

Animal Welfare Bien-être des animaux

A new direction for kennel club regulations and breed standards

Une nouvelle orientation pour les règlements et les standards des races des clubs canins

Koharik Arman

Introduction

More than 500 genetic defects exist in today's purebred dogs (1). Inherited diseases such as hip dysplasia, brachycephalic airway syndrome, cardiomyopathies, endocrine dysfunctions, blood disorders, and hundreds more, affect the quality of life and longevity of these dogs. Over 400 breeds currently exist, but they are artificial constructs of human fancy, instead of the evolutionary outcome of natural selection (2,3). The wide array of genetic diseases found in purebred dogs reflects their unnatural development, by kennel club associations and breeders who are largely responsible for this welfare predicament (2,4–6).

Veterinarians have also facilitated the progression of this situation, and as knowledgeable animal health care professionals, they must partake in its resolution (1,4). Hopefully, dog owners, responsible breeders, veterinarians, and animal welfare scientists can assert enough pressure to convince the Canadian Kennel Club (CKC), and other breeder associations, to re-evaluate and redefine their breed standard regulations to end the inbreeding that causes so many genetic problems (7–9).

Several aspects of purebred inherited diseases must be investigated to determine what changes need to be made in current breeding practices, and how these changes can be implemented effectively. The historical role of dog fanciers, modern kennel club breed standards, breeding methods, and canine genetics must be explored to understand the main causes of the problem and how it can be resolved. Pertinent breeder and veterinarian ethical responsibilities should also be considered.

Discussion

By definition, a canine breed consists of individuals that meet 3 criteria: 1) they are descended from a particular founding stock, or ancestry, 2) they have a utility for which they serve humans, and 3) they have a typology that ensures a similar physical appearance to other members of the breed (2,3). In order for the dogs to be functional, healthy, and even-tempered, equal emphasis must be placed on all 3 components (3). Throughout the 19th century, however, dog show and kennel club administrators pushed for the morphological perfection of dog breeds by insisting on rigid adherence to the rules of typology and ancestry. No importance was placed on the utility and health of purebred dogs (3,6,8,9).

Historically, dogs were used for various tasks, such as hunting, guarding, and herding. Some dogs, because of particular

Introduction

Plus de 500 défauts génétiques existent chez les chiens de race d'aujourd'hui (1). Les maladies héréditaires comme la dysplasie de la hanche, le syndrome des voies respiratoires supérieures, les cardiomyopathies, les dysfonctions endocriniennes, les troubles sanguins et de centaines d'autres, affectent la qualité de vie et la longévité de ces chiens. Il existe actuellement plus de 400 races, mais elles sont des constructions artificielles de l'imagination humaine, au lieu d'être le résultat évolutionnaire d'une sélection naturelle (2,3). La vaste éventail de maladies génétiques trouvées chez les chiens de race reflète leur développement artificiel, par les associations canines et les éleveurs qui sont en grande partie responsables de cette situation difficile à l'égard du bien-être (2,4–6).

Les vétérinaires ont aussi facilité la progression de la situation, et, à titre de professionnels de la santé animale informés, ils doivent faire partie de la résolution du problème (1,4). Il est à espérer que les propriétaires de chiens, les éleveurs responsables, les vétérinaires et les scientifiques du bien-être des animaux peuvent exercer assez de pression pour convaincre le Club canin canadien (CCC) et d'autres associations d'éleveurs de réévaluer et de redéfinir leurs règlements relatifs aux critères des races pour mettre un terme à la consanguinité qui cause tant de problèmes génétiques (7–9).

Plusieurs aspects des maladies héréditaires des chiens de race doivent faire l'objet d'études afin de déterminer quels changements doivent être apportés pour remplacer les pratiques d'élevage actuelles et comment ces changements peuvent être mis en œuvre efficacement. Le rôle historique de chiens de fantaisie, des standards de race des clubs canins modernes, des méthodes d'accouplement et de la génétique canine doit être exploré afin de comprendre les causes principales du problème et la manière dont il peut être résolu. Des responsabilités déontologiques pertinentes pour l'éleveur et le vétérinaire devraient aussi être considérées.

Discussion

Par définition, une race canine se compose d'animaux qui répondent à trois critères : 1) ils descendent d'un groupe fondateur particulier, ou d'ancêtres, 2) ils ont une utilité pour laquelle ils servent les humains et 3) ils ont une typologie qui assure une apparence physique semblable à celle des autres membres de la race (2,3). Pour que les chiens soient fonctionnels, en santé et

morphological traits, were more adept than others at certain tasks. Having made the association between utility and physical characteristics, dogs were selectively bred for desired purposes. Thus, early 'breeds' evolved that are the ancestors of today's dog breeds. Through the centuries, intermittent inbreeding further refined dog breeds, so that desired physical and behavioral traits became increasingly heritable. The purebred principle and strict breeding rules, however, were not introduced until the late 19th century.

The western concept of breeds is recorded in Caius's *Treatise of English Dogges* from 1570 (6,10). The first official dog show took place in 1859, and the English Kennel Club was founded in London in 1873. Dog breeding and showing evolved into a popular sport, and as new typologies were discovered, they were aggressively developed into novel breeds. During the Victorian era, a pedigree system was established, and the canine gene pool rapidly became depleted as inbreeding, line breeding, and over-use of sires became common practice (6,10). Rigid regulations, fixed breed standards, and the disproportionate significance attributed to typology dictated the development of these breeding methods; unfortunately, the remarkable plasticity of the canine genome facilitated the development of such morphologically diverse breeds (2-4,6,8,9,11,12). Today, many of the resultant dog breeds are no longer capable of performing the tasks for which they were originally bred, due to the anatomical and/or physiological deformations that kennel clubs have imposed upon them (3,13).

Many kennel clubs worldwide still prescribe to conservative, centuries' old ideologies and traditions that are harmful to the canine species. For example, current CKC Breed Standards do not represent the complete, holistic definition of the canine breed that was previously mentioned, and the CKC continues to sanction the evolution of purebreds that are caricatures of the original breeds. The CKC states that breeders should "select breeding stock that conforms to the approved CKC Breed Standard to the highest possible degree," but these standards consist of exhaustive guidelines that detail the esthetic requirements of each breed (7). The American Kennel Club (AKC) advocates the "advance[ment] of canine health and well-being," but AKC Breed Standards also overemphasize typology, which is not conducive to advancing canine health (14). These ongoing attempts to create the ultimate canine conformation, with continually elevated ideals, are precisely what result in detrimentally exaggerated physiques and diseased animals.

Such principles beg the question, why promote the concept of the hypothetically superior purebred? Historically, humans have always been fascinated with the idea of purity and elite hierarchy. Examples include the royal families of Ancient Egypt, Hawaii, Thailand, and Peru that practiced incest for various reasons, such as to avoid marriage below their social class (11,6). Later, during the Middle Ages and the Renaissance period, many European dynasties kept bloodlines pure via familial intermarriage in order to concentrate family wealth and increase political influence (15,6). A myriad of inherited diseases ensued, particularly amongst British and Spanish royalty, including hemophilia, mental disorders, and physical deformities (11,6). But the genetics of disease was still unknown, and the desire

de tempérament stable, il faut attacher une importance égale aux trois composantes (3). Cependant, pendant le 19^e siècle, les administrateurs d'expositions canines et de club canins ont poussé pour la perfection morphologique des races de chiens en insistant sur le respect strict des règles de typologie et de descendance. Aucune importance n'a été placée sur l'utilité et la santé des chiens de race (3,6,8,9).

Historiquement, les chiens étaient utilisés pour diverses tâches, comme la chasse, la garde et le rassemblement de troupeaux. Certains chiens, en raison de traits morphologiques particuliers, étaient mieux adeptes que d'autres à certaines tâches. Après avoir fait l'association entre l'utilité et les caractéristiques physiques, les chiens étaient sélectivement croisés pour les buts visés. De cette manière, les premières races ont évolué et elles représentent les ancêtres des races de chiens d'aujourd'hui. Au cours des siècles, la consanguinité a raffiné encore plus les races de chiens, afin que les traits physiques et comportementaux deviennent de plus en plus héréditaires. Cependant, le principe des chiens de race et les règles de croisement strictes n'ont pas été introduites avant la fin du 19^e siècle.

Le concept occidental des races est consigné dans le *Treatise of English Dogges* de Caius de 1570 (6,10). La première exposition officielle de chiens s'est déroulée en 1859 et l'English Kennel Club a été fondé à Londres en 1873. L'élevage et les expositions de chiens sont devenues un sport populaire et, au fur et à mesure que nouvelles typologies étaient découvertes, elles étaient énergiquement développées en des races nouvelles. Durant l'ère victorienne, un système de pédigris a été établi et le bassin de gènes canins s'est rapidement épuisé car la consanguinité, la reproduction en lignée et la surutilisation des géniteurs sont devenues pratiques courantes (6,10). Des règlements stricts, des standards de race fixes et la signification disproportionnée attribuée à la typologie ont dicté le développement de ces méthodes d'élevage. Malheureusement, la plasticité remarquable du génome canin a facilité le développement de telles races morphologiquement diverses (2-4,6,8,9,11,12). De nos jours, beaucoup des races de chiens résultantes ne sont plus capables de réaliser les tâches pour lesquelles elles avaient été élevées à l'origine, en raison de déformations anatomiques et/ou physiologiques imposées par les clubs canins (3,13).

Beaucoup de clubs canins dans le monde adhèrent toujours à des idéologies et à des traditions anciennes qui sont néfastes pour les espèces canines. Par exemple, les standards de race actuels du CCC ne représentent pas la définition complète et holistique de la race canine qui a été mentionnée précédemment et le CCC continue de sanctionner l'évolution des chiens de race qui sont des caricatures des races originales. Le CCC déclare que les éleveurs devraient «choisir des reproducteurs qui se conforment aux standards de race du CCC au plus haut degré possible», mais ces standards se composent de lignes directrices exhaustives qui détaillent les exigences esthétiques de chaque race (7). L'American Kennel Club (AKC) préconise «l'avancement de la santé et du bien-être canin», mais les critères de race de l'AKC insistent aussi trop sur la typologie, qui ne favorise pas l'avancement de la santé canine (14). Ces tentatives constantes pour créer la conformation canine par excellence, avec des idéaux continuellement élevés, sont précisément ce qui produit

for purity did not stop with our own species. A superior canine strain, or breed purity, was considered attainable by “breeding the best to the best” (6,4). Eventually, Charles Darwin coined the term “artificial selection,” to describe how humans were influencing inherited traits in other species, effectively replacing the naturally occurring mechanisms that select for genetic fitness (16).

The concept of canine breed purity, and the artificial breeding methods that ensued, have now existed for almost 2 centuries (6). Breed development, as it is practiced today, consists of 4 stages. The 1st stage is the Founding Event — a finite number of individuals are chosen from a source population to contribute the genetic material for the breed. The 2nd stage is Isolation — the breed must be genetically isolated from other canines, so that random exchange of genetic material cannot take place. The 3rd stage is Inbreeding, which is defined as the mating of 2 closely related individuals that share common ancestors (17). The 4th stage, is Artificial Selection — Inbreeding alone does not result in desired typology and elimination of unwanted qualities. Thus, individuals from early generations are selected, so that only those possessing desired traits may reproduce. These 4 steps create a new genome, with traits that can be reproduced by the breed itself in a reliable and consistent manner (3). This phenomenon is made possible because of the lack of phenotypic and genetic heterogeneity that the breeder attains in the new genome. According to general breeding philosophy, “Inbreeding ... is a method of holding fast to that which is good and of casting out that which is bad. It establishes homozygous purity ...” (18).

The number of individuals used as founding stock, and how closely related they are, is paramount to the genetic health of the breed. Unfortunately, many breeds originate from a limited few individuals, often siblings or half-siblings that are already inbred to an extent. The advent of pedigree systems in the 1800s, developed by kennel clubs with the goal of breed improvement, adds another genetic obstacle to already compromised breeds. Breed registries are only open for a short period during the Founding Event; then they are closed. No individuals may be registered to the breed unless they are descended from the founding stock; thus, no new genetics are brought in. Kennel club regulations create and sustain artificial ‘bottleneck’ conditions. Additionally, at the level of individual breeders, inbreeding techniques, or ‘line-breeding’ methods, continue to be used in pursuit of improving their individual stock. Rather than using inbreeding solely as a technique to rapidly develop new typologies to be registered as breeds, it is also standard practice for successful dog breeding:

“My approach would be to identify an outstanding, dominant stud dog. Let’s call him ‘Shadrack.’ To improve the odds I’d buy or lease three bitches whose grandsire on the dam’s side was the same as Shadrack’s sire. Let’s call the grandsire ‘Fashion Hint.’ I would breed the Fashion Hint bitches to Shadrack. Assume, in this first generation, that I get three nice bitches. For the second generation, I’d breed them to a half-brother of these three bitches (Shadrack’s son, also a dominant sire). For the third generation, several ‘mix and match’ options include going back to Fashion Hint or Shadrack. I could also do brother-to-sister or father-to-daughter breeding” (3).

des animaux avec des traits physiques exagérés et des animaux malades, ce qui leur est préjudiciable.

De tels principes soulèvent la question de la raison de la promotion du concept de races pures ayant une supériorité hypothétique. Historiquement, les humains ont toujours été fascinés par l’idée de la pureté et de la hiérarchie d’élite. Les exemples incluent les familles royales de l’Égypte ancienne, de Hawaï, de la Thaïlande et du Pérou qui pratiquaient l’inceste pour diverses raisons, entre autres éviter le mariage sous leur rang social (11,6). Plus tard, durant le Moyen-Âge et la période de la Renaissance, beaucoup de dynasties européennes ont maintenu la pureté des lignées par le mariage consanguin familial afin de concentrer la richesse familiale et d’accroître l’influence politique (15,6). Une myriade de maladies héréditaires s’en sont suivies, particulièrement parmi la royauté britannique et espagnole, dont l’hémophilie, les troubles mentaux et les difformités physiques (11,6). Mais la génétique des maladies était toujours inconnue et le désir de pureté ne s’est pas arrêté à notre propre espèce. Une souche canine supérieure, ou pureté de race, était considérée atteignable en «croisant les meilleurs avec les meilleurs» (6,4). Ultérieurement, Charles Darwin a inventé le terme «sélection artificielle» pour décrire comment les humains influençaient les traits héréditaires d’autres espèces, remplaçant à toutes fins pratiques les mécanismes naturels pour la sélection de l’adéquation génétique (16).

Le concept de la pureté de la race canine et les méthodes de croisement artificielles résultantes existent maintenant depuis près de deux siècles (6). Le développement de la race, comme cela se fait aujourd’hui, se compose de quatre étapes. La première étape est l’événement fondateur — un nombre déterminé d’individus sont choisis d’une population source pour contribuer au matériel génétique de la race. La deuxième étape est l’isolement — la race doit être génétiquement isolée d’autres canins, afin que des échanges aléatoires de matériel génétique ne puissent avoir lieu. La troisième étape est la consanguinité, qui se définit comme l’accouplement de deux individus proches parents qui partagent des ancêtres communs (17). La quatrième étape est la sélection artificielle — la consanguinité à elle seule ne produit pas la typologie désirée et l’élimination des qualités non souhaitables. Par conséquent, des individus des premières générations sont choisis afin que seuls ceux possédant les traits souhaités puissent se reproduire. Ces quatre étapes créent un nouveau génome, avec des traits qui peuvent être reproduits par la race même d’une manière fiable et constante (3). Ce phénomène est rendu possible en raison de l’absence d’hétérogénéité phénotype et génétique créée par l’éleveur dans le nouveau génome. Selon la philosophie générale de l’élevage : «La consanguinité ... est une méthode de préserver ce qui est bon et de rejeter ce qui est mauvais. Elle établit la pureté homozygote ...». (18).

Le nombre d’individus utilisés comme groupe fondateur et la proximité des liens de parenté sont essentiels à la santé génétique de la race. Malheureusement, beaucoup de races proviennent d’un nombre limité d’individus, partageant souvent des mêmes parents ou un parent qui ont déjà été croisés en consanguinité dans une certaine mesure. L’avènement des systèmes de pédigris dans les années 1800, mis au point par les clubs canins dans le but d’améliorer la race, ajoute un autre obstacle génétique à

One may now ask, with the advancement of medical knowledge and technology, "What would a scientific assessment of Kennel Club philosophies and breeding methods reveal?" Current genetic evidence refutes the theory of inbreeding for typological traits to achieve breed purity (18,19). Population genetics is the tool that exposes the fallacy of purebred dogs and, hopefully, it can also be the tool with which the canine species is revitalized. Population genetics is used to calculate gene frequencies, and the frequencies of alternative alleles within genes, both of which are integral to assessing the health of a species.

An individual canine's genotype will dictate the production of specific structural and functional proteins, and in combination with environmental influences, result in individual phenotypes, or visible outcomes (1,20). If both parents supply the same allele for a particular gene, then the offspring is regarded as homozygous for a specific trait. If the alleles supplied by each parent are different, then the offspring is heterozygous for that trait. Heterozygosity is an important occurrence for species' fortitude and survival (1). The Hardy-Weinberg Principle describes how a natural balance, in most species, maintains a high degree of genotypic heterozygosity in order to preserve genetic fitness and, hence, species' health (2,4,18,19). High rates of homozygosity can occur in nature due to "bottleneck situations," such as a limited gene pool in island populations, but in canines, homozygosity is deliberately accomplished by people trying to achieve specific breed standards. Many desired breed traits are recessive, rather than dominant, and require that both copies of the inherited alleles be the same for the trait to be expressed phenotypically. Individuals selected for consistent expression of alleles specific to desired physical traits results in offspring that are homozygous.

Breed purity and genotypic homozygosity is harmful to canine health because it requires inbreeding and results in an abnormally high occurrence of inherited diseases. Unfortunately, when breeders selectively "double up" on desired traits for physical conformation, they also double up on genes that can result in decreased fitness and increased disease. All individuals carry deleterious genes, but they are usually inherited in a heterozygous state and, therefore, not expressed. Because these genes are ordinarily recessive, there is no detrimental impact on health (4). In effect, a heterozygous state frequently confers a selective advantage by creating a larger store of genetic variability. Deleterious alleles are still present in heterozygous populations; however, when infrequent homozygosity of these genes occurs naturally, the individuals are eliminated through natural selection, due to their inferior fitness. The existence of deleterious alleles in a population, therefore, does not affect a species' overall fitness (3).

The doubling up of both good and bad genes, occurs through linkage disequilibrium where alleles at 2 or more sites (loci), not necessarily on the same chromosome, do not assort independently of each other. Consequently, when breeders select for preferred traits, which are often inherently harmful, in addition to obtaining the "good" gene, they also select for or against every other gene that is specifically linked to the desired typology (12). The resultant purebreds possess homozygous genes for naturally occurring lethal, sublethal, and subvital alleles; hence, the

des races déjà compromises. Les registres de races sont seulement ouverts pendant une courte période durant l'événement fondateur; puis, ils sont fermés. Aucun individu ne peut être inscrit à la race à moins qu'il ne descende du groupe fondateur; donc, aucun nouveau matériel génétique n'est transmis. Les règlements des clubs canins créent et maintiennent des conditions artificielles de «goulot». De plus, au niveau des éleveurs individuels, les techniques de consanguinité, ou les méthodes de reproduction de lignées, continuent d'être utilisées afin d'améliorer leur groupe individuel. Plutôt que d'utiliser la consanguinité uniquement comme technique pour développer rapidement de nouvelles typologies qui seront inscrites comme des races, elle constitue aussi la pratique courante pour l'élevage réussi des chiens :

«Mon approche consisterait à identifier un chien reproducteur exceptionnel et dominant. Appelons-le "Shadrack". Pour améliorer les chances, j'achèterais ou louerais trois femelles dont le deuxième père du côté de la mère était le même que le père de Shadrack. Appelons le deuxième père "Fashion Hint". J'accouplerais les femelles de Fashion Hint avec Shadrack. Présérons, dans cette première génération, que j'obtiens trois belles femelles. Pour la deuxième génération, je les accouplerais avec un demi-frère de ces trois femelles (le fils de Shadrack, aussi un reproducteur dominant). Pour la troisième génération, plusieurs options de variations incluent le retour à Fashion Hint ou à Shadrack. Je pourrais aussi faire un accouplement du frère avec la sœur ou de père avec la fille» (3).

On peut maintenant se demander, avec les progrès des connaissances et de la technologie médicales : «Que révélerait une évaluation scientifique des philosophies et des méthodes d'accouplement des clubs canins?». La preuve génétique actuelle réfute la théorie de la consanguinité pour l'obtention de traits typologiques en vue de parvenir à la pureté raciale (18,19). La génétique des populations est un outil qui expose l'erreur des chiens de race et, espérons aussi qu'elle puisse être l'outil de revitalisation de l'espèce canine. La génétique de population est utilisée pour calculer les fréquences génétiques et les fréquences alléliques dans les gènes, deux éléments qui font partie intégrante de l'évaluation de la santé d'une espèce.

Le génotype canin d'un individu dictera la production de protéines structurales et fonctionnelles spécifiques et, en combinaison avec les influences environnementales, produira des phénotypes individuels ou des résultats visibles (1,20). Si les deux parents fournissent le même allèle pour un gène particulier, alors le petit est considéré comme homozygote pour un trait particulier. Si les allèles fournis par chacun des parents sont différents, alors le petit est hétérozygote pour ce trait. L'hétérozygoté est un aspect important pour la fortitude et la survie de l'espèce (1). Le principe Hardy-Weinberg décrit comment un équilibre naturel, dans la plupart des espèces, maintient un haut niveau d'hétérozygoté génotype afin de préserver l'aptitude génétique et, donc, la santé de l'espèce (2,4,18,19). Des taux élevés d'homozygoté peuvent se produire dans la nature en raison de «situations de goulot», comme un bassin génétique limité dans des populations îlots, mais chez les canins, les personnes parviennent délibérément à l'homozygoté en tentant de créer des critères de races particuliers. Beaucoup de traits

existence of 500 genetic defects amongst purebred dogs (2,3). Such breeding practices do not have the welfare of the individual dogs at heart; rather, they reflect humans' pursuit of recognition in the show world, and prosperity in sales (6).

The genetic damage, or the inbreeding depression, that occurs due to these breeding methods can be measured by using a formula referred to as Wright's Coefficient of Inbreeding (COI) (19). Inbreeding depression is the complex of behavioral, physical, and reproductive problems that result from abnormally homogeneous genotypes, as previously described. The COI is used to calculate the statistical probability that 2 random alleles at a certain locus are identical by common ancestry; this coefficient can range from 0% to 100% (17). Complete manual calculation of a COI is an exhaustive task, but computer pedigree software such as CompuPed greatly facilitates the process (21). Many breed Founder events incorporated so few individuals that, if the COIs of all current members of such a breed are calculated all the way back to the Founders, the COIs will only vary by a fraction of 1%. In a natural population, 2 arbitrarily selected individuals should have a COI of 0%, but many dog breeds today average COIs significantly greater than 25%, if only 10 generations are included in the calculation (17,19). For example, over 80% of the DNA of the 10 000 existing Portuguese water dogs comes from the 6 individuals used when the breed was founded. The COIs for Portuguese water dogs range from 0% to 60% (12).

Recent studies have demonstrated that for every 10% increase in COI, there is a 7% decrease in litter size and median life span, and that any COI above 9% pushes perilously past the genetic threshold of health (2). Wright's Coefficient of Relationship (RC), measures the degree of genetic relation between 2 individuals (2). Normally, 2 random individuals in a population will have an RC of 0, and 2 siblings will have an RC of 50%. In many dog breeds, 2 randomly chosen individuals will have an RC above 50%, which is a degree of genetic relation greater than that of 2 siblings. Two purebred siblings will frequently have an RC measure greater than 80%, which is unheard of except in the case of identical twins (RC = 100%). The alarming reality is that "unrelated" purebreds today are actually genetically related to a greater extent than individuals that are truly related.

Now, with a basic understanding of the genetic truth of breed purity, myriad causes can be implicated in generating the high RC and COI values seen in today's dog breeds, and the resultant effects on canine health can be fully appreciated. Another matter to consider is that the desired traits that breeders select for are often detrimental to breed health. Examples include the purposeful breeding of chondrodysplastic bulldogs, because their morphology is perceived as cute, or selecting for defective development of the embryonic neural canal because the ridge of stiff hair on the back of a Rhodesian ridgeback is considered attractive. In this sense, inherited disease is not only being manifested in purebreds accidentally, but is also being deliberately cultivated in many breeds.

Present medical knowledge and genetic research provide a definitive answer to the question, what does a scientific analysis of breed purity reveal? The answer is that purebred dogs present us with an urgent welfare issue that needs to be resolved. What

désirés sont récessifs, plutôt que dominants, et exigent que les deux copies des allèles hérités soient les mêmes pour que le trait soit exprimé phénotypiquement. Les individus choisis pour une expression uniforme des allèles particuliers aux traits physiques souhaités produit des petits qui sont homozygotes.

La pureté de la race et l'homozygoté génotype sont nocives pour la santé canine parce qu'elles exigent la consanguinité et créent une incidence anormalement élevée de maladies héréditaires. Malheureusement, lorsque les éleveurs «dédoublent» pour obtenir les traits de conformation physique souhaités, ils dédoublent aussi des gènes qui peuvent amoindrir la condition physique et accroître la maladie. Tous les individus sont porteurs de gènes délétères, mais ils sont habituellement hérités dans un état hétérozygote et, par conséquent, ne sont pas exprimés. Parce que les gènes sont ordinairement récessifs, il n'y a aucun impact néfaste pour la santé (4). En fait, un état hétérozygote confère souvent un avantage sélectif en créant un plus grand stock de variabilité génétique. Les allèles délétères sont toujours présents dans les populations hétérozygotes. Cependant, lorsque l'homozygoté de ces gènes se produit naturellement, les individus sont éliminés par une sélection naturelle, en raison de leur condition physique inférieure. Par conséquent, l'existence d'allèles délétères dans une population n'affecte pas l'état physique global d'une espèce (3).

Le dédoublement des bons et des mauvais gènes se produit par un déséquilibre des liens là où les allèles à deux sites ou plus (locus), pas nécessairement sur le même chromosome, ne s'assortissent pas indépendamment l'un de l'autre. Par conséquent, lorsque les éleveurs choisissent des traits privilégiés, qui sont souvent intrinsèquement néfastes, en plus d'obtenir le «bon» gène, ils choisissent aussi pour ou contre tous les autres gènes qui sont spécifiquement liés à la typologie souhaitée (12). Les chiens de race résultantes possèdent des gènes homozygotes pour les allèles létaux, sublétaux et subvitaux; ce qui explique l'existence de 500 défauts génétiques chez les chiens de race (2,3). De telles pratiques de croisement ne considèrent pas le bien-être des chiens individuels, mais elles reflètent plutôt la quête des humains pour une reconnaissance dans le monde des expositions et des ventes florissantes (6).

Les dommages génétiques, ou la dépression consanguine, découlant de ces méthodes d'élevage peuvent être mesurés en utilisant une formule appelée le coefficient de consanguinité de Wright (*Wright's Coefficient of Inbreeding* ou COI) (19). La dépression consanguine crée des problèmes complexes au niveau du comportement, du physique et de la reproduction qui se traduisent par des génotypes anormalement homogènes, tel qu'il a été précédemment décrit. Le COI est utilisé pour calculer la probabilité statistique que deux allèles aléatoires à un certain locus sont identiques par des ancêtres communs; ce coefficient peut varier de 0 % à 100 % (17). Un calcul manuel complet du COI est une tâche exhaustive, mais des logiciels informatiques du pedigree comme CompuPed facilite grandement le processus (21). Beaucoup d'événements fondateurs de races incluent si peu d'individus que, si les COI de tous les membres actuels d'une telle race sont calculés jusqu'aux fondateurs, les COI varieront seulement d'une fraction de 1 %. Dans une population naturelle, deux individus choisis arbitrairement devraient avoir

Table 1/ Tableau 1. Framework for assessing animal welfare/Cadre de travail pour l'évaluation du bien-être des animaux

I.	Freedom from thirst, hunger, and malnutrition/Être libre de la soif, de la faim et de la malnutrition
II.	Freedom from pain, injury, and disease/Être libre de toute douleur, blessure et maladie
III.	Freedom from fear and distress/Être libre de la peur et de toute autre souffrance mentale
IV.	Freedom from physical and thermal discomfort/Être libre d'inconfort physique et thermique
V.	Freedom to perform most normal forms of behavior/Être libre de manifester la plupart des comportements normaux de l'espèce

constitutes adequate welfare for canines? A useful framework for assessing animal welfare is the "five freedoms" (Table 1) that were established in 1965 (22).

So, are kennel clubs, breeders, and veterinarians morally responsible for the current state of health of the canine purebred population? Yes, as this investigation has established, kennel clubs are strongly implicated in having created and sustained an unhealthy purebred situation. Kennel clubs such as the CKC control the actions of registered breeders and, thus, have direct responsibilities toward the animals and the breeders. The CKC acknowledges this responsibility and declares that a breeder must "as the owner of a stud dog, ensure that the owner of the dam has the ability and the necessary facilities to successfully whelp, raise, and assure the future well being of any resulting litter" (23). Of course, with various breeds now unable to survive and complete parturition unless a cesarean is performed, it would seem that this guideline is not well enforced. The CKC also decrees that breeders must "use dogs that are known to be of sound health and stable temperament" (23), but many registered breeds in the CKC are afflicted by behavioral disorders, and the sheer existence of many breed conformations directly violates the principle of 'sound health' (13). Scores of violations of the "five freedoms" are committed against purebred dogs by breeders following the kennel club guidelines that dictate the manner in which these dogs are created.

So where should kennel clubs like the CKC go from here? How should the purebred be redefined, so that health and utility are equal to type? And how can individual breeders modify their professional tactics in a manner that incorporates suitable canine welfare standards?

The most important change to be initiated is the opening of all dog breed registries to allow an increase in genetic variation (3). Additionally, the CKC and other kennel clubs should follow the example of the agriculture industry and set minimum numbers for foundation stocks during breed establishment ("Establishment of a New Breed of Animals in Canada") (24). Agricultural producers are motivated to select for superior genetics in their animals; however, they realized that the production value of their stock would rapidly deteriorate due to the health problems ensuing from inbreeding and creating COIs greater than 9%. The minimum number of animals used as foundation stock for a new breed, filial generation 3 (the 3rd generation of offspring-F3) was stipulated at 200 animals (unique genotypes). In order to reach the required 200 animals in F3, and provide a sufficiently wide genetic base, the recommended minimum number of animals to be used in the F1 generation is 60, and in F2, 100. Use of these methods will produce COIs less than 9%. If dog breeders were to be subjected to a similar Foundation stock regulation, the frequency of heritable diseases seen in

un COI de 0 %, mais beaucoup de races de chiens d'aujourd'hui affichent des moyennes de COI largement supérieures à 25 %, si seulement 10 générations sont incluses dans le calcul (17,19). Par exemple, plus de 80 % de l'ADN des 10 000 Chiens d'eau portugais provient des six individus utilisés lorsque la race a été fondée. Les COI des Chiens d'eau portugais varient de 0 % à 60 % (12).

Des études récentes ont démontré que, pour chaque tranche de 10 % d'augmentation du COI, il y a 7 % de baisse dans la taille des portées et la durée de vie médiane et qu'un COI supérieur à 9 % s'aventure périlleusement au-delà du seuil de santé (2). Le coefficient de parenté de Wright (*Wright's Coefficient of Relationship* ou RC), mesure le degré de parenté entre deux individus (2). Normalement, deux individus au hasard dans une population auront un RC de 0, et deux frères ou sœurs auront un RC de 50 %. Dans beaucoup de races de chiens, deux individus choisis au hasard auront un RC supérieur à 50 %, ce qui est un degré de parenté génétique supérieur à celui de deux frères ou sœurs. Deux frères ou sœurs de race auront fréquemment un RC supérieur à 80 %, ce qui est sans précédent sauf dans le cas de jumeaux identiques (RC = 100 %). La réalité alarmante est que les races «non parentes» d'aujourd'hui présentent en fait un lien de parenté génétique supérieur à celui des individus qui sont vraiment parents.

Maintenant, avec une compréhension de base de la vérité génétique sur la pureté des races, une myriade de causes peuvent être impliquées dans la production de valeurs de RC et de COI élevées observées chez les races de chiens d'aujourd'hui et les effets résultants sur la santé canine peuvent être pleinement appréciés. Une autre question à considérer porte sur le fait que les traits souhaités choisis par les éleveurs sont souvent néfastes pour la santé de la race. Les exemples incluent l'élevage intentionnel de Bouledogues atteints de chondrodysplasie, parce que leur morphologie est considérée charmante ou la sélection d'une développement dysfonctionnel du canal neural embryonnaire parce que la crête de poils raides sur le dos d'un Ridgeback rhodésien est considérée attrayante. De cette manière, les maladies héréditaires ne se manifestent pas seulement accidentellement chez les chiens de race, mais elles sont aussi cultivées délibérément chez beaucoup de races.

Les connaissances médicales actuelles et la recherche génétique fournissent une réponse définitive à la question : que révèle une analyse scientifique de la pureté de la race? La réponse est que les chiens de race représentent un enjeu urgent relatif au bien-être qui doit être résolu. Qu'est-ce qui constitue un bien-être adéquat pour les canins? Les «cinq libertés» (tableau 1) établies en 1965 servent de cadre de travail utile pour l'évaluation du bien-être animal (22).

Les clubs canins, les éleveurs et les vétérinaires sont-ils donc moralement responsables de l'état actuel de la santé de

purebred dogs would decrease, and eventually many diseases would be eliminated.

If kennel clubs permit increased genetic variety amongst registered dog breeds, the inbreeding depression that is so rampant today will eventually decline (11). “Canine breeds can and should be differentiated, bred, and maintained on a dynamically balanced, heterozygous population basis without restriction to a closed, historic founder group” (18). Many responsible breeders are saddened by the condition of their dogs, but are unable to remedy the situation because kennel clubs bar the introduction of new genetic methodologies (25,3). The purpose of cynological associations is to facilitate the work of dog breeders, rather than impede it. Breeders should be allowed to determine where outcross animals may best be obtained for specific breeds, in order to improve their dogs’ health. Kennel clubs should not only permit genetic improvement, but they should also reinforce it. In order to motivate breeders to increase their genetic pools, kennel clubs must also redefine their breed standards to include health, vigor, and temperament, in addition to typology. To enforce the maintenance of genetic improvement, tools such as DNA analysis are available and should be used by breed associations to monitor heterozygosity and relationships in major lines by random DNA testing (16,19). To introduce new breeds, assortative breeding, rather than inbreeding and line breeding can be implemented (2,3,18).

The Africanis Society of Southern Africa is an excellent example of an ethically responsible canine association. Its purpose is to conserve the Africanis dog, rather than to artificially develop the breed and further segregate it into various subvarieties to create new breeds. The *Canis africanis* is dubbed a “land race,” because it has evolved through natural selection and is physically and mentally adapted to its environment. The heterogeneity of the various *Canis africanis* ecotypes is valued for the fitness it imparts to them. This land race is an excellent example of how nature will “breed” dogs that are capable of adapting to changes in their environment, resistant to common parasites and diseases, and principally free of inherited diseases. The Africanis Society maintains a strict code of ethics, and all registered dogs are inspected and approved. There is a standard DNA testing policy to avoid differentiation of morphological types and to preserve the gene pool as a heterogeneous entity (26).

A combination of qualities from the ‘purebred’ dog and the ‘land race’ could potentially provide a suitable compromise between breeders’ desires and welfare considerations for registered dog breeds. Various kennel clubs already incorporate DNA testing programs within their registry, but they are typically optional and are generally utilized for verification of pedigree authenticity. The AKC has actually advanced the movement of breeder education and continues to make significant contributions to the growing supply of information regarding canine inherited disease. The AKC Canine Health Foundation focuses on genetic research and veterinary outreach programs that seek to improve the relationship between veterinarians and breeders (27,28). Despite the rigid regulations on genetic variation that still exist, the AKC is beginning to move in an appropriate welfare direction by acknowledging and researching canine hereditary diseases. Other kennel clubs must also progress in a

la population canine de race? Oui, comme la présente enquête a déterminé, les clubs canins sont fortement impliqués dans la création et le maintien d’une situation malsaine pour les chiens de race. Les clubs canins comme le CCC contrôlent les gestes des éleveurs enregistrés et ont donc des responsabilités directes envers les animaux et les éleveurs. Le CCC reconnaît cette responsabilité et déclare qu’un éleveur doit «en tant que propriétaire d’un chien reproducteur, s’assurer que le propriétaire de la femelle a la capacité et les installations nécessaires de chienne, d’élever et d’assurer le bien-être futur de la portée résultante» (23). Bien entendu, avec diverses races maintenant incapables de survivre et de terminer la parturition sans la réalisation d’une césarienne, il semblerait que cette ligne directrice n’est pas bien appliquée. Le CCC décrète aussi que les éleveurs doivent «utiliser des chiens dont on reconnaît la bonne santé et le tempérament stable» (23), mais beaucoup de races enregistrées au CCC sont affligées de troubles comportementaux et la seule existence de nombreuses conformations de race enfreint directement le principe de «bonne santé» (13). Multiples violations des «cinq libertés» sont commises contre les chiens de race par les éleveurs en suivant les lignes directrices du club canin qui dictent la manière dont sont créés ces chiens.

Alors, quelle est la direction que les clubs canins comme le CCC devraient emprunter à ce carrefour? Comment devrait-on redéfinir les chiens de race afin que la santé et l’utilité équivalent au type? Et comment les éleveurs individuels peuvent-ils modifier leurs tactiques professionnelles d’une manière qui intègre des normes de bien-être canin appropriées?

Le changement le plus important à être initié est l’ouverture de tous les registres de chiens de race pour permettre une hausse de la variation génétique (3). De plus, le CCC et d’autres clubs canins devraient suivre l’exemple de l’industrie de l’agriculture et établir des nombres minimaux pour les groupes fondateurs durant l’établissement de la race («Establishment of a New Breed of Animals in Canada») (24). Les producteurs agricoles sont motivés à choisir des structures génétiques optimales pour leurs animaux, cependant, ils ont réalisé que la valeur de production du groupe se détériorait rapidement en raison de problèmes de santé attribuables à la consanguinité et à la création de COI supérieurs à 9 %. Le nombre minimum d’animaux utilisés pour le groupe fondateur d’une nouvelle race, la génération filiale 3 (la troisième génération de petits-F3) est établi à 200 animaux (génotypes uniques). Afin de parvenir au nombre de 200 animaux requis à F3 et de fournir une base génétique suffisamment vaste, le nombre minimal d’animaux recommandé pour la F1 est de 60 et pour la F2 de 100. L’utilisation de ces méthodes produira des COI de moins de 9 %. Si les éleveurs de chiens étaient assujettis à un tel règlement pour le groupe fondateur, la fréquence des maladies héréditaires observées chez les chiens de race diminuerait et beaucoup de maladies seraient ultérieurement éliminées.

Si les clubs canins permettent une variété génétique accrue parmi les races de chiens enregistrées, la dépression consanguine si prévalente aujourd’hui diminuera à la longue (11). «Les races canines peuvent et devraient être différenciées, croisées et maintenues selon une base de population hétérozygote respectant un équilibre dynamique sans être restreinte à un groupe fondateur

similar fashion, and abandon the Victorian ideas that created the foundation of the dog breeding and showing industry. Veterinarians can work with kennel clubs to improve breed health, make appropriate modifications to club standards and regulations, and educate all persons involved.

Veterinarians also bear some responsibility for the welfare situation of purebred dogs. In fact, the veterinary profession has facilitated the evolution of purebred dogs. 'Breeds' that would not normally be sustainable are propagated by the compliance of veterinarians to breeder wishes. Breeds such as the bulldog cannot complete parturition without surgical intervention, and dogs with severe hip dysplasia would be euthanized if they could not have their hips surgically corrected. Dogs such as pugs, and cocker spaniels would not make practical pets without veterinary management of their skin conditions. In this fashion, the veterinary profession contributes to canine genetic depletion, and even if this were not the case, it is still the profession's responsibility to partake in the solution.

As veterinarians, we should do our utmost to ensure that dogs attain the 5 freedoms (2,5,23). Veterinarians, however, are presented with ethical obligations to both humans and animals, which significantly complicates ethical decision-making. Identifying all relevant parties involved, both human and animal, can be a helpful starting point for the veterinarian to evaluate his or her conduct when presented with an ethical issue. In the welfare scenario of the purebred dog, there are 4 viewpoints to consider. First is the welfare of the dogs, 2nd is the welfare of the owners, 3rd is the welfare of the veterinarian, and 4th is the welfare of the breeders.

Veterinarians do have some guidance, however, when considering to what extent the welfare of purebred dogs should be weighed in comparison with the welfare of owners and breeders, and what stance to take as a medical professional. The Canadian Veterinary Medical Association (CVMA) represents veterinarians across Canada. The CVMA states that it "opposes the selective breeding of dogs resulting in changes in body form, function or temperament, that are detrimental to the health and quality of life of the dog or that have a negative impact on its behaviour towards people and/or other dogs," and it "also encourages a review of breed standards under the Canadian Kennel Club to put an emphasis on the well-being of dogs, and revise requirements that result in inherent welfare problems" (29). In addition, the Canadian veterinary oath states that veterinarians will work to relieve animal suffering in keeping with veterinary ethics (30). Our ethical duty, as veterinarians, is to provide beneficence and justice to our patients, and to protect their autonomy (22). Purebred breeding methods replace nature's role and condemn purebred dogs to live with health and/or behavioral problems. Deliberate manipulation of a dog's genome, the essence of its life, is an extreme violation of its autonomy. The 500 genetic diseases that have been documented to date are merely a starting point, and it is irrefutable that these defects cause pain and suffering to the dogs that bear them (31). Dog breeding principles do not provide beneficence to the dogs; on the contrary, they result in many injustices to them.

It is obvious that breeding methods resulting in genetic diseases affect the welfare of dog owners both emotionally and

historique fermé» (18). Beaucoup d'éleveurs responsables sont attristés par l'état de leurs chiens, mais sont incapables de remédier à la situation parce que les clubs canins interdisent l'introduction de nouvelles méthodologies génétiques (25,3). Le but des associations cynologiques consiste à faciliter le travail des éleveurs de chiens plutôt que de l'entraver. On devrait autoriser les éleveurs à déterminer où il est le plus facile d'obtenir des animaux pour faire un croisement entre souches avec des races particulières afin d'améliorer la santé de leurs chiens. Les clubs canins ne devraient pas seulement permettre l'amélioration génétique, mais ils devraient aussi la renforcer. Afin de motiver les éleveurs à élargir leurs bassins génétiques, les clubs canins doivent aussi redéfinir leurs normes de race pour inclure la santé, la vigueur et le tempérament, en plus de la typologie. Afin de faire respecter le maintien de l'amélioration génétique, des outils comme l'analyse d'ADN sont disponibles et devraient être utilisés par les associations de race afin de surveiller l'hétérozygoté et les liens de parenté dans les grandes lignées par le biais de tests d'ADN aléatoires (16,19). Pour l'introduction de nouvelles races, un croisement assortatif, plutôt que la reproduction consanguine et la reproduction de lignée, peut être réalisé (2,3,18).

L'Africanis Society of Southern Africa représente un excellent exemple d'une association canine responsable sur le plan déontologique. Son but consiste à préserver le chien Africanis, plutôt que de développer artificiellement la race et de la diviser encore plus en diverses sous-variétés pour créer de nouvelles races. Le *Canis africanis* est qualifié de «race terrestre», parce qu'il a évolué avec une sélection naturelle et est physiquement et mentalement adapté à son environnement. L'hétérogénéité des divers écotypes du *Canis africanis* est prise en compte pour la condition physique qu'elle impartit à la race. Cette race terrestre constitue un exemple excellent de la façon dont la nature procède au «croisement» des chiens capables de s'adapter aux changements dans leur environnement, résistants aux maladies et aux parasites communs et libres en grande partie de maladies héréditaires. L'Africanis Society maintient un code d'éthique strict et tous les chiens enregistrés sont inspectés et approuvés. Il y a une politique de tests d'ADN standard afin d'éviter la différenciation des types morphologiques et de préserver le bassin génétique comme une entité hétérogénéique (26).

Une combinaison de qualités du chien de «race» et de la «race terrestre» pourrait potentiellement fournir un compromis acceptable entre les désirs des éleveurs et les considérations de bien-être pour les races de chiens enregistrées. Les divers clubs canins intègrent déjà des programmes de tests d'ADN au sein de leur registre, mais ils sont habituellement facultatifs et généralement utilisés pour la vérification de l'authenticité du pédigri. L'AKC a effectivement fait avancer le mouvement de la sensibilisation des éleveurs et continue d'apporter des contributions importantes à la masse grandissante d'information concernant les maladies héréditaires canines. L'AKC Canine Health Foundation se concentre sur la recherche génétique et les programmes de rayonnement vétérinaire pour chercher à améliorer les relations entre les vétérinaires et les éleveurs (27,28). Malgré les règlements stricts qui existent toujours sur les variations génétiques, l'AKC commence à se diriger dans une direction appropriée pour le bien-être en reconnaissant les maladies héréditaires

monetarily. It is devastating for the owner who brings home an 8-week-old shih tzu puppy only to discover 4 wk later that his or her beloved puppy has a large ventricular septal defect that has a grave prognosis. Many owners have no concept of the potential health obstacles that their newly purchased purebred dog may have to face, and they may have made very different decisions in their pet search had they anticipated the financial and emotional grief that could ensue. For dogs that require surgical intervention, continuing pharmacological management, or behavioral therapy, the stresses that are experienced by owners are numerous. Organizing and conducting multiple visits to the veterinary office for the treatment of genetic diseases imposes on the owner's valuable time, perhaps their work, and certainly on their finances. Seeing their dog suffer physical or mental pain is emotionally taxing, even if the condition is medically manageable. Diseases that are manageable are the best-case scenario, but even then there are owners who simply cannot afford the necessary treatment(s), and end up surrendering their dog to a shelter, euthanizing it, or, alternatively, keeping it without providing treatment. Such situations are far too common, and are clearly difficult for owners to experience. These instances also depict the consequences of genetic disease on the welfare of dogs: living without treatment, undergoing the disruption of leaving home to enter an animal shelter, or being euthanized.

As veterinarians, we are responsible for both owner and patient interests, and it is clear that purebred breeding methods compromise the welfare of both parties. However, there are also the interests of breeders and our own welfare as veterinarians. Breeders may be very attached to their breed of dog and will not enjoy receiving negative commentary. Current breed standards give breeders financial incentive to continue using inbreeding methods, and until breed standards are amended, it may be difficult to convince breeders otherwise. However, no matter how great the breeders' financial reward for producing purebred dogs, our primary duty as veterinarians should be the improvement of our patients' welfare and in meeting the needs of the owners, even if it compromises the breeders' business. Similarly, veterinarians must not allow the financial contribution of purebred health issues to veterinary clinics to outweigh the welfare of their patients and clients.

If veterinarians continue to treat the health problems of purebred dogs without taking the time and effort to educate the owners and breeders about the underlying genetic issues involved, changes in the breeding industry will never take place. Change will occur when there are financial incentives. For example, there are currently no market forces to dissuade the breeding of dogs that require cesarean births, because both breeders and veterinarians benefit financially from the situation (31). Change needs to begin at the level of the consumer, because when public awareness of purebred dog welfare increases, consumer dissatisfaction will demand improvements from the industry, and breeders will be economically motivated to comply. Veterinarians should make ongoing efforts to keep up-to-date with new genetic information available, and should make client and breeder education a routine part of his or her practice. This can be accomplished via communication in the examination room, especially when a client is discussing the

canines et en les étudiant. D'autres clubs canins doivent aussi progresser d'une manière semblable et abandonner les idées victoriennees qui ont jeté les fondements de l'élevage des chiens et de l'industrie des expositions. Les vétérinaires peuvent travailler avec les clubs canins pour améliorer la santé des races, apporter les modifications appropriées aux normes et aux règlements du club et sensibiliser toutes les personnes concernées.

Les vétérinaires doivent aussi assumer une part de responsabilité pour la situation de bien-être des chiens de race. En fait, la profession vétérinaire a facilité l'évolution des chiens de race. Des «races» qui ne seraient pas normalement viables sont propagées par l'acquiescement des vétérinaires aux souhaits de l'éleveur. Des races comme le Bouledogue ne peuvent pas terminer la parturition sans une intervention chirurgicale et les chiens atteints de dysplasie de la hanche grave seraient euthanasiés s'ils ne pouvaient faire corriger leurs hanches par une chirurgie. Des chiens comme des Pugs ou des Cocker spaniels ne feraient pas des animaux de compagnie pratiques sans la gestion vétérinaire de leurs affections cutanées. De cette manière, la profession vétérinaire contribue à l'épuisement génétique canin et, même si ce n'était pas le cas, c'est la responsabilité de la profession de participer à la solution.

En tant que vétérinaires, nous devons faire tout en notre pouvoir pour faire en sorte que les chiens parviennent aux cinq libertés (2,5,23). Cependant, les vétérinaires sont présentés avec des obligations déontologiques envers les humains et les animaux, ce qui complique passablement la prise de décisions éthiques. L'identification de toutes les parties pertinentes concernées, humaines et animales, peut représenter un point de départ utile pour permettre au vétérinaire d'évaluer sa conduite lorsqu'on lui présente une question d'éthique. Dans le scénario du bien-être des chiens de race, il y a quatre points de vue à considérer. Le premier est le bien-être des chiens, le deuxième est le bien-être des propriétaires, le troisième est le bien-être du vétérinaire et le quatrième est le bien-être des éleveurs.

Cependant, les vétérinaires ont accès à des conseils lorsqu'ils considèrent l'importance du bien-être des chiens de race par rapport à celui des propriétaires et des éleveurs ainsi que la position à adopter par un professionnel médical. L'Association canadienne des médecins vétérinaires (ACMV) représente les vétérinaires de toutes les régions du Canada. L'ACMV stipule qu'elle «s'oppose à l'accouplement sélectif des chiens pour produire des changements au niveau du corps, de la fonction ou du tempérament qui sont néfastes pour la santé et la qualité de vie du chien ou qui ont une incidence négative sur son comportement envers les personnes et/ou les autres chiens» et «elle encourage un examen des standards des races sous l'égide du Club canin canadien afin d'insister sur le bien-être des chiens et de réviser les critères qui suscitent des problèmes se rapportant au bien-être» (29). En outre, le serment vétérinaire canadien stipule que les vétérinaires travailleront pour soulager les souffrances des animaux conformément à l'éthique vétérinaire (30). Notre devoir déontologique consiste à offrir de la bienfaisance et de la justice à nos patients et à protéger leur autonomie (22). Les méthodes d'élevage de races remplacent le rôle de la nature et condamnent les chiens à vivre avec des problèmes de santé et/ou de comportement. La manipulation délibérée du génome

purchase of a new dog. It can involve methods such as placing informative brochures in the clinic waiting area, incorporating articles and fact sheets in clinic newsletters, writing articles for the opinion section of the local newspaper, and providing educational seminars for local breeders.

Conclusion

The health of purebred dogs is such that the level of occurrence of genetically inherited defects is unacceptably high (31). Many changes within breed associations must be initiated to improve this welfare situation: this must be made a priority. Changes should include the following: 1) revision of Breed Standards so that equal emphasis is placed on function, utility, and type, 2) discouragement of selection for physical traits that are overtly detrimental to breed health, 3) obtaining of breed registries to introduce new genetics in all breeds, 4) institution of regulations on Founder population numbers of new breeds and upper COI limits allowable in registered dogs, and 5) the use of modern technology to monitor breeder compliance with new regulations. As stated by the late Dr. George Padgett, "if we want to make any impact in controlling genetic disease in dogs, we must agree that an ethical approach is based on fairness, openness, and honesty. While traditions are important to us and should remain important, they should be changed if they conflict with the exercise of our ethics as dog breeders" (32).

As veterinarians, we have a moral obligation to participate in the control of genetic disease. The high frequency of genetic disease that has developed in purebred dogs over the last century has resulted in the desensitization of society and veterinarians to the resultant welfare issues to such an extent that the production of anatomically deformed dogs, such as pugs and daschunds, is neither shocking nor considered abnormal. To the contrary, it is taken for granted as part of a typical day as a veterinarian to see such dogs paraded in and out of the clinic for treatment of their problems. But there is no need for the sad state of our purebred dogs to be considered normal, and there is no reason that it cannot be changed. It simply requires initiative and effort on the part of veterinarians, breeders, and breed associations. Rather than endlessly treating inherited diseases, hoping that we give some level of comfort to our patients and make their lives a bit easier, we should work on preventing such poor states of health before they occur. It is our job, for who else will look out for the welfare of our loyal canine companions, other than veterinarians?

References

1. Ackerman L. *The Genetic Connection: A Guide to Health Problems in Purebred Dogs*. Colorado: AAHA Press, 1999:1–28.
2. The UK National German Shepherd Dog Helpline [homepage on the Internet]. GSD Helpline; Breeding and Genetics; Thorpe-Vargas, Susan; Cargill, John; c2005 [cited from July 29, 2006]. The Ties that Bind: Genetics and the Breeder. Available at <http://www.gsdhelpline.com/breedgenetics.htm> Last accessed August 19, 2006.
3. NetPets [homepage on the Internet]. NetPets; The Dog Center; Bragg, Jeffrey; c1996 [cited July 29, 2006]. Purebred Dog Breeds into the Twenty-First Century: Achieving Genetic Health for Our Dogs. Available at <http://www.netpets.org/dogs/healthspa> Last accessed August 29, 2006.
4. British Dog Breeders [homepage on the Internet]. British Dog Breeders; Articles; Wachtel, Hellmuth; c2004 [cited August 19, 2006]. Some Thoughts on the History of Animal Breeding. Available at

d'un chien, l'essence de sa vie, constitue une violation extrême de son autonomie. Les 500 maladies génétiques qui ont été documentées jusqu'à maintenant représentent seulement un point de départ et il est irréfutable que ces défauts causent de la douleur et des souffrances aux chiens qui doivent les supporter (31). Les principes d'élevage des chiens ne précisent pas la bienfaisance des chiens; au contraire, ils se traduisent pas de nombreuses injustices à leur égard.

Il est évident que les méthodes d'élevage produisent des maladies génétiques qui affectent le bien-être des propriétaires de chiens sur les plans émotionnels et monétaires. Il est dévastateur pour le propriétaire qui amène à la maison un chiot Shih Tzu de huit semaines de découvrir à peine quatre semaine plus tard que son chiot adoré présente un grand défaut septal ventriculaire avec un pronostic sombre. Beaucoup de propriétaires n'ont aucun concept des problèmes de santé potentiels dont leur chien de race nouvellement acheté peut être victime et ils auraient pu avoir pris des décisions très différentes dans leur quête pour un animal de compagnie s'ils avaient prévu les difficultés financières et émotionnelles qui auraient pu survenir. Pour les chiens qui exigent une intervention chirurgicale, une gestion pharmacologique continue ou une thérapie comportementale, les propriétaires vivent de nombreux stress. L'organisation et la tenue de visites multiples au bureau du vétérinaire pour le traitement des maladies génétiques empiètent sur le précieux temps du propriétaire, peut-être son travail, et assurément sur ses finances. Il est émotionnellement difficile de voir le chien souffrir de la douleur physique ou mentale, même s'il est possible de médicalement gérer l'affection. Les maladies qui sont gérables représentent des scénarios de réussite, mais même dans ces cas, il y a des propriétaires qui ne peuvent simplement pas se payer les traitements nécessaires et ils doivent finalement abandonner le chien à un refuge, le faire euthanasier ou le garder sans le traiter. De telles situations beaucoup trop courantes sont clairement difficiles à vivre pour les propriétaires. Ces exemples illustrent aussi les conséquences des maladies génétiques sur le bien-être des chiens : vivre sans traitement, être déraciné pour entrer dans un refuge pour animaux ou être euthanasié.

En tant que vétérinaires, nous sommes responsables des intérêts des propriétaires et des patients et il est clair que les méthodes d'élevage des chiens de race compromettent le bien-être des deux parties. Cependant, il faut aussi tenir compte des intérêts de éleveurs et de notre propre bien-être en tant que vétérinaires. Les éleveurs peuvent être très attachés à leur race de chiens et ils n'envisageront pas d'un bon œil les commentaires négatifs. Les standards d'élevage actuels incitent financièrement les éleveurs à continuer les méthodes de croisement consanguin et jusqu'à ce que les standards de race soient modifiés, il pourra être difficile de convaincre les éleveurs de procéder d'une autre manière. Cependant, peu importe les récompenses financières des éleveurs pour la production de chiens de race, notre devoir premier en tant que vétérinaires devrait être l'amélioration du bien-être de nos patients et la satisfaction des besoins de leurs propriétaires, même si cela compromet les affaires des éleveurs. De même, les vétérinaires ne doivent pas permettre que la contribution financière des problèmes de santé des chiens de race

- <http://www.britishdogbreeders.co.uk/articles> Last accessed August 19, 2006.
5. Keller G. The Use of Health Databases and Selective Breeding: A Guide for Dog and Cat Breeders and Owners, 5th ed. Columbia, Missouri: Orthopedic Foundation for Animals, 2006:7–12.
 6. Swart S. Dogs and dogma — A discussion of the sociopolitical construction of southern african dog 'breeds' as a window into social history. *S Afr Historical J* 2003:48.
 7. Canadian Kennel Club [homepage on the Internet]. Etobicoke, Ontario: Canadian Kennel Club; [cited from July 29, 2006]. CKC Breed Standards. Available at <http://www.ckc.ca> Last accessed August 19, 2006.
 8. Wikipedia Foundation, Inc. [homepage on the Internet]. Wikipedia [updated Aug 5, 2006; cited July 29, 2006]. Selective breeding methods; Purebred cats, dogs, and the debate over 'breed purity'; Purebreds; Artificial selection; Inbreeding depression; Breed registry. Available at <http://www.wikipedia.org> Last accessed August 19, 2006.
 9. Canine Diversity Project [homepage on the Internet]. Canine Diversity Project; Armstrong, John B; c2002 [cited July 29, 2006]. Inbreeding and Diversity. Available at <http://www.canine-genetics.com> Last accessed August 19, 2006.
 10. American Working Farmcollie Association [homepage available on the Internet]. Breeding Dogs for the Next Millenium; Wachtel, Henry; c1997 [cited July 29, 2006]. Available at <http://www.geocities.com/farmcollie1/mill.html> Last accessed August 19, 2006.
 11. Sharp CA. Why Incest Isn't Best. *US Aust Sheepdog Assoc (USASA) J Nov/Dec 2002*. Available at http://www.ashgi.org/articles/breeding_incest.htm Last accessed June 22, 2007.
 12. Parker HG, Ostrander EA. Canine genomics and genetics: Running with the pack. *PLOS Genetics* 2005;1:5.
 13. Discovery Channel, Animal Planet [homepage on the Internet]. Animal Planet; Simon, Tamar; c2000 [cited July 29, 2006]. Canine beauty has its price. Available at <http://www.animalplanet.ca> Last accessed August 19, 2006.
 14. American Kennel Club [homepage on the Internet]. North Carolina: American Kennel Club; c2006 [cited Aug 19, 2006]. AKC Board Policy Manual. Available at <http://www.akcchf.org> Last accessed August 19, 2006.
 15. Boeher BT. Monarchy and Incest in Renaissance England: Literature, Culture, Kinship, and Kingship. Pennsylvania: University of Pennsylvania Press, 1992:13,19–42.
 16. Darwin C. *The Origin of Species*. New York: New American Library, 1958:10–12.
 17. Canine Diversity Project [homepage on the Internet]. Canine Diversity Project; Armstrong JB; c1999 [cited July 29, 2006]. Significant Relationships. Available at <http://www.canine-genetics.com> Last accessed August 19, 2006.
 18. Canine Diversity Project [homepage on the Internet]. Canine Diversity Project; Armstrong JB; c2002 [cited July 29, 2006]. Population Genetics and Breeding. Available at <http://www.canine-genetics.com> Last accessed August 19, 2006.
 19. Australian Shepherd Health and Genetics Institute [homepage on the Internet]. California: Australian Shepherd Health and Genetics Institute; Sharp, CA; c2000 [first printed in Double Helix Network News; cited from July 29, 2006]. Playing COI: Using inbreeding Coefficients. Available at http://www.ashgi.org/articles/breeding_coi.htm Last accessed August 19, 2006.
 20. Canine Inherited Disorders Database [homepage on the Internet]. Prince Edward Island: Sir James Dunn Animal Welfare Centre & CVMA; Crook, Alice; Hill, Brian; Dawson, Sue; c1998 [updated Dec 29, 2004; cited Aug 19, 2006]. Available at <http://www.upei.ca/~cidd/intro.htm> Last accessed August 19, 2006.
 21. CompuPed Millenium [homepage on the Internet]. Man's Best Friend Software; c2005 [cited July 29, 2006]. Available at <http://www.mbfs.com/computed/> Last accessed November 15, 2006.
 22. Mullan S, Main D. Principles of ethical decision-making in veterinary practice. *In Practice* 2001;396–401.
 23. Canadian Kennel Club [homepage on the Internet]. Etobicoke, Ontario: Canadian Kennel Club; [cited from July 29, 2006]. CKC Member Code of Practice. Available at <http://www.ckc.ca> Last accessed August 19, 2006.
 24. Canadian Biodiversity Strategy [homepage on the Internet]. Government of Canada: Canada's Response to the Convention on Biological Diversity; c1995 [cited August 19, 2006]. Available at http://www.agr.gc.ca/policy/environment/biodiv_e.phtml Last accessed August 19, 2006.

aux cliniques vétérinaires fasse le contrepois au bien-être de leurs patients et de leurs clients.

Si les vétérinaires continuent de traiter les problèmes de santé des chiens de race sans prendre le temps ni faire l'effort de sensibiliser les propriétaires et les éleveurs à propos des enjeux génétiques sous-jacents en cause, des changements ne se produiront jamais au sein de l'industrie de l'élevage. Des changements se produiront lorsqu'il y aura des incitatifs financiers. Par exemple, il n'y a actuellement aucune tendance du marché pour dissuader l'accouplement des chiens qui exigent des césariennes, parce que les éleveurs et les vétérinaires profitent tous deux financièrement de la situation (31). Des changements doivent être amorcés au niveau du consommateur, parce que lorsque les propriétaires seront mieux sensibilisés au bien-être des chiens de race, les consommateurs insatisfaits réclameront des améliorations de l'industrie et les éleveurs seront financièrement motivés à s'y conformer. Les vétérinaires devraient déployer des efforts continus pour se tenir à jour sur les nouveaux renseignements disponibles et ils devraient inclure la sensibilisation des clients et des éleveurs comme une fonction de routine de leur pratique. Cela peut être accompli par la communication dans la salle d'examen, particulièrement lorsqu'un client discute de l'achat d'un nouveau chien. Cela peut inclure des méthodes comme des dépliants d'information dans la salle d'attente de la clinique, la publication d'articles et de faits dans les bulletins de la clinique, la rédaction d'articles dans le journal local et la présentation d'ateliers de formation pour les éleveurs locaux.

Conclusion

L'état de santé des chiens de race est tel que l'occurrence des défauts génétiquement hérités a atteint un niveau inacceptablement élevé (31). Beaucoup de changements doivent se produire au sein des associations d'éleveurs pour améliorer la situation de bien-être : cela doit être une priorité. Les changements devraient inclure les éléments suivants : 1) la révision des standards des races afin qu'une insistance égale soit mise sur la fonction, l'utilité et le type, 2) le découragement de la sélection de traits physiques qui sont trop néfastes pour la santé de la race, 3) l'obtention des registres des races pour l'introduction de nouveaux gènes dans toutes les races, 4) l'institution de règlements sur le nombre d'animaux dans la population fondatrice et des limites supérieures de COI permises chez les chiens enregistrés et 5) l'utilisation de la technologie moderne pour surveiller la conformité aux nouveaux règlements. Tel que l'a déclaré le défunt D^r George Padgett, «si nous voulons avoir un impact sur le contrôle des maladies génétiques chez les chiens, nous devons accepter qu'une approche éthique se fonde sur la justice, la transparence et l'honnêteté. Même si nous considérons que les traditions sont importantes et qu'elles doivent continuer de l'être, elles devraient être modifiées si elles entrent en conflit avec l'exercice de notre éthique en tant qu'éleveurs de chiens» (32).

En tant que vétérinaires, nous avons l'obligation morale de participer au contrôle des maladies génétiques. La haute incidence des maladies génétiques qui s'est développée chez les chiens de race au cours du dernier siècle s'est traduite par une désensibilisation de la société et des vétérinaires à l'égard des enjeux de bien-être résultants dans une mesure telle que la

25. Canadian Kennel Club [homepage on the Internet]. Etobicoke, Ontario: Canadian Kennel Club; [updated June 25, 2003; cited from July 29, 2006]. CKC Bylaws. Available at <http://www.ckc.ca> Last accessed August 19, 2006.
26. Africanis Society of South Africa [homepage on the Internet]. South Africa: Africanis Society of South Africa; Gallant, Johan; c1999 [cited Aug 19, 2006]. Description of the Africanis Land Race. Available at <http://www.sa-breeders.co.za/org/africanis> Last accessed August 19, 2006.
27. American Kennel Club [homepage on the Internet]. North Carolina: American Kennel Club; c2006 [cited Aug 19, 2006]. DNA and the AKC. Available at <http://www.akcchf.org> Last accessed August 19, 2006.
28. American Kennel Club [homepage on the Internet]. North Carolina: Canine Health Foundation; Vanacore, Connie; c2006 [cited July 29, 2006]. AKC and the Veterinary Community. Available at <http://www.akcchf.org/research/perspectives.cfm> Last accessed August 19, 2006.
29. Canadian Veterinary Medical Association [homepage on the Internet]. Purebred Dog Breeding Welfare Position Statement; c2006 [cited November 20, 2006]. Available at <http://canadianveterinarians.net/ShowText.aspx?ResourceID=416> Last accessed November 20, 2006.
30. Canadian Veterinary Medical Association [page on the Internet]. Canadian Veterinary Oath. Available at <http://www.canadianveterinarians.net/about-oath.aspx> Last accessed 10 July 2007.
31. McGreevy PD, Nicholas, FW. Some practical solutions to welfare problems in dog breeding. *Animal Welfare* 1999;8:329–341.
32. Institute for Genetic Disease Control [homepage on the Internet]. In Memoriam: Dr. George Padgett; c2005 [cited November 20, 2006]. Available at <http://www.gdcinstitute.org/> Last accessed November 20, 2006. ■

production de chiens avec une anatomie déformée, comme les Pugs et les Daschunds, est ni choquante ni considérée anormale. Au contraire, dans le cadre d'une journée habituelle, on s'attend de voir de tels chiens entrer et sortir de la clinique pour faire traiter leurs problèmes. Mais rien ne justifie la considération de la situation lamentable de nos chiens de race comme un état normal et il n'existe aucune raison qui empêche de changer la situation. Cela exigera simplement de l'initiative et des efforts de la part des vétérinaires, des éleveurs et des associations canines. Plutôt que de traiter à n'en plus finir des maladies héréditaires, en espérant pouvoir donner un certain niveau de confort à nos patients et leur rendre la vie un peu plus facile, nous devrions travailler pour prévenir ces mauvais états de santé avant qu'ils ne se produisent. C'est notre travail, car qui d'autres que les vétérinaires pourront veiller au bien-être des nos loyaux compagnons canins?

Renvois

1. ACKERMAN, L. *The Genetic Connection: A Guide to Health Problems in Purebred Dogs*, Colorado, AAHA Press, 1999, p. 1–28.
2. THE UK NATIONAL GERMAN SHEPHERD DOG HELPLINE [page d'accueil sur Internet]. GSD Helpline, Breeding and Genetics. THORPE-VARGAS, Susan, et John CARGILL. c2005 [citation du 29 juillet 2006]. *The Ties that Bind: Genetics and the Breeder*. Disponible au <http://www.gsdhelpline.com/breedgenetics.htm> Dernière consultation le 19 août 2006.
3. NETPETS [page d'accueil sur Internet]. NetPets; The Dog Center. BRAGG, Jeffrey. c1996 [citation du 29 juillet 2006]. *Purebred Dog Breeds into the Twenty-First Century: Achieving Genetic Health for Our Dogs*. Disponible au <http://www.netpets.org/dogs/healthspa> Dernière consultation le 29 août 2006.
4. BRITISH DOG BREEDERS [page d'accueil sur Internet]. British Dog Breeders; Articles. WACHTEL, Hellmuth. c2004 [citation du 19 août 2006]. *Some Thoughts on the History of Animal Breeding*. Disponible au <http://www.britishdogbreeders.co.uk/articles> Dernière consultation le 19 août 2006.
5. KELLER, G. *The Use of Health Databases and Selective Breeding: A Guide for Dog and Cat Breeders and Owners*, 5^e éd. Columbia, Missouri, Orthopedic Foundation for Animals, 2006, p. 7–12.
6. SWART, S. «Dogs and dogma — A discussion of the sociopolitical construction of southern african dog 'breeds' as a window into social history», *S Afr Historical J*, 2003, vol. 48.
7. CANADIAN KENNEL CLUB [page d'accueil sur Internet]. Etobicoke, Ontario, Canadian Kennel Club; [citation du 29 juillet 2006]. *CKC Breed Standards*. Disponible au <http://www.ckc.ca> Dernière consultation le 19 août 2006.
8. WIKIPEDIA FOUNDATION, INC. [page d'accueil sur Internet]. Wikipedia [mise à jour du 5 août 2006; citation du 29 juillet 2006]. *Selective breeding methods; Purebred cats, dogs, and the debate over 'breed purity'; Purebreds; Artificial selection; Inbreeding depression; Breed regist-*
9. CANINE DIVERSITY PROJECT [page d'accueil sur Internet]. Canine Diversity Project. ARMSTRONG, John B. c2002 [citation du 29 juillet 2006]. *Inbreeding and Diversity*. Disponible au <http://www.caninegenetics.com> Dernière consultation le 19 août 2006.
10. AMERICAN WORKING FARM COLLIE ASSOCIATION [page d'accueil sur Internet]. *Breeding Dogs for the Next Millenium*. WACHTEL, Henry. c1997 [citation du 29 juillet 2006]. Disponible au <http://www.geocities.com/farmcollie1/mill.html> Dernière consultation le 19 août 2006.
11. SHARP, C.A. «Why Incest Isn't Best», *US Aust Sheepdog Assoc (USASA) J*, nov.–déc. 2002. Disponible au http://www.ashgi.org/articles/breeding_incest.htm Dernière consultation le 22 juin 2007.
12. PARKER, H.G. et E.A. OSTRANDER. «Canine genomics and genetics: Running with the pack», *PLOS Genetics*, 2005, vol. 1, n° 5.
13. DISCOVERY CHANNEL, ANIMAL PLANET [page d'accueil sur Internet]. Animal Planet. SIMON, Tamar. c2000 [citation du 29 juillet 2006]. *Canine beauty has its price*. Disponible au <http://www.animalplanet.ca> Dernière consultation le 19 août 2006.
14. AMERICAN KENNEL CLUB [page d'accueil sur Internet], North Carolina: American Kennel Club; c2006 [citation du 19 août 2006]. *AKC Board Policy Manual*. Disponible au <http://www.akcchf.org> Dernière consultation le 19 août 2006.
15. BOEHRER, B.T. *Monarchy and Incest in Renaissance England: Literature, Culture, Kinship, and Kingship*, Pennsylvania, University of Pennsylvania Press, 1992, vol. 13, p. 19–42.
16. DARWIN, C. *The Origin of Species*, New York, New American Library, 1958, p. 10–12.
17. CANINE DIVERSITY PROJECT [page d'accueil sur Internet]. Canine Diversity Project. ARMSTRONG, J.B. c1999 [citation du 29 juillet 2006]. *Significant Relationships*. Disponible au <http://www.caninegenetics.com> Dernière consultation le 19 août 2006.
18. CANINE DIVERSITY PROJECT [page d'accueil sur Internet]. Canine Diversity Project. ARMSTRONG, J.B. c2002 [citation du 29 juillet 2006]. *Population Genetics and Breeding*. Disponible au <http://www.caninegenetics.com> Dernière consultation le 19 août 2006.
19. AUSTRALIAN SHEPHERD HEALTH AND GENETICS INSTITUTE [page d'accueil sur Internet]. Californie, Australian Shepherd Health and Genetics Institute. SHARP, C.A. c2000 [première impression chez Double Helix Network News; citation du 29 juillet 2006]. *Playing COI: Using inbreeding Coefficients*. Disponible au http://www.ashgi.org/articles/breeding_coi.htm Dernière consultation le 19 août 2006.
20. *Canine Inherited Disorders Database* [page d'accueil sur Internet]. Île-du-Prince-Édouard, SIR JAMES DUNN ANIMAL WELFARE CENTRE et ACMV. CROOK, Alice, Brian HILL et Sue DAWSON. c1998 [mise à jour du 29 déc. 2004; citation du 19 août 2006]. Disponible au <http://www.upei.ca/~cidd/intro.htm> Dernière consultation le 19 août 2006.
21. *CompuPed Millenium* [page d'accueil sur Internet]. Man's Best Friend Software; c2005 [citation du 29 juillet 2006]. Disponible au <http://www.mbf.com/computed/> Dernière consultation le 15 novembre 2006.
22. MULLAN, S. et D. MAIN. «Principles of ethical decision-making in veterinary practice», *In Practice*, 2001, p. 396–401.

23. CANADIAN KENNEL CLUB [page d'accueil sur Internet]. Etobicoke, Ontario, Canadian Kennel Club; [citation du 29 juillet 2006]. *CKC Member Code of Practice*. Disponible au <http://www.ckc.ca> Dernière consultation le 19 août 2006.
24. CANADIAN BIODIVERSITY STRATEGY [page d'accueil sur Internet]. Gouvernement du Canada, *Canada's Response to the Convention on Biological Diversity*, c1995 [citation du 19 août 2006]. Disponible au http://www.agr.gc.ca/policy/environment/biodiv_e.phtml Dernière consultation le 19 août 2006.
25. CANADIAN KENNEL CLUB [page d'accueil sur Internet]. Etobicoke, Ontario, Canadian Kennel Club [mise à jour le 25 juin 2003; citation du 29 juillet 2006]. *CKC Bylaws*. Disponible au <http://www.ckc.ca> Dernière consultation le 19 août 2006.
26. AFRICANIS SOCIETY OF SOUTH AFRICA [page d'accueil sur Internet]. Afrique du Sud, Africanis Society of South Africa. GALLANT, Johan. c1999 [citation du 19 août 2006]. *Description of the Africanis Land Race*. Disponible au <http://www.sa-breeders.co.za/org/africanis> Dernière consultation le 19 août 2006.
27. AMERICAN KENNEL CLUB [page d'accueil sur Internet]. North Carolina, American Kennel Club, c2006 [citation du 19 août 2006]. *DNA and the AKC*. Disponible au <http://www.akcchf.org> Dernière consultation le 19 août 2006.
28. AMERICAN KENNEL CLUB [page d'accueil sur Internet]. North Carolina, Canine Health Foundation. VANACORE, Connie. c2006 [citation du 29 juillet 2006]. *AKC and the Veterinary Community*. Disponible au <http://www.akcchf.org/research/perspectives.cfm> Dernière consultation le 19 août 2006.
29. ASSOCIATION CANADIENNE DES MÉDECINS VÉTÉRINAIRES [page d'accueil sur Internet]. *Énoncé de position sur l'élevage des chiens de race*, c2006 [citation du 20 novembre 2006]. Disponible au <http://veterinairesauCanada.net/ShowText.aspx?ResourceID=416> Dernière consultation le 20 novembre 2006.
30. ASSOCIATION CANADIENNE DES MÉDECINS VÉTÉRINAIRES [page d'accueil sur Internet]. *Serment vétérinaire canadien*. Disponible au <http://www.veterinairesauCanada.net/about-oath.aspx> Dernière consultation le 10 juillet 2007.
31. MCGREEVY, P.D. et F.W. NICHOLAS. «Some practical solutions to welfare problems in dog breeding», *Animal Welfare*, 1999, vol. 8, p. 329–341.
32. INSTITUTE FOR GENETIC DISEASE CONTROL [page d'accueil sur Internet]. *In Memoriam : Dr George Padgett*; c2005 [citation du 20 novembre 2006]. Disponible au <http://www.gdcinstitute.org/> Dernière consultation le 20 novembre 2006. ■