour les notes obtenues aux 19 épreuves du niveau 4 (3589 présentations en concours ; exclusion des notes nulles) (proc Princomp de SAS)



Annexe 21B22e - Corrélations phénotypiques entre les notes d'épreuves (calcul sur le fichier complet, avec conservation des notes nulles ; coefficient de Pearson au-dessus de la diagonale, coefficient de Spearman au-dessous de la diagonale ; expression en %)

Nom d'épreuve	NEPR	2	3	4	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Escalade palissade	2	¹⁰⁰ 21,6	18,2	1,1	3,1	2,9	7,7	4,6	6,4	6,3	6,4	1,3	3,8	5,5	6,0	3,2	4,9	6,9	4,1	
Saut haie	3	21,6	¹⁰⁰ 33,0	3,8	2,7	3,3	6,8	5,4	5,1	6,2	7,6	4,2	5,5	9,0	5,8	5,2	6,3	6,5	4,4	
Saut fossé	4	23,0	34,8	¹⁰⁰ 1,3	2,2	-0,7	7,6	2,6	3,4	5,7	5,8	2,9	3,7	8,7	4,9	3,8	4,5	7,5	0,7	
Suite en laisse	6	1,7	4,4	1,6	¹⁰⁰ 29,9	5,8	6,3	9,7	6,1	7,8	8,5	6,3	6,7	8,2	11,7	9,7	9,5	9,8	4,8	
Suite sans laisse	7	6,0	3,4	2,9	41,1	¹⁰⁰ 5,1	6,3	8,4	6,6	7,0	5,4	6,2	6,0	7,7	11,7	8,3	8,5	7,7	4,3	
Absence conducteur	8	2,8	2,0	-1,3	9,2	7,9	¹⁰⁰ 2,4	6,8	5,6	4,5	9,7	3,8	4,8	2,9	5,0	3,8	3,6	4,4	10,1	
Envoi en avant	9	7,4	7,2	9,1	6,8	6,2	2,4	¹⁰⁰ 6,5	8,4	8,8	7,2	3,9	3,5	7,4	6,7	5,8	8,3	7,7	5,3	
Rapport objet lancé	10	3,4	3,6	-1,0	11,1	10,4	9,7	5,7	¹⁰⁰ 22,0	19,8	11,3	4,4	5,7	8,4	11,0	8,4	12,0	8,9	9,0	
Rapport objet au vu	11	3,9	3,8	-0,8	10,2	11,2	8,9	7,8	40,6	¹⁰⁰ 14,1	13,7	4,7	5,1	8,7	9,1	6,7	13,6	8,8	8,8	
Rapport objet à l'insu	12	5,1	4,2	2,3	10,1	9,9	9,1	4,8	45,3	¹⁰⁰ 38,6	8,4	4,2	4,6	7,2	7,6	5,3	8,4	8,8	9,0	
Positions	13	6,6	6,9	4,6	13,4	11,9	13,0	8,2	13,2	16,0	¹⁰⁰ 12,3	6,3	7,9	7,8	13,7	6,7	11,4	7,3	12,1	
Attaque de face	14	2,2	5,1	3,4	9,6	10,6	4,8	5,6	8,8	7,7	6,4	7,4	¹⁰⁰ 28,0	23,1	22,4	14,9	12,0	10,6	3,3	
Attaque fuyante	15	4,4	4,6	3,0	8,4	9,4	5,6	4,4	9,3	7,8	7,7	10,6	30,7	¹⁰⁰ 13,4	23,6	13,2	12,0	9,3	3,5	
Attaque arrêtée	16	5,9	6,9	9,2	9,8	11,5	3,8	8,2	9,2	9,0	8,5	8,6	27,1	15,2	¹⁰⁰ 13,9	10,5	12,2	10,5	7,0	
Att. revol., Garde ferme	17	5,6	5,8	4,2	15,1	16,7	7,8	7,2	13,4	13,0	10,7	17,1	27,6	27,9	16,8	¹⁰⁰ 20,8	27,5	14,5	9,1	
Défense conducteur	18	5,0	5,1	1,9	14,7	13,9	6,6	7,0	14,5	12,6	11,3	11,9	21,1	20,2	14,2	30,1	¹⁰⁰ 16,0	12,8	7,7	
Recherche, Accomp.	19	4,5	4,7	2,0	13,9	14,9	6,4	9,0	13,8	15,2	11,8	14,8	20,8	19,7	15,7	38,7	25,2	¹⁰⁰ 16,5	9,5	
Garde objet	20	6,2	5,2	5,6	12,4	10,4	5,8	4,9	9,8	9,6	9,6	10,3	12,4	10,9	11,6	18,2	14,5	19,0	¹⁰⁰ 6,3	
Refus d'appât	21	2,8	3,0	-1,8	7,6	7,3	15,3	6,3	11,0	10,2	9,1	13,8	5,6	7,3	6,1	11,0	9,8	8,9	7,2	

Annexe 21B22f - Corrélations phénotypiques entre les notes d'épreuves (calcul sur le fichier complet, avec exclusion des notes nulles ; coefficient de Pearson au-dessus de la diagonale, coefficient de Spearman au-dessous de la diagonale ; expression en %)

Nom d'épreuve	NEPR	2	3	4	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Escalade palissade	2	¹⁰⁰	15,3	17,1	0,7	4,0	0,7	4,5	3,4	3,1	3,6	6,1	2,1	3,8	3,4	6,4	5,0	3,7	2,0	1,3
Saut haie	3	18,7	¹⁰⁰	31,5	4,7	3,9	-0,2	4,7	2,8	2,5	1,1	6,7	5,5	4,9	5,6	5,4	6,2	5,6	2,9	2,4
Saut fossé	4	20,6	31,6	¹⁰⁰	3,2	4,0	-1,1	4,8	-1,0	-1,5	0,7	3,1	4,2	2,2	6,6	3,8	1,0	1,3	2,6	-1,0
Suite en laisse	6	1,0	4,2	4,7	¹⁰⁰	46,2	8,0	5,2	9,7	9,6	8,5	8,6	7,6	7,0	11,0	12,8	13,8	13,8	10,3	5,6
Suite sans laisse	7	5,3	3,1	2,6	42,4	¹⁰⁰	6,9	5,7	9,6	8,9	8,5	8,7	8,1	7,2	9,3	13,8	12,5	13,9	9,5	6,0
Absence conducteur	8	1,2	0,2	-0,5	9,1	7,9	¹⁰⁰	0,6	6,0	5,0	6,8	7,1	2,0	2,6	2,0	5,4	4,8	4,1	4,5	6,6
Envoi en avant	9	5,4	5,9	6,6	5,8	5,0	0,2	¹⁰⁰	3,2	2,8	1,5	5,4	3,7	1,2	4,0	4,9	4,3	5,8	0,7	3,7
Rapport objet lancé	10	2,3	2,1	-3,0	9,9	9,5	7,2	3,6	¹⁰⁰	42,1	45,7	9,5	5,4	5,7	7,3	11,2	11,8	10,2	9,1	6,9
Rapport objet au vu	11	2,0	2,6	-3,8	10,4	10,4	6,7	4,1	50,6	¹⁰⁰	44,3	11,3	5,1	4,8	6,4	8,3	12,1	9,1	7,5	6,4
Rapport objet à l'insu	12	2,7	1,3	-1,8	9,3	8,4	7,8	1,0	53,3	50,6	¹⁰⁰	9,5	4,9	4,8	7,0	8,6	9,5	8,3	8,8	6,1
Positions	13	5,8	5,9	3,1	12,6	12,3	8,9	6,7	11,8	13,0	10,7	¹⁰⁰	5,0	7,8	5,5	15,3	10,7	13,8	7,7	5,9
Attaque de face	14	2,1	4,6	3,3	8,7	10,2	4,3	5,1	8,8	7,6	5,6	6,6	¹⁰⁰	28,3	44,4	24,5	16,5	16,5	7,9	3,0
Attaque fuyante	15	3,1	3,7	1,8	8,2	9,4	4,5	3,0	8,8	5,8	6,0	9,9	29,4	¹⁰⁰	13,4	23,2	16,8	16,8	8,0	2,9
Attaque arrêtée	16	4,1	4,4	6,1	10,0	10,3	2,6	4,4	8,6	6,7	6,8	4,9	31,3	12,2	¹⁰⁰	16,1	12,4	15,7	7,9	3,0
Att. revol., Garde ferme	17	5,2	5,1	2,7	14,2	16,2	6,9	5,6	11,8	10,2	9,1	16,3	26,8	26,5	15,2	¹⁰⁰	30,4	36,4	16,1	5,2
Défense conducteur	18	4,7	4,3	1,0	14,1	14,1	6,0	5,6	13,8	13,4	11,2	12,3	20,7	20,1	13,4	30,7	¹⁰⁰	25,2	12,3	6,5
Recherche, Accomp.	19	3,4	4,1	0,5	14,6	15,6	5,2	6,9	12,1	11,2	9,3	15,1	21,2	20,2	15,6	39,8	26,1	¹⁰⁰	15,9	4,7
Garde objet	20	1,9	2,3	1,7	9,9	9,9	5,0	-0,7	9,6	7,7	8,4	10,7	9,5	11,7	8,6	17,6	12,4	17,1	¹⁰⁰	4,8
Refus d'appât	21	1,5	2,0	-1,3	6,7	5,6	11,1	4,5	7,8	7,5	7,4	9,0	4,8	4,7	2,4	6,9	7,4	5,5	6	¹⁰⁰

Annexe 22Ab - Distribution des concours, des présentations en concours et des compétiteurs selon le nombre de compétiteurs partants et le niveau des concours

Nombre de partants	NIVEAU						
	1	2	3	4	5	Tous	/ %
CONCOURS							
1	405	122	144	12		683	
2	211	174	185	36		606	
3	117	185	192	64		558	
1 à 3	733	481	521	112		1847	/ 45,7
4	68	198	162	82		510	
5	32	140	135	95		402	
6	15	106	98	114		333	
7	9	77	60	109		255	
8	4	32	41	105	1	183	
9	1	17	15	93	1	127	
10		4	6	72	2	84	
11		6	4	59		69	
12		7	3	37	1	48	
13		2	1	41	1	45	
14		1		26	2	29	
15				17	1	18	
16				15	1	16	
17				13	3	16	
18				7	1	8	
19				7		7	
20				9	2	11	
21 à 25				14	5	19	
26 à 36				3	13	16	
4 à 36	129	590	525	918	34	2196	/ 54,3
Total	862	1071	1046	1030	34	4043	/ 100
PRESENTATIONS EN CONCOURS							
1 à 3	1178	1025	1090	276		3569	/ 18,4
4 à 36	625	3301	2945	8192	709	15772	/ 81,6
Total	1803	4326	4035	8468	709	19341	/ 100
COMPETITEURS							
1 à 3	1049	200	152	7		488	/ 16,7
4 à 36	605	1541	1122	1030	321	2427	/ 83,3
Total	1654	1741	1274	1037	321	2915	/ 100

Annexe 22A1a - Valeurs des paramètres de normalité de la distribution des résidus de l'analyse de variance portant sur les variables transformées obtenues par élévation à la puissance X des notes pour les niveaux de concours 3 et 4.

Paramètres : coefficient d'asymétrie S (skewness), coefficient d'aplatissement K (kurtosis), valeur du D du test de normalité de Kolmogorov.

NB : Les notes synthétiques élevées à la puissance pour obtenir les notes transformées ont été calculées après exclusion des notes nulles aux épreuves

Note transformée de saut (NTsa)						
Exposant	Niveau 3			Niveau 4		
X	S	K	D	S	K	D
1	-1.35	2.96	0.177	-1.57	3.62	0.145
3	-1.10	1.46	0.169	-1.09	1.01	0.130
5	-0.96	0.78	0.159	-0.83	0.07	0.120
7	-0.87	0.41	0.148	-0.66	-0.40	0.114
9	-0.80	0.16	0.139	-0.54	-0.67	0.112
11	-0.74	-0.02	0.135	-0.45	-0.84	0.111
13	-0.69	-0.15	0.127	-0.37	-0.96	0.110

Note transformée d'attaque (NTat)						
Exposant	Niveau 3			Niveau 4		
X	S	K	D	S	K	D
1	-1.39	4.40	0.085	-1.68	5.44	0.110
3	-0.79	1.04	0.064	-1.01	1.49	0.081
5	-0.48	0.11	0.051	-0.65	0.29	0.060
7	-0.28	-0.25	0.036	-0.41	-0.22	0.047
9	-0.12	-0.40	0.021	-0.22	-0.45	0.032
11	0.02	-0.44	0.020	-0.07	-0.55	0.024
13	0.13	-0.42	0.025	0.07	-0.56	0.025
15	0.23	-0.35	0.032	0.19	-0.52	0.033

Note transformée de suite (NTsu)						
Exposant	Niveau 3			Niveau 4		
X	S	K	D	S	K	D
1	-1.26	3.95	0.102	-1.64	5.30	0.139
3	-0.67	0.86	0.076	-0.95	1.18	0.114
5	-0.39	-0.01	0.056	-0.64	0.14	0.098
7	-0.23	-0.36	0.037	-0.46	-0.31	0.081
9	-0.12	-0.53	0.025	-0.33	-0.55	0.065
11	-0.04	-0.62	0.029	-0.23	-0.69	0.050
13	0.02	-0.67	0.032	-0.15	-0.78	0.045

Note transformée de garde (NTga)						
Exposant	Niveau 3			Niveau 4		
X	S	K	D	S	K	D
1	-0.60	0.63	0.049	-0.97	1.62	0.077
2	-0.38	0.01	0.037	-0.69	0.57	0.061
4	-0.08	-0.38	0.026	-0.32	-0.28	0.040
6	0.14	-0.34	0.025	-0.05	-0.50	0.023
8	0.33	-0.10	0.037	0.16	-0.46	0.026
10	0.50	0.25	0.054	0.35	-0.28	0.044

Note transformée de rapport (NTra)						
Exposant	Niveau 3			Niveau 4		
X	S	K	D	S	K	D
1	-0.50	0.76	0.042	-0.80	1.21	0.067
2	-0.29	-0.02	0.035	-0.53	0.11	0.069
4	-0.05	-0.63	0.036	-0.23	-0.76	0.072
6	0.09	-0.79	0.043	-0.08	-1.03	0.076
8	0.16	-0.83	0.045	0.01	-1.13	0.080
10	0.22	-0.83	0.048	0.07	-1.18	0.083

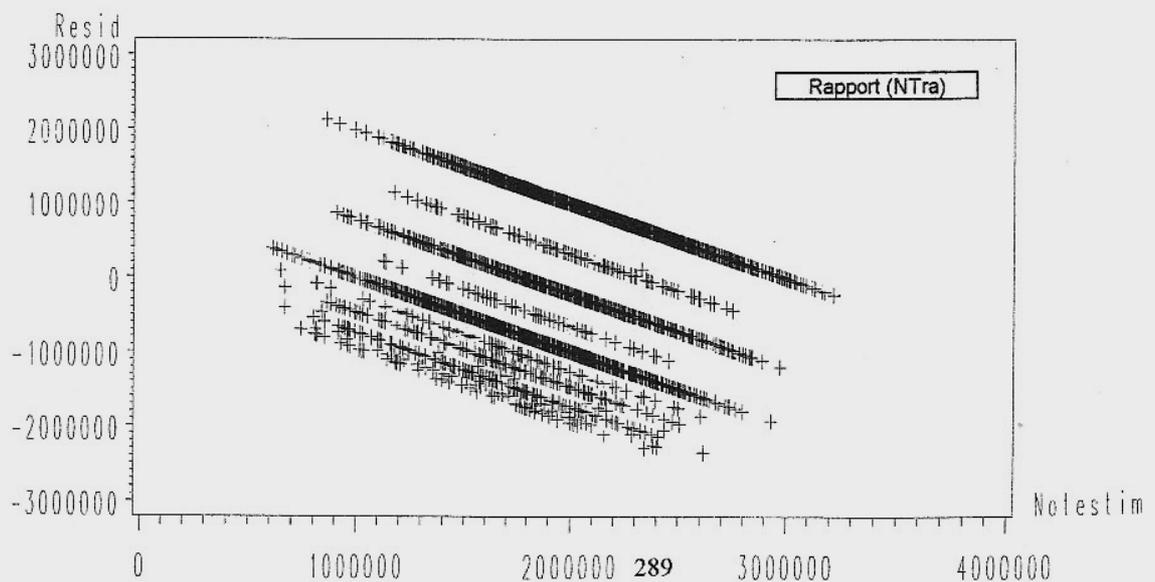
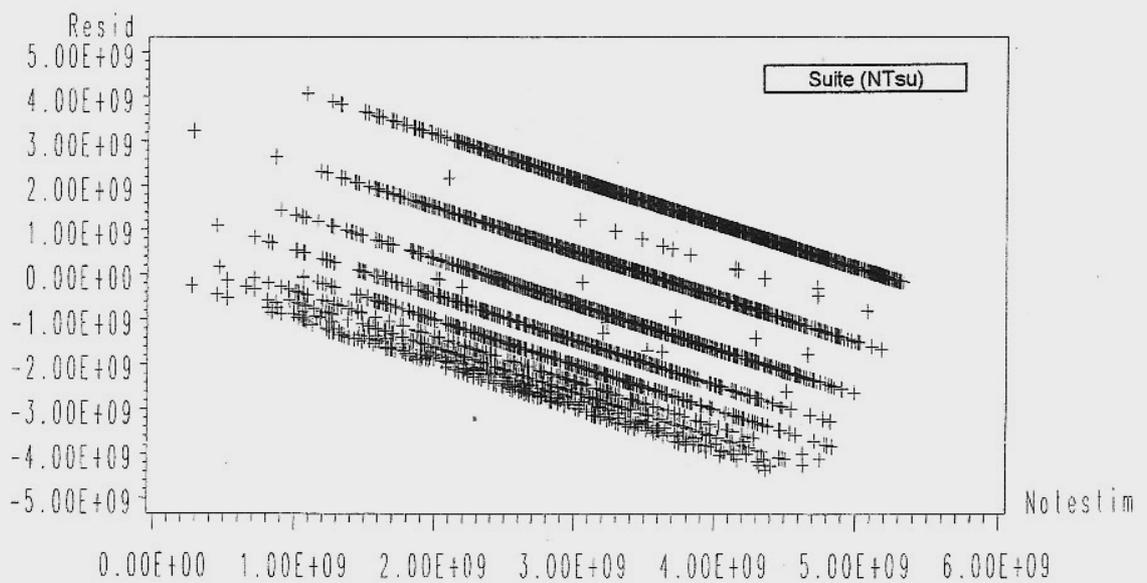
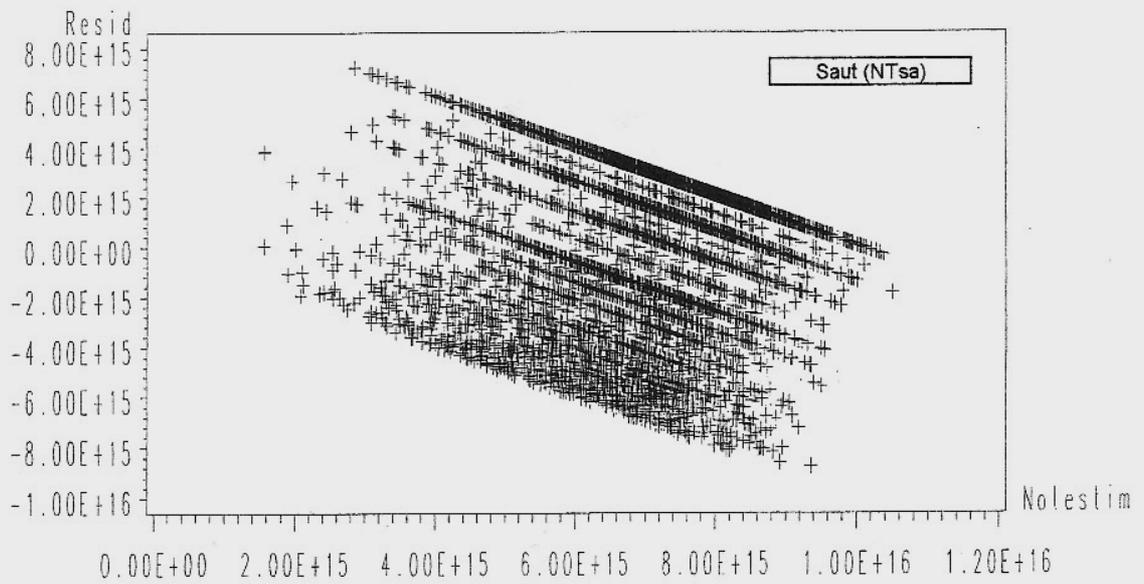
Note transformée d'obéissance (NTob)						
Exposant	Niveau 3			Niveau 4		
X	S	K	D	S	K	D
1	-0.70	1.14	0.600	-1.17	2.79	0.079
3	-0.39	0.15	0.039	-0.71	0.66	0.059
5	-0.16	-0.23	0.023	-0.43	-0.13	0.044
7	0.01	-0.36	0.016	-0.22	-0.47	0.034
9	0.14	-0.36	0.028	-0.06	-0.62	0.031
11	0.25	-0.30	0.040	0.07	-0.67	0.032
13	0.35	-0.20	0.053	0.18	-0.66	0.043

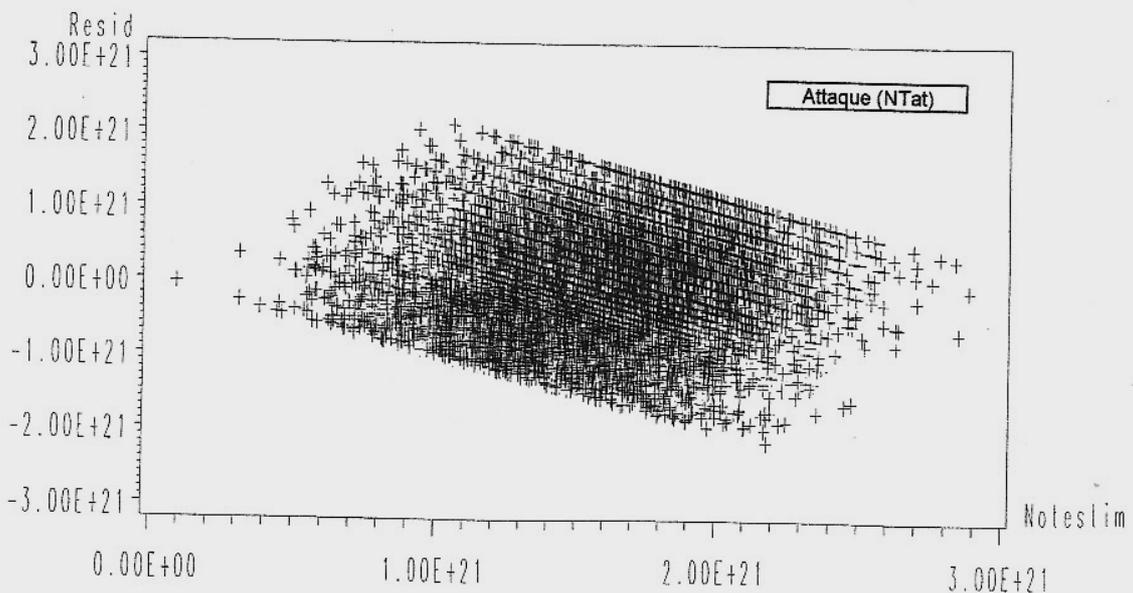
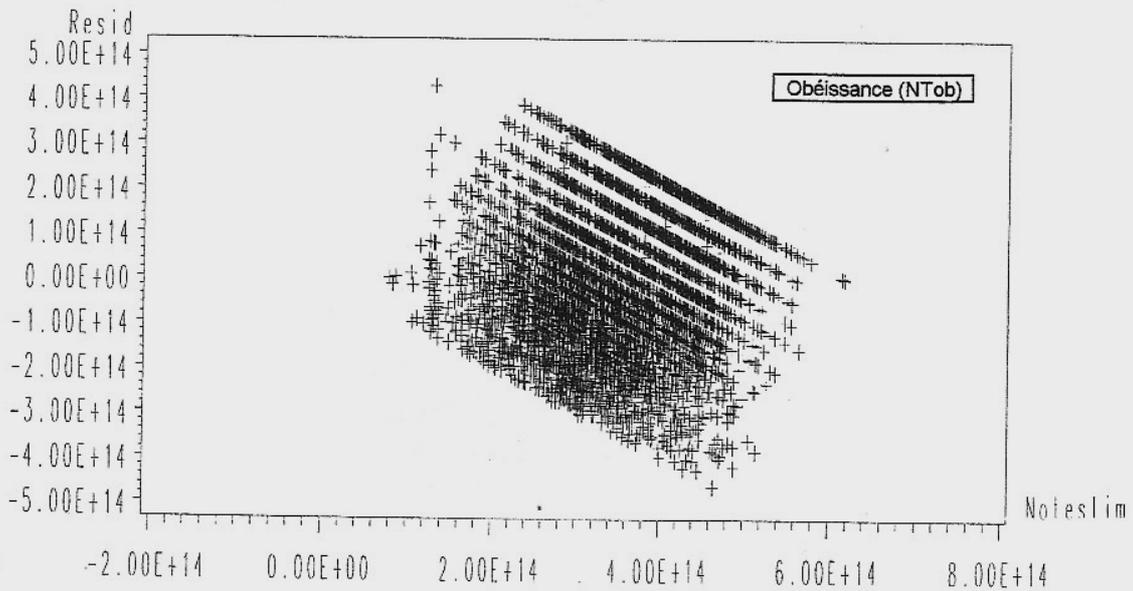
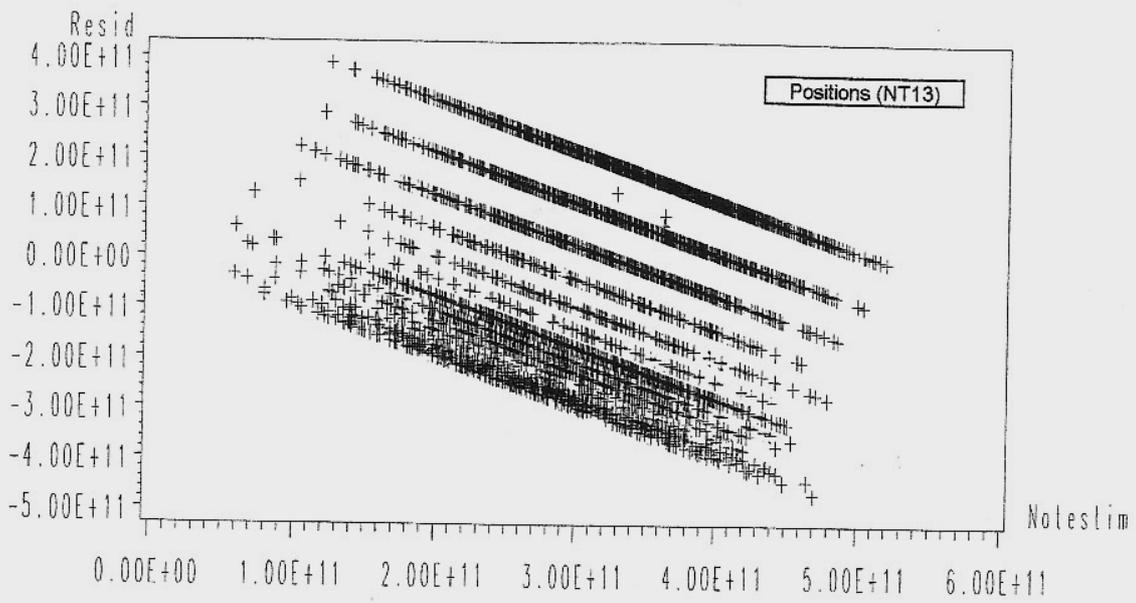
Note transformée aux positions (NT13)						
Exposant	Niveau 3			Niveau 4		
X	S	K	D	S	K	D
1	-1.14	2.06	0.102	-1.70	4.56	0.155
3	-0.49	-0.32	0.072	-0.96	0.49	0.130
5	-0.24	-0.82	0.070	-0.68	-0.38	0.118
7	-0.10	-0.98	0.072	-0.53	-0.72	0.107
9	-0.01	-1.04	0.067	-0.42	-0.88	0.097
11	0.05	-1.06	0.065	-0.34	-0.98	0.091
13	0.10	-1.05	0.070	-0.20	-1.06	0.083

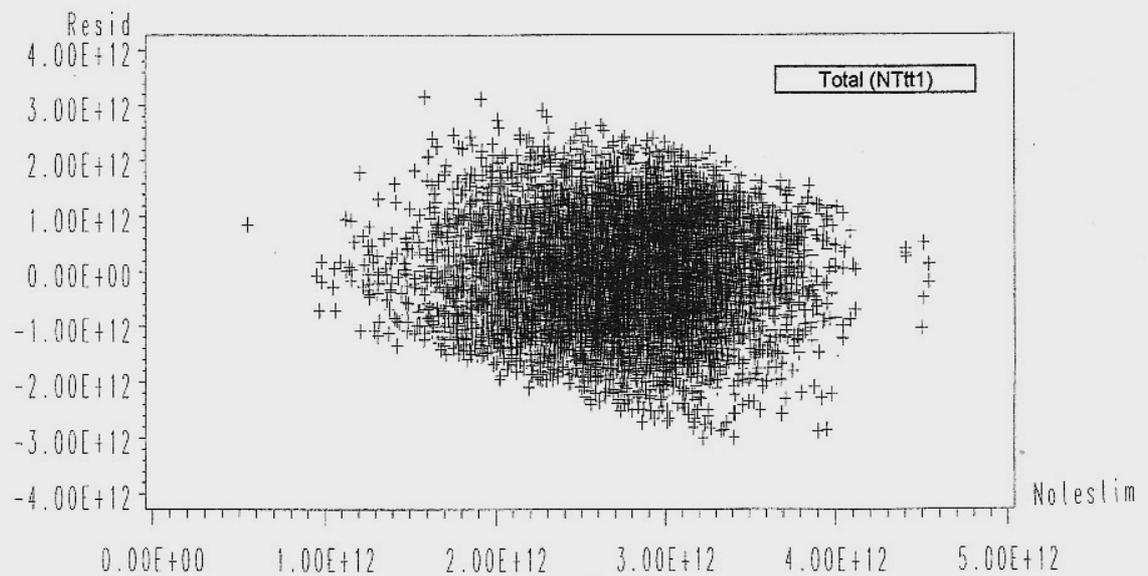
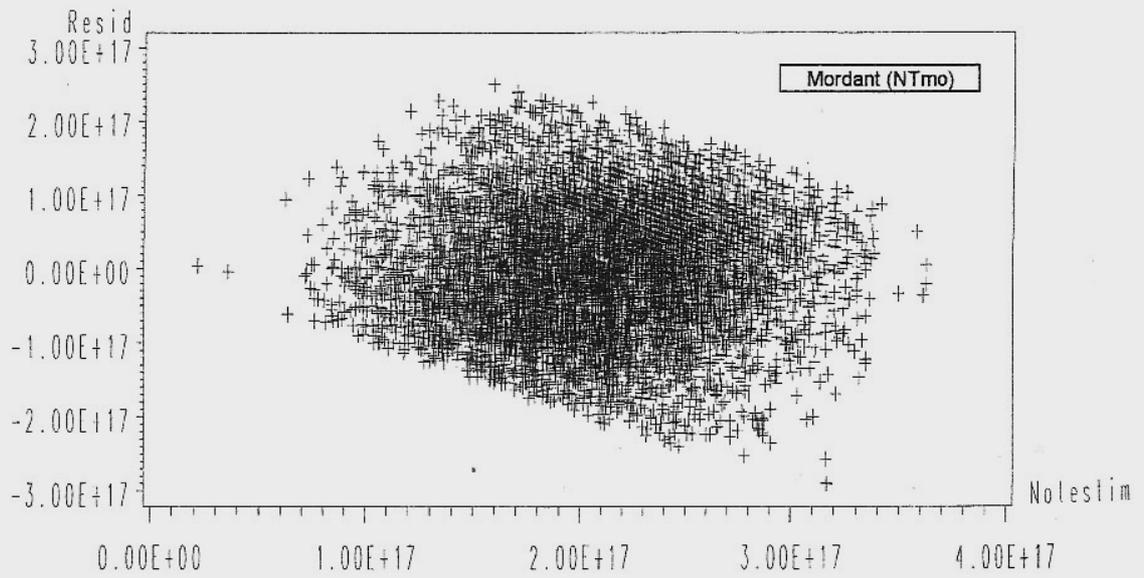
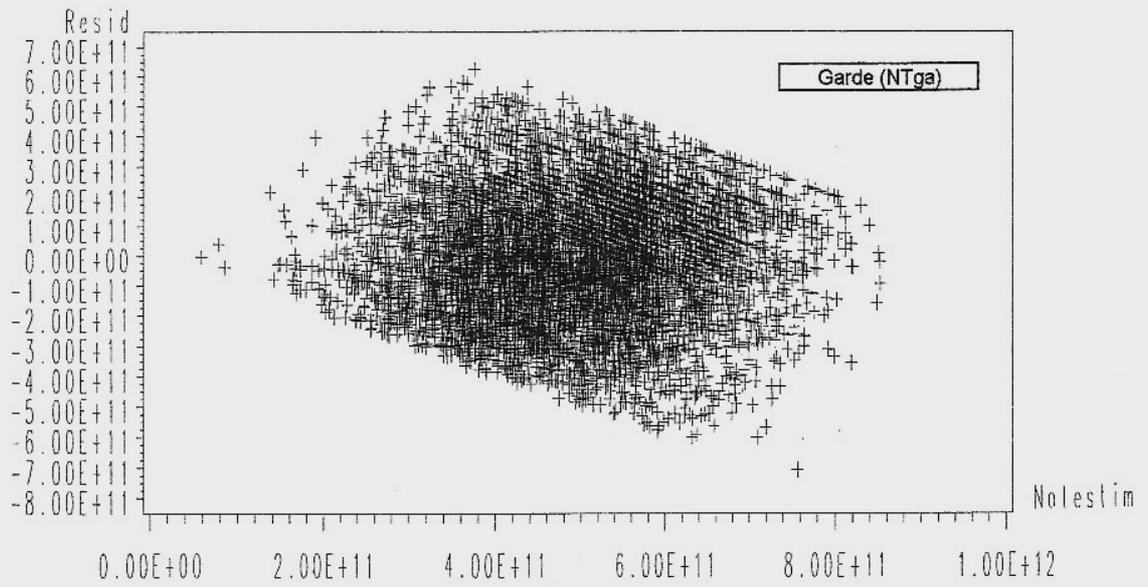
Note transformée de mordant (NTmo)						
Exposant	Niveau 3			Niveau 4		
X	S	K	D	S	K	D
1	-0.73	1.04	0.058	-1.02	1.86	0.077
2	-0.55	0.43	0.047	-0.80	0.95	0.066
4	-0.28	-0.13	0.028	-0.47	0.03	0.044
6	-0.08	-0.30	0.021	-0.23	-0.34	0.031
8	0.09	-0.28	0.017	-0.04	-0.45	0.021
10	0.23	-0.16	0.033	0.12	-0.43	0.024
12	0.35	0.04	0.045	0.27	-0.32	0.037

Total transformé des notes aux épreuves (NTt1)						
Exposant	Niveau 3			Niveau 4		
X	S	K	D	S	K	D
1	-0.75	0.87	0.065	-0.77	0.97	0.058
2	-0.57	0.29	0.054	-0.54	0.26	0.047
3	-0.41	-0.06	0.046	-0.35	-0.15	0.036
4	-0.28	-0.28	0.039	-0.19	-0.35	0.028
5	-0.17	-0.39	0.030	-0.06	-0.47	0.023
6	-0.06	-0.44	0.021	0.07	-0.50	0.027
7	0.03	-0.45	0.023	0.18	-0.48	0.033

Annexe 22A1b - Distribution (procédure gplot de SAS) des couples de valeurs Note estimée - Résidu (variables Notestim et Resid) issues de l'analyse de variance (procédure glm de SAS) portant sur les variables transformées retenues pour l'analyse génétique.







Annexe 22B4b - Nombre de présentations en concours et nombre de chiens pour les différentes classes des facteurs âge - niveau, sexe et variété dans le fichier regroupant les 2196 concours comportant au moins 4 concurrents bergers belges

Limites d'âge (en années)	AGE - NIVEAU														
	Code selon niveau et âge					Nombre de présentations par niveau									
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5					
< à 1,6	115	215				185	251				184	184			
1,6 à 2	120	220	320			200	837	288			198	554	183		
2,1 à 2,5	125	225	325	425		104	801	505	308		103	542	322	126	
2,6 à 3	130	230	330	430		55	526	618	565		53	355	378	256	
3,1 à 3,5															
3,6 à 4	140	240	340	440	540	42	484	803	1946	147	41	284	426	547	110
4,1 à 4,5															
4,6 à 5		250	350	450	550		190	415	2109	198		132	210	576	149
5,1 à 5,5	190					36					35				
5,6 à 6			360	460	560			167	1607	170		186	92	459	137
6,1 à 6,5		290					85								
6,6 à 7			390	470	590			120	1032	192			58	287	109
7,1 à 7,5				490					600					160	
> à 7,5															
inconnu			0,5			4	31	31	30	2	4	20	16	13	2

	SEXE					
	Nombre de présentations par niveau					
	Nombre de chiens différents par niveau					
	1	2	3	4	5	Tous
Femelle	103	362	215	276	20	976
	98	185	112	87	15	259
Mâle	522	2939	2730	7916	689	14796
	511	1641	1503	1851	545	2168
Total	625	3301	2945	8192	709	15772
	605	1541	1122	1030	321	2427

	VARIETE					
	Nombre de présentations par niveau					
	Nombre de chiens différents par niveau					
	1	2	3	4	5	Tous
Groenendael	6	35	8	18	0	67
	6	18	6	3	0	26
Malinois	580	3037	2773	7569	660	14619
	566	1684	1511	1812	524	2208
Tervueren	39	229	164	605	49	1086
	37	124	98	123	36	193

	SEXE et VARIETE		
	Nombre de présentations		
	Nombre de chiens différents		
	Groenendael	Malinois	Tervueren
Femelle	21	901	54
	9	228	22
Mâle	46	13718	1032
	17	1980	171

Annexe 22C2 - Ecriture du programme d'utilisation de PEST pour obtenir les estimations des effets concernant la variable transformée NTtt1 provenant du total des notes aux épreuves.

Etape préliminaire : création par SAS des fichiers 'dat' (performances) et 'ped' (généalogie) pour PEST

```
OPTIONS LINESIZE=170 PAGESIZE=20000 ;
LIBNAME indi '/ugen/ugenstb/indi';
FILENAME outdat indi '/ugen/ugenstb/indi/dat';
FILENAME outped indi '/ugen/ugenstb/indi/ped';
```

```
data genea ;
set pedi.rescptt ;
proc sort data=genea ;
by NCN ;
```

```
data _null_ ;
set genea ;
file outped ;
by NCN ;
if first.NCN ;
if NPERE=. then NPERE=0 ;
if NMERE=. then NMERE=0 ;
put @1 NCN 6. @8 NPERE 6. @16 NMERE 6..
run ;
```

```
data _null_ ;
set genea ;
file outdat ;
if SEX='M' then CSEX=1 ; else CSEX=2 ;
if VAR='M' then CVAR=1 ;
if VAR='T' then CVAR=2 ;
if VAR='G' then CVAR=3 ;
if VAR=' ' then CVAR=1 ;
NCN2=NCN ;
```

```
put @1 NCONC 4. @6 NAGE 3.1 @10 CSEX 1. @12 CVAR 1.
@14 NCN 6. @21 NCN2 6.
@28 NTtt1 6.3 ;
run ;
```

Ecriture du programme de calcul pour PEST

```
system_size
non_zero=200000
```

DATA

```
INFILE = 'dat'
OUTFILE = 'outdat' [TEXT]
INPUT [VAR_NAME MAXLEVEL START_COLUMN VAR_LENGTH DECIMAL]
```

VAR_NAME	MAXLEVEL	START_COLUMN	VAR_LENGTH	DECIMAL
nconc	3000	1	4	
nage	35	6	3	1
csex	2	10	1	
cvar	3	12	1	
ncn	4000	14	6	
ncn2	3000	21	6	
NTtt1	0	28	6	3

MODEL

NTt1= nconc nage csex cvar ncn ncn2

RELATIONSHIP

REL_FOR ncn
INFILE 'ped'
OUTFILE 'outped' [TEXT]
INPUT
 ANIMAL 1 6
 M_P 8 6
 F_P 16 6

PRINTOUT

OUTFILE= 'indNTt1'
PAGE= 20000

VE

6142.938

VG

VG_FOR ncn
1306.846

VG_FOR ncn2
4160.544

SOLVER

IOC stop=0.0001 max_iter=3000

Ecriture du programme de lancement de PEST

```
#! /bin/ksh
#@ input = /dev/null
#@ account_no = T98175
#@ output = pest.$ (Cluster) .out
#@ error = pest.$ (Cluster) .out
#@ initialdir = /ugen/ugenstb/indi
#@ requirements = (Arch == "R6000") && (Machine == "dgasp7")
#@ notify_user = ugenstb@dga2.jouy.inra.fr
#@ class = long
#@ startdate = 20 : 00 : 00 11/09/98
#@ notification = always
#@ checkpoint = no
#@ queue
pest pest
```

Annexe 22C3 - Ecriture du programme d'utilisation de VCE pour obtenir les estimations des composantes de la variance concernant la variable transformée NTtt1 provenant du total des notes aux épreuves.

Ecriture du programme de calcul pour VCE

DATA

```
datfile='outdat'  
dep = NTtt1  
indep = nconc nage csex cvar ncn ncn2  
  
pedfile='outped'      link = ncn
```

COVARIANCE

```
Add_genetic = NTtt1      link = ncn  
CommonEnv = NTtt1       link = ncn2
```

MODEL

```
NTtt1 = nconc nage csex cvar ncn ncn2
```

SYSTEM

```
non_zero=1000000  
total=10000000
```

Nota bene : les fichiers 'outdat' et 'outped' sont les mêmes que ceux que PEST utilise ; dans la pratique, PEST est d'abord utilisé pour créer ces fichiers à partir de valeurs quelconques pour VE et VG, puis VCE permet d'obtenir les estimations de VE et VG, enfin PEST permet d'obtenir les estimations des effets à partir de ces valeurs de VE et VG.

Ecriture du programme de lancement de VCE

```
#!/bin/ksh  
#@ input = /dev/null  
#@ account_no = T98175  
#@ output = vce.$ (Cluster) .out  
#@ error = vce.$ (Cluster) .out  
#@ initiaidir = /ugen/ugenstb/indi  
#@ requirements = (Arch == "R6000") && (Machine == "dgasp7")  
#@ notify_user = ugenstb@dga2.jouy.inra.fr  
#@ class = long  
#@ startdate = 20 : 00 : 00 11/09/98  
#@ notification = always  
#@ checkpoint = no  
#@ queue  
vce vce
```

Annexe 23A12b - Valeurs de l'héritabilité des nouvelles notes et des notes brutes aux épreuves élémentaires par niveau et par regroupement de niveaux (expression en p. cent)

EPREUVE (numéro)	NOUVELLES NOTES					NOTES BRUTES									
	échelle des notes brutes niveaux (NDICI)					Notes = 0 EXCLUES					Notes = 0 CONSERVEES				
						niveaux (NDICI)					niveaux (NDICI)				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Escalade palissade (2)	8,4					2,8					3,8				
ramenée sur 20	10,8 10,0					1,1 2,9					3,3 0,7				
	10,8 9,5 17,3					1,1 4,1 20,7					3,3 1,0 0				
Saut haie (3)	11,6					8,2					10,1				
ramenée sur 20	12,2 13,4					8,2 7,8					7,5 9,4				
	12,2 14,1 9,4					8,2 8,9 3,1					7,5 10,3 14,2				
Saut fossé (4)	15,1					19,2					16,0				
ramenée sur 20	4,7 18,2					9,2 23,1					11,4 15,4				
	4,7 18,6 20,4					9,2 22,7 18,1					11,4 14,1 5,4				
Suite en laisse (6)	7,1					5,0					3,1				
sur 4	5,4 6,0					3,8 5,2					2,4 3,3				
	2,7	6,1	5,7	6,2	0	0	2,2	5,2	5,7	0	0	2,5	3,7	3,6	0
Suite sans laisse (7)	4,3					1,6					0,7				
sur 8	1,7 6,9					0 4,9					0 3,3				
	19,7	2,6	2,9	6,7	0	23,7	0	0	4,6	0	11,7	0	0	3,4	0,8
Absence conducteur (8)	4,0					5,7					3,2				
sur 10	4,4 4,7					1,1 8,4					3,7 2,6				
	0	0,7	3,8	4,9	0	0	0	1,3	8,7	0	4,8	0	10,6	2,7	0
Envoi en avant (9)	2,8					0,8					1,7				
sur 12	3,8 0					1,8 0					1,7 0				
Rapport objet lancé (10)	12,7					9,9					9,5				
sur 4	13,1 13,9					9,3 10,3					3,5 11,1				
	13,1 14,2 36,9					9,3 10,3 35,9					3,5 10,7 11,4				
Rapport objet au vu (11)	13,6					8,4					3,3				
sur 8	14,6 14,0					8,1 9,4					1,7 5,1				
	14,6 13,4 17,5					8,1 8,9 11,4					1,7 3,9 0				
Rapport objet à insu (12)	16,8					13,3					2,1				
sur 8	16,0 7,9					11,6 4,9					2,2 0				
Positions (13)	7,2					7,4					4,8				
sur 20	5,8 6,5					5,7 4,5					3,8 2,1				
	4,3	12,0	5,6	18,8		5,2	5,7	3,7	11		5,9	0,8	1,2	5,5	
Attaque de face (14)	5,5					1,6					5,7				
sur 30	6,0 8,2					3,3 0,1					8,5 0				
	12,0	8,0	8,5	7,9	3,4	21,5	1,2	1,6	0,6	8,3	19,2	5,8	0,4	0	3,5
Attaque fuyante (15)	5,4					2,8					0,9				
sur 30	4,8 9,3					4,8 1,6					2,1 0,3				
	3,2	6,1	10,5	1,4		3,2	3,3	3,4	0		0	0	0,7	0	
Attaque arrêtée (16)	0,4					6,0					0,6				
sur 20	0,4 7,2					6,2 16,1					1,3 1,7				
Att.rev.,Garde ferme (17)	16,2					13,6					12,8				
sur 30	15,1 22,7					6,3 14,4					7,0 13,2				
	14,8	9,3	22,9	10,1		7,2	2,5	11,7	14,7		8,1	4,6	12,5	0	
Défense conducteur (18)	4,9					1,9					1,1				
sur 30	10,2 6,7					4,7 1,7					1,5 0,4				
	21,3	12,3	12,8	6,3	0	3,1	2,7	6,8	0,9	0	0	2,0	0,5	0,2	0
Recherche, Accomp.(19)	10,5					5,5					4,0				
sur 40	16,6 10,5					5,8 4,7					0 3,6				
	16,6 10,4 2,0					5,8 4,9 4,4					0 3,7 1,9				
Garde objet (20)	5,8					1,6					4,4				
sur 30	4,6 0					0,8 0					2,9 0				
Refus d'appât (21)	1,8					1,1					0,5				
ramenée sur 10	3,0 3,4					2,6 2,4					0 0				
	0	2,4	3,5	3,7	0	14,8	3,3	3,0	2,3	0	11,3	0	0	0	1,6

Annexe 23A2c - Corrélations génétiques et corrélations entre les effets d'environnement permanent pour les notes d'épreuves élémentaires (logiciel VCE), rappel des corrélations phénotypiques (coefficient de Pearson) (expression en p.cent) - les notes nulles ont été conservées -

EPREUVE	CORRELATIONS ...						
	... phénotypiques	... génétiques			... entre env. permanents		
		NEPR	écart-type			écart-type	
	2	3	4	2	3	4	
Escalade palissade	2	. 74,8	57,2	. 49,3	50,3		
		7,4	11,0	4,1	6,6		
Saut haie	3	21,6 .	78,9	. 59,9			
			4,6		4,4		
Saut fossé	4	18,2 33,0	

	NEPR	6	7	6	7
Suite en laisse	6	. 88,0		. 85,5	
		18,5		3,4	
Suite sans laisse	7	29,9	.	.	.

	NEPR	10	11	12	10	11	12
Rapport objet lancé	10	. 59,8	95,1	. 79,9	77,2		
		12,5	8,1	3,7	4,0		
Rapport objet au vu	11	22,0 .	32,1	. 85,7			
			28,9	4,6			
Rapport objet à l'insu	12	19,8 14,1	.	.	.		

	NEPR	8	21	8	21
Absence conducteur	8	. -12,3		. 61,5	
		36,1		4,9	
Refus d'appât	21	10,1	.	.	.

	NEPR	9	16	9	16
Envoi en avant	9	. ***		. 39,2	
			***	4,8	
Attaque arrêtée	16	7,4	.	.	.

	NEPR	14	15	17	14	15	17
Attaque de face	14	. 97,8	89,6	. 90,9	71		
		2,8	6,1	1,7	3,6		
Attaque fuyante	15	28,0 .	78,5	. 71,6			
			12,3	3,4			
Attaque revolver, Garde ferme	17	22,4 23,6	.	.	.		

	NEPR	17	18	19	17	18	19
Attaque revolver, Garde ferme	17	. 82,7	91,5	. 80,4	82,0		
		10,5	6,1	5,0	3,7		
Défense conducteur	18	20,8 .	62,1	. 74,9			
			16,9	4,0			
Recherche, Accompagnement	19	27,5 16,0	.	.	.		

	NEPR	19	20	19	20
Recherche, Accompagnement	19	. 74,3		. 50,5	
		29,3		4,3	
Garde objet	20	16,5	.	.	.

*** : pas de convergence

Annexe 23B1a - Distributions des indices génétiques et de leurs coefficients de détermination concernant les chiens "compétiteurs" (2284) et les "parents" (1256) pour les aptitudes générales, calculés à partir des nouvelles notes (obtention par transformation du rang de classement en déviation standard normalisée)

Aptitude au Saut (d'après NNsa)						Aptitude à la Suite (d'après NNsu)					
Indices			CD (%)			Indices			CD (%)		
Echelle	Compétiteurs	Parents	Echelle	Compétiteurs	Parents	Echelle	Compétiteurs	Parents	Echelle	Compétiteurs	Parents
-0,9	0	1	0	125	381	-0,3	2	3	0	1	0
-0,78	1	0	6	106	397	-0,24	20	8	3	16	619
-0,66	2	6	12	210	164	-0,18	72	28	9	149	365
-0,54	12	11	18	265	126	-0,12	153	88	15	398	170
-0,42	33	18	24	257	87	-0,06	333	274	21	626	49
-0,3	110	59	30	279	56	0	515	461	27	685	25
-0,18	253	147	36	414	17	0,06	503	273	33	315	15
-0,06	508	181	42	447	15	0,12	382	82	39	63	2
0,06	675	578	48	146	4	0,18	201	26	45	14	3
0,18	433	173	54	12	2	0,24	76	7	51	10	4
0,3	197	48	60	11	3	0,3	18	5	57	3	1
0,42	51	26	66	9	1	0,36	8	0	63	3	1
0,54	9	6	72	3	2	0,42	1	1	69	1	1
0,66	0	2	78	0	1	0,48	0	0	75	0	1
	2284	1256		2284	1256		2284	1256		2284	1256
Aptitude au Rapport (d'après NNra)						Aptitudes aux Positions (d'après NN13)					
Indices			CD (%)			Indices			CD (%)		
Echelle	Compétiteurs	Parents	Echelle	Compétiteurs	Parents	Echelle	Compétiteurs	Parents	Echelle	Compétiteurs	Parents
-0,5	1	5	0	2	416	-0,42	1	0	0	45	0
-0,4	25	16	3	194	400	-0,36	3	1	6	96	633
-0,3	98	43	9	231	166	-0,3	7	1	12	247	358
-0,2	227	152	15	289	148	-0,24	34	11	18	463	156
-0,1	405	213	21	290	70	-0,18	76	29	24	656	53
0	563	626	27	341	24	-0,12	189	84	30	529	30
0,1	432	132	33	457	17	-0,06	370	275	36	197	13
0,2	291	46	39	357	3	0	495	469	42	26	1
0,3	176	14	45	91	5	0,06	490	249	48	11	4
0,4	52	4	51	15	1	0,12	319	94	54	8	4
0,5	9	3	57	9	3	0,18	206	26	60	4	1
0,6	1	2	63	6	0	0,24	73	14	66	2	1
0,7	3	0	69	2	2	0,3	18	2	72	0	1
0,8	1	0	75	0	1	0,36	3	1	78	0	1
	2284	1256		2284	1256		2284	1256		2284	1256
Aptitude à l'Attaque (d'après NNat)						Aptitude à la Garde (d'après NNga)					
Indices			CD (%)			Indices			CD (%)		
Echelle	Compétiteurs	Parents	Echelle	Compétiteurs	Parents	Echelle	Compétiteurs	Parents	Echelle	Compétiteurs	Parents
-0,5	2	1	0	47	135	-0,45	1	0	0	131	366
-0,4	19	2	6	32	479	-0,35	23	3	6	120	427
-0,3	79	22	12	81	286	-0,25	104	32	12	268	209
-0,2	175	90	18	164	141	-0,15	231	98	18	260	107
-0,1	321	298	24	305	115	-0,05	384	217	24	294	80
0	479	494	30	505	44	0,05	538	606	30	414	29
0,1	430	214	36	637	25	0,15	438	177	36	434	19
0,2	361	89	42	373	18	0,25	278	76	42	290	6
0,3	223	31	48	105	1	0,35	160	26	48	45	6
0,4	116	11	54	13	4	0,45	83	15	54	13	1
0,5	54	1	60	9	4	0,55	28	3	60	9	2
0,6	18	2	66	8	1	0,65	12	1	66	5	1
0,7	6	1	72	4	1	0,75	3	2	72	1	2
0,8	1	0	78	1	2	0,85	1	0	78	0	1
	2284	1256		2284	1256		2284	1256		2284	1256
Aptitude à l'Obéissance (d'après NNob)						Aptitude au Mordant (d'après NNmo)					
Indices			CD (%)			Indices			CD (%)		
Echelle	Compétiteurs	Parents	Echelle	Compétiteurs	Parents	Echelle	Compétiteurs	Parents	Echelle	Compétiteurs	Parents
-0,6	0	1	0	4	425	-0,45	6	1	0	136	387
-0,5	3	6	3	202	430	-0,35	33	7	6	113	397
-0,4	10	8	9	256	191	-0,25	111	37	12	236	174
-0,3	64	49	15	345	101	-0,15	224	109	18	251	127
-0,2	162	114	21	317	59	-0,05	349	194	24	290	91
-0,1	410	240	27	370	25	0,05	539	600	30	369	41
0	687	659	33	412	11	0,15	424	165	36	442	20
0,1	438	123	39	290	3	0,25	272	84	42	337	6
0,2	266	34	45	60	4	0,35	190	32	48	79	5
0,3	159	14	51	14	3	0,45	62	15	54	15	1
0,4	64	5	57	8	1	0,55	50	7	60	9	3
0,5	19	2	63	4	1	0,65	15	2	66	5	1
0,6	2	0	69	2	1	0,75	8	3	72	2	2
0,7	0	1	75	0	1	0,85	1	0	78	0	1
	2284	1256		2284	1256		2284	1256		2284	1256
Aptitude globale (d'après le TotalI transformé, NNtI1)											
Indices						CD (%)					
Echelle	Compétiteurs	Parents	Echelle	Compétiteurs	Parents	Echelle	Compétiteurs	Parents	Echelle	Compétiteurs	Parents
-0,27	1	1	0,21	245	38	0	4	587	40	10	1
-0,21	26	10	0,27	121	10	5	51	381	45	9	3
-0,15	106	30	0,33	47	3	10	187	171	50	6	1
-0,09	193	109	0,39	18	3	15	459	54	55	3	2
-0,03	338	335	0,45	9	0	20	617	29	60	3	1
0,03	409	373	0,51	2	4	25	605	19	65	0	1
0,09	419	227		2284	1256	30	259	3		2284	1256
0,15	350	113				35	71	3			

Annexe 23B1b - Distributions des indices génétiques et de leurs coefficients de détermination (CD) concernant les chiens "compétiteurs" (2284) et les "parents" (1256) pour les aptitudes générales, calculés à partir des notes transformées (notes synthétiques élevées à la puissance)

Aptitude au Saut (d'après NTsa)						Aptitude à la Sulte (d'après NTsu)					
Indices			CD (%)			Indices			CD (%)		
Echelle	Compétiteurs	Parents	Echelle	Compétiteurs	Parents	Echelle	Compétiteurs	Parents	Echelle	Compétiteurs	Parents
-21	9	1	0	131	387	-5,5	5	0	0	18	733
-18	17	5	6	119	411	-4,5	14	3	6	139	308
-15	18	15	12	251	192	-3,5	41	6	12	356	132
-12	69	20	18	283	107	-2,5	119	32	18	553	40
-9	117	39	24	265	75	-1,5	277	133	24	635	26
-6	171	104	30	352	46	-0,5	430	443	30	414	4
-3	283	138	36	397	18	0,5	501	471	36	126	4
0	517	569	42	352	7	1,5	442	123	42	22	3
3	390	202	48	102	4	2,5	272	31	48	12	2
6	318	92	54	15	2	3,5	129	12	54	3	1
9	246	38	60	10	3	4,5	39	1	60	5	2
12	94	22	66	5	1	5,5	11	0	66	1	1
15	29	9	72	2	2	6,5	3	1	72	0	0
18	6	2	78	0	1	7,5	1	0	78	0	0
	2284	1256		2284	1256		2284	1256		2284	1256
Aptitude au Rapport (d'après NTra)						Aptitudes aux Positions (d'après NT13)					
Indices			CD (%)			Indices			CD (%)		
Echelle	Compétiteurs	Parents	Echelle	Compétiteurs	Parents	Echelle	Compétiteurs	Parents	Echelle	Compétiteurs	Parents
-4,4	16	2	0	4	451	-7,8	0	1	0	2	0
-3,6	43	3	3	209	414	-6,6	6	1	3	107	726
-2,8	110	12	9	268	184	-5,4	16	3	9	198	287
-2,0	188	42	15	351	102	-4,2	57	8	15	417	138
-1,2	270	142	21	320	62	-3,0	103	19	21	561	54
-0,4	352	228	27	387	21	-1,8	278	79	27	538	26
0,4	496	618	33	417	8	-0,6	430	272	33	326	12
1,2	312	137	39	256	5	0,6	495	492	39	102	2
2,0	246	50	45	46	3	1,8	457	264	45	14	3
2,8	142	15	51	12	2	3,0	279	79	51	11	4
3,6	81	6	57	9	1	4,2	117	30	57	6	1
4,4	27	0	63	4	1	5,4	37	5	63	1	1
5,2	0	1	69	1	1	6,6	8	2	69	1	1
6,0	1	0	75	0	1	7,8	1	1	75	0	1
	2284	1256		2284	1256		2284	1256		2284	1256
Aptitude à l'Attaque (d'après NTat)						Aptitude à la Garde (d'après NTga)					
Indices			CD (%)			Indices			CD (%)		
Echelle	Compétiteurs	Parents	Echelle	Compétiteurs	Parents	Echelle	Compétiteurs	Parents	Echelle	Compétiteurs	Parents
-44	1	0	0	50	224	-12,5	0	1	0	4	408
-36	17	2	6	36	419	-10,0	5	9	3	175	405
-28	53	2	12	104	273	-7,5	34	42	9	212	202
-20	143	26	18	230	151	-5,0	140	155	15	302	109
-12	242	83	24	321	97	-2,5	307	269	21	302	71
-4	342	297	30	522	43	0	555	580	27	365	26
4	488	506	36	547	22	2,5	505	127	33	396	20
12	403	205	42	340	14	5,0	370	47	39	376	2
20	264	90	48	100	1	7,5	205	15	45	117	6
28	187	31	54	12	4	10,0	103	8	51	17	1
36	89	11	60	12	4	12,5	41	1	57	10	3
44	37	0	66	6	1	15,0	15	2	63	6	0
52	12	3	72	3	2	17,5	3	0	69	2	2
60	6	0	78	1	1	20,0	1	0	75	0	1
	2284	1256		2284	1256		2284	1256		2284	1256
Aptitude à l'Obéissance (d'après NTob)						Aptitude au Mordant (d'après NTmo)					
Indices			CD (%)			Indices			CD (%)		
Echelle	Compétiteurs	Parents	Echelle	Compétiteurs	Parents	Echelle	Compétiteurs	Parents	Echelle	Compétiteurs	Parents
-6,0	3	2	0	6	0	-45	5	4	0	137	391
-4,8	27	9	3	267	829	-35	24	18	6	120	407
-3,6	91	27	9	374	225	-25	93	67	12	252	200
-2,4	212	74	15	422	113	-15	220	141	18	301	106
-1,2	415	191	21	401	53	-5	348	234	24	272	76
0	599	672	27	412	20	5	576	579	30	372	38
1,2	354	171	33	290	4	15	402	127	36	400	19
2,4	270	64	39	84	5	25	284	50	42	317	6
3,6	171	29	45	14	1	35	184	22	48	83	5
4,8	93	10	51	8	3	45	78	6	54	14	1
6,0	40	5	57	4	0	55	48	3	60	10	3
7,2	6	1	63	2	2	65	11	5	66	4	1
8,4	2	1	69	0	1	75	9	0	72	2	2
9,6	1	0	75	0	0	85	2	0	78	0	1
	2284	1256		2284	1256		2284	1256		2284	1256
Aptitude globale (d'après le Total transformé, NTt1)											
Indices						CD (%)					
Echelle	Compétiteurs	Parents	Echelle	Compétiteurs	Parents	Echelle	Compétiteurs	Parents	Echelle	Compétiteurs	Parents
-55	1	1	25	357	102	0	0	194	45	44	4
-45	5	3	35	218	36	3	1	490	51	14	2
-35	34	5	45	81	12	9	86	295	57	11	2
-25	96	28	55	40	7	15	191	151	63	3	2
-15	205	110	65	12	4	21	421	63	69	3	1
-5	363	315	75	2	0	27	659	30	75	0	1
5	439	394		2284	1256	33	610	17		2284	1256
15	431	239				39	241	4			

Annexe 23B2 - Valeurs estimées, par classe, des effets des facteurs "sexe", "variété", "âge - niveau" et écarts-types des estimations

NOUVELLES NOTES (d'après le rang de classement)																			
EFFET "SEXE"																			
CLASSES	Saut		Suite		Rapport		Positions		Attaque		Garde		Obéissance		Mordant		Total		
	Effet	E.-type	Effet	E.-type	Effet	E.-type	Effet	E.-type	Effet	E.-type	Effet	E.-type	Effet	E.-type	Effet	E.-type	Effet	E.-type	
		0	0	0	0	0,008	***	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mâle	0	0	0	0	0,008	***	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Femelle	-0,23	0,075	-0,085	0,045	0,103	***	-1,64	0,05	-0,197	0,058	-1,85	0,078	-0,92	0,083	-0,249	0,082	-0,444	0,07	
EFFET "VARIETE"																			
CLASSES	Saut		Suite		Rapport		Positions		Attaque		Garde		Obéissance		Mordant		Total		
	Effet	E.-type	Effet	E.-type	Effet	E.-type	Effet	E.-type	Effet	E.-type	Effet	E.-type	Effet	E.-type	Effet	E.-type	Effet	E.-type	
		0	***	0	0	-0,006	***	-0,003	***	0	0	-0,28	0,047	0	0	-0,304	0,048	0	0
Malinois	0	***	0	0	-0,006	***	-0,003	***	0	0	-0,28	0,047	0	0	-0,304	0,048	0	0	
Tervueren	-0,248	***	0,161	0,055	0,085	***	-1,61	***	-0,078	0,07	-1,384	0,088	-0,005	0,087	-0,366	0,091	-0,146	0,069	
Groenendl	-0,288	***	0,043	0,148	-0,345	***	-3,357	***	-0,142	0,19	0,064	0,299	-1,158	0,347	0,21	0,32	-0,432	0,179	
EFFET "AGE - NIVEAU"																			
CLASSES	Saut		Suite		Rapport		Positions		Attaque		Garde		Obéissance		Mordant		Total		
	Effet	E.-type	Effet	E.-type	Effet	E.-type	Effet	E.-type	Effet	E.-type	Effet	E.-type	Effet	E.-type	Effet	E.-type	Effet	E.-type	
																		-0,542	0,061
115			-0,28	0,057														-0,434	0,06
120			-0,271	0,057														-0,481	0,081
125			-0,282	0,077														-0,777	0,118
130			-0,449	0,11														-0,962	0,14
140			-0,387	0,125														-0,962	0,153
190			-0,583	0,141														-0,532	0,055
215			-0,185	0,052			-2,202	***	-0,312	0,057								-0,436	0,036
220			-0,155	0,032			-1,116	***	-0,296	0,038								-0,402	0,036
225			-0,192	0,033			-1,141	***	-0,282	0,038								-0,448	0,042
230			-0,196	0,039			-1,159	***	-0,392	0,045								-0,488	0,045
240			-0,255	0,041			-0,23	***	-0,396	0,048								-0,515	0,065
250			-0,359	0,061			-1,144	***	-0,448	0,068								-0,609	0,078
290			-0,426	0,071			-2,255	***	-0,574	0,082									
320	-0,319	***	-0,109	0,048	-0,096	***	-0,088	***	-0,195	0,053	0,024	0,063	-1,148	0,063	0,014	0,062		-0,483	0,052
325	-0,151	***	-0,124	0,038	-0,121	***	-0,041	***	-0,22	0,043	-0,035	0,053	-1,197	0,05	-0,029	0,053		-0,296	0,042
330	-0,123	***	-0,178	0,035	-0,16	***	-0,079	***	-0,169	0,041	0,062	0,05	-2,202	0,047	0,047	0,05		-0,289	0,039
340	-0,14	***	-0,096	0,033	-0,13	***	-1,112	***	-0,236	0,038	-0,052	0,048	-1,197	0,045	-0,059	0,048		-0,34	0,036
350	-0,155	***	-0,16	0,043	-0,256	***	-0,14	***	-0,347	0,048	-0,1	0,058	-3,324	0,059	-0,113	0,059		-0,38	0,046
360	-0,022	***	-0,15	0,063	-0,093	***	-1,175	***	-0,347	0,07	-1,119	0,078	-2,277	0,09	-0,131	0,078		-0,371	0,067
390	-0,249	***	-0,327	0,079	-0,233	***	-1,175	***	-0,437	0,085	-1,165	0,093	-4,443	0,107	-0,202	0,092		-0,451	0,083
425	-0,213	***	-0,067	0,049	-0,08	***	-0,071	***	-0,18	0,054	0,002	0,061	-1,176	0,059	0,001	0,061		-0,364	0,052
430	-0,151	***	-0,187	0,037	-0,085	***	-0,054	***	-0,205	0,042	0,069	0,051	-2,216	0,047	0,05	0,05		-0,327	0,041
440	-0,118	***	-0,082	0,027	-0,104	***	-0,026	***	-0,15	0,032	0,08	0,042	-0,12	0,036	0,081	0,041		-0,23	0,031
450	-0,08	***	-0,051	0,026	-0,117	***	-0,015	***	-0,153	0,032	0,09	0,04	-1,113	0,035	0,089	0,039		-0,229	0,031
460	-0,127	***	-0,091	0,028	-0,091	***	-0,043	***	-0,193	0,034	0,044	0,039	-1,127	0,037	0,045	0,039		-0,248	0,032
470	-0,137	***	-0,058	0,032	-0,082	***	-0,066	***	-0,168	0,038	0,049	0,039	-1,119	0,041	0,054	0,039		-0,271	0,036
490	-0,259	***	-0,142	0,04	-0,086	***	-0,079	***	-0,258	0,045	0	0	-1,138	0,048	0	0		-0,352	0,044
540	-0,095	***	-0,009	0,062	-0,138	***	0,006	***	-0,104	0,066	0,116	0,071	-0,079	0,069	0,102	0,07		-0,217	0,064
550	-0,063	***	-0,046	0,054	-0,031	***	0	***	-0,111	0,059	0,148	0,063	-0,44	0,062	0,16	0,062		-0,183	0,056
560	-0,062	***	-0,011	0,058	-0,073	***	0,03	***	-0,08	0,062	0,16	0,065	-0,022	0,065	0,18	0,064		-0,137	0,06
590	-0,25	***	-0,157	0,056	-0,095	***	-0,059	***	-0,245	0,061	0,007	0,059	-1,192	0,064	-0,021	0,059		-0,333	0,059

Annexe 23B2 (suite)

NOTES TRANSFORMEES (notes synthétiques élevées à la puissance)																			
EFFET "SEXE"																			
CLASSES	Saut		Suite		Rapport		Positions		Attaque		Garde		Obéissance		Mordant		Total		
	Effet	E.-type	Effet	E.-type	Effet	E.-type	Effet	E.-type	Effet	E.-type	Effet	E.-type	Effet	E.-type	Effet	E.-type	Effet	E.-type	
Mâle	89,48	8,408	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	42,22	6,268
Femelle	77,75	8,882	-0,475	0,892	0,771	0,9064	-3,51	1,04	-13,25	5,123	-5,07	1,928	-1,16	1,522	-25,33	8,215	0	0	
EFFET "VARIETE"																			
CLASSES	Saut		Suite		Rapport		Positions		Attaque		Garde		Obéissance		Mordant		Total		
	Effet	E.-type	Effet	E.-type	Effet	E.-type	Effet	E.-type	Effet	E.-type	Effet	E.-type	Effet	E.-type	Effet	E.-type	Effet	E.-type	
Malinois	0	0	0	0	0	0	29,89	4,26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tervueren	-9,71	3,103	3,112	1,049	1,071	0,942	27,87	4,372	-9,281	6,13	-2,23	2,062	0,23	***	-8,939	8,855	-18,10	7,743	
Grœnend	-11,59	11,41	0,812	2,955	-0,663	3,748	21,53	5,412	-22,76	17,299	8,684	7,324	0,212	***	20,87	32,31	-39,16	20,18	
EFFET "AGE - NIVEAU"																			
CLASSES	Saut		Suite		Rapport		Positions		Attaque		Garde		Obéissance		Mordant		Total		
	Effet	E.-type	Effet	E.-type	Effet	E.-type	Effet	E.-type	Effet	E.-type	Effet	E.-type	Effet	E.-type	Effet	E.-type	Effet	E.-type	
115			-2,964	9,887														51,23	61,74
120			-3,875	9,839														75,38	61,44
125			-4,525	10,00														43,61	62,31
130			-4,206	10,13														9,757	63,16
140			-4,662	10,28														46,25	64,05
190			-6,306	10,38														17,03	64,45
215			3,041	4,881			-0,27	5,63	49,07	52,249								-15,18	30,28
220			2,838	4,793			1,648	5,533	47,71	52,082								-1,712	29,83
225			2,433	4,794			0,811	5,525	47,77	52,066								6,751	29,80
230			1,995	4,83			0,529	5,563	37,50	52,142								0,911	29,99
240			0,274	4,834			-739	5,568	34,35	52,156								2,192	30,04
250			-1,641	4,948			1,447	5,684	31,91	52,376								5,896	30,61
290			-1,651	5,004			-1,21	5,752	16,26	52,567								1,521	30,06
320	-5,613	2,378	0,606	1,285	1,499	2,869	-4,22	5,398	60,56	51,909	23,87	6,318	1,094	1,497	97,77	26,45	20,04	27,86	
325	1,301	1,926	0	0	1,146	2,835	-3,54	5,345	54,03	51,795	21,72	6,248	0,275	1,235	88,74	26,15	43,79	27,61	
330	2,2	1,767	-1,35	1,051	0,524	2,822	-3,77	5,32	60,07	51,761	23,24	6,223	-3,329	1,138	98,16	26,02	45,59	27,49	
340	0	0	0,879	1,028	1,02	2,809	-4,51	5,301	48,45	51,716	19,82	6,214	0	0	83,56	25,91	39,41	27,41	
350	-0,209	2,08	-1,402	1,245	-0,73	2,856	-4,93	5,358	35,54	51,824	18,59	6,304	-1,97	1,341	73,19	26,23	39,89	27,73	
360	7,785	2,999	-1,062	1,645	1,169	2,939	-7,06	5,507	32,99	52,102	18,36	6,477	-1,36	1,159	77,05	26,94	35,67	28,45	
390	-1,519	3,765	-5,735	1,959	-0,192	3,03	-7,16	5,627	28,12	52,321	16,24	6,624	-6,11	2,359	63,98	27,44	31,86	29,17	
425	11,40	9,376	0,669	4,845	-1,117	0,697	-1,77	1,298	5,435	49,89	-1,35	1,346	-1,43	5,559	-1,914	6,746	-26,27	6,233	
430	12,36	9,258	-2,037	4,784	-0,989	0,563	-548	0,996	2,047	49,758	-256	0,972	-0,93	5,499	1,895	5,429	-15,19	4,64	
440	13,35	9,182	0,452	4,75	-1,034	0,428	-244	0,689	7,564	49,67	0	0	0,74	5,462	5,727	4,139	-3,286	2,95	
450	13,72	9,176	1,015	4,755	-0,973	0,373	0,304	0,631	6,059	49,657	0,144	0,659	0,924	5,459	5,585	3,63	0	0	
460	10,40	9,187	0,229	4,764	-0,33	0,341	0	0	-0,38	49,653	-1,52	0,795	1,197	5,466	-0,852	3,322	-0,201	3,106	
470	8,137	9,226	1,155	4,785	0	0	-0,81	0,758	1,64	49,677	-1,28	1,003	1,459	5,486	0	0	1,889	4,008	
490	1,696	9,302	-0,55	4,825	0,298	0,433	-219	0,989	-9,445	49,742	-3,19	1,303	1,569	5,521	-10,44	4,251	-6,277	5,403	
540	-26,99	20,32	-9,097	11,45	-10,94	5,353	5,097	12,87	-0,245	7,738	8,578	18,13	-7,29	11,05	75,86	72,21	11,72	62,83	
550	-27,11	20,29	-11,61	11,43	-9,582	5,342	5,287	12,84	-0,571	7,075	8,254	18,13	-6,69	11,03	77,37	72,16	12,57	62,72	
560	-28,23	20,29	-9,014	11,43	-10,16	5,338	5,309	12,84	0	0	9,045	18,12	-5,80	11,03	78,77	72,07	25,29	62,73	
590	-37,23	20,35	-12,62	11,46	-9,535	5,347	4,347	12,87	12,46	7,33	5,116	18,15	-8,17	11,05	61,33	72,12	6,999	62,89	

Annexe 23B22a - Effectifs des classes du facteur "âge - niveau" et nombre d'individus communs à deux classes

Niveau 1

	115	120	125	130	140	190		215	220	225	230	240	250	290		320	425	540	590
115	184	6	2	0	1	0		50	64	33	15	7	3	1		33	19	13	6
120		198	6	2	1	0			67	58	26	19	7	3		10	5	7	3
125			103	4	2	1				35	31	16	7	3			0	2	4
130				53	2	0					12	16	3	2				0	1
140					41	2						9	5	3					0
190						35							4	5					0

Niveau 2

	215	220	225	230	240	250	290		320	325	330	340	350	360	390		550	590
215	184	83	27	5	3	0	0		87	64	31	25	6	1	1		22	2
220		554	185	48	24	7	1		114	231	182	113	30	7	2		33	4
225			542	154	74	20	8			118	206	181	57	18	5		21	9
230				355	117	26	9				75	145	65	22	8		10	3
240					284	54	16					93	79	25	11		2	3
250						132	29						33	23	10		1	1
290							85							10	16		0	0

Niveau 3

	320	325	330	340	350	360	390		430	440	450	460	470	490		550	590
320	183	87	33	11	2	0	0		115	102	61	28	7	0		31	4
325		322	136	63	14	4	0		120	172	114	62	20	0		39	9
330			378	163	43	12	5		49	183	142	83	34	5		22	10
340				426	113	35	15			111	151	98	42	17		13	13
350					210	52	18				47	63	31	14		0	7
360						92	25					16	19	12			1
390							58						10	14			1

Niveau 4

	425	430	440	450	460	470	490		550	590
425	126	96	93	65	36	15	0		33	6
430		256	209	141	75	33	4		61	13
440			547	367	218	107	35		118	53
450				576	345	170	74		128	74
460					459	222	100			86
470						287	131			96
490							160			69

Niveau 5

	540	550	560	590
540	110	49	40	18
550		149	61	41
560			137	47
590				109

A GENETIC STUDY OF THE WORKING ABILITY OF THE DOG. APPLICATION OF QUANTITATIVE GENETIC METHODS ON RESULTS OBTAINED FROM TESTS OF BELGIAN SHEPHERD DEFENCE DOGS

ABSTRACT

The aim the present study was to evaluate the heritability of defence capacity traits in the Belgian shepherd dog and to calculate the genetic correlations between traits and the role of particular environmental factors. The study used 15 772 competition results from defence dogs involving 2 427 Belgian shepherd dogs in France from 1986 to 1996. A competition included 6 to 19 different tests and according to their difficulty, 5 levels. The tests were grouped together to form 8 general ability measures: Jumping, Following at heel, Fetching an object, Attacking, Guarding, Obedience, Biting and Global success. The analysis was performed in parallel on two types of variable obtained from the marks of the tests. Firstly, on the calculated scores after the dogs had been ranked within a competition. Secondly, on the marks raised to a specific power. The scores obeyed a Normal distribution. The genetic parameters were estimated using a mixed animal model using the Restricted Maximum Likelihood method (REML). The fixed effects of the model were estimated by the Best Linear Unbiased Estimation (BLUE) and their statistical significance by an F test. The most pertinent results were obtained with the scores. The heritability estimates are low for Following at heel ($h^2 = 0.07$) and Global success ($h^2 = 0.07$) but moderate for the other criteria ($h^2 = 0.13 - 0.18$). The repeatability of results was relatively high ($r = 0.39 - 0.59$). The genetic correlations between abilities were moderate to high, except for Jumping which appears to be independent. The males performed better than the females. The Malinois was the best variety of dog. The age was optimal between 3 and 7 years-of-age. The breeding values were calculated for 2284 competitors. The precision of the breeding values was moderate (DC = 0.25). These results indicate that it should be possible to select Belgian shepherd dogs for behavioural characteristics.

KEYWORDS

Behaviour - defence dog - genetic - heritability - breeding value - obedience - age - sex

SPECIALITY

Biology of behaviour

ADDRESSES

Station de génétique quantitative et appliquée - Groupe Cheval. Centre de recherches INRA. Domaine de Vilvert. 78352 Jouy-en-Josas cedex
Ecole vétérinaire d'Alfort - Zootechnie. 7 avenue du Général de Gaulle 94704 Maisons-Alfort cedex

ETUDE GENETIQUE DES QUALITES DE TRAVAIL DANS L'ESPECE CANINE. APPLICATION DES METHODES DE LA GENETIQUE QUANTITATIVE AUX EPREUVES DE CONCOURS DE CHIENS DE DEFENSE EN RACE BERGER BELGE

RESUME

Le but de l'étude est d'évaluer l'héritabilité des caractères liés à la défense chez le Berger belge, de calculer les corrélations génétiques entre ces caractères, les indices génétiques des chiens et le rôle de certains facteurs du milieu.

L'étude porte sur 15772 résultats de concours de chiens de défense de 2427 Bergers belges en France, entre 1986 et 1996. Les concours comportent 6 à 19 épreuves différentes selon le niveau de difficulté (5 niveaux). Ces épreuves ont été regroupées en 8 aptitudes générales : Saut, Suite au pied, Rapport d'objet, Attaque, Garde, Obéissance, Mordant, Réussite globale. L'analyse a porté en parallèle sur deux types de variables obtenues à partir des notes aux épreuves : d'une part, sur des scores calculés d'après le rang de classement intra-concours, d'autre part, sur les notes élevées à une puissance ; ces variables ont une distribution proche de la normale. Les paramètres génétiques ont été évalués à partir d'un modèle animal mixte en appliquant la méthode du Maximum de Vraisemblance Restreint (REML). Les effets fixes du modèle ont été évalués par la méthode du Meilleur Prédicteur Linéaire Non biaisé (BLUP) et leur signification statistique par un test F. Les résultats les plus intéressants sont obtenus avec les scores. Les valeurs d'héritabilité sont faibles pour Suite ($h^2 = 0,07$) et Réussite globale ($h^2 = 0,07$) mais modérées pour les autres aptitudes ($h^2 = 0,13-0,18$). Les valeurs de répétabilité sont toujours assez élevées ($r = 0,39-0,59$). Les corrélations génétiques entre les aptitudes sont modérées à élevées, sauf avec le Saut qui semble être une aptitude indépendante. L'effet du sexe est à l'avantage du mâle. L'effet de la variété est à l'avantage du Malinois. L'effet de l'âge montre un optimum entre 3 et 7 ans. Les indices génétiques ont été calculés pour 2284 compétiteurs. La précision des indices est correcte ($CD = 0,25$). Ces résultats permettent d'envisager une sélection sur les aptitudes comportementales du Berger belge.

MOTS CLES

Comportement - chien de défense - génétique - héritabilité - indice génétique - obéissance - âge - sexe

DISCIPLINE

Biologie du comportement

ADRESSES

Station de génétique quantitative et appliquée - Groupe Cheval. Centre de recherches INRA. Domaine de Vilvert. 78352 Jouy-en-Josas cedex
Ecole vétérinaire d'Alfort - Zootechnie. 7 avenue du Général de Gaulle 94704 Maisons-Alfort cedex