

Docteur Vétérinaire Thierry BEDOSSA avec les travaux du Professeur COURREAU de M.A

HEREDITE, RACES, LIGNEES : INFLUENCE DE LA GENETIQUE SUR LE COMPORTEMENT

Par rapport aux espèces domestiques de ferme, l'espèce canine a fait l'objet de peu d'études génétique. Depuis une vingtaine d'années, 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 XXème siècle, l'espèce canine apparaissant très tôt comme un sujet d'études particulièrement intéressant, après l'espèce humaine, ceci étant peut être lié à l'étroite relation qui existe entre les deux espèces depuis des millénaires. Le développement et la sophistication de la médecine vétérinaire canine à la fin du XXème siècle ont 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 XXème 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 de difficultés à observer et mesurer les caractères, des distributions de mesures s'éloignant de la normalité, de la sur ou sous-estimation 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, quelques fois, 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 modeler selon les désirs des éleveurs.

Nous aborderons deux domaines 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.

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 grande 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)

Situation de l'espèce canine par rapport à l'espèce lupine

La principale référence comportementale utilisée pour le chien est le loup. Utilisation abusive, beaucoup interprète 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 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 les loups utilisent 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 (1987), fruit des observations d'un cynotechnicien éclairé, qui distingue 4 types morphologiques : lupoïde (loup), bracoïde (braque), molossoïde (molosses), graïoïde (lévrier) ; ces quatre types pourraient correspondre à quatre origines distinctes ;

- celle de Fiennes et Fiennes (1968) qui reconnaît quatre groupes : le groupe « Dingo », demeuré primitif, dérivé de *Canis lupus pallipes*, sous-espèce moyen-orientale, le groupe « Nordique », composé de septentrionaux primitifs et de chiens évolués comme les chiens de berger, dérivé d'un ancêtre apparenté à *Canis lupus pallipes*, le groupe « Mastif », 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-partition avec le loup chinois), le loup chinois 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, on pu s'extraire quelques types précurseurs canins 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 de 10 000ans).

Coppinger (Dogs 2005, Communication Alfort 2005), lui, pense même que d'autres espèces de canidés (chacal, coyotte...) ainsi que des retours répétés de souches domestiquées à l'état sauvage auraient participé à des moments divers et en des lieux différents, à façonner le chien domestique apparu il y a 10 à 15000 ans.

Influences de la domestication sur le comportement (Haupt et Willis 2001)

Une étude sur le long terme (plus de 40 générations !) menée à l'institut de cytologie et génétique (Académie Russe des Sciences) à Novosibirsk, a montré que des renards sélectionnés pour leur « domptabilité » sont devenus non seulement plus dociles et amicaux envers l'homme mais qu'ils ont parallèlement développé un port de queue différent (queue tordue), des oreilles tombantes et une robe différente (tâches blanches) (Belyaev 1979). L'apparition de la pigmentation blanche piquée serait également associée à une diminution de l'agressivité chez le Cocker Spaniel et au tempérament très placide du Cavalier King Charles (Podberscek et Serpell 1996).

Coppinger et Schneider (1995) ont classé les races de chiens en fonction de leur degré de néoténisation (préservation des caractéristiques infantiles de l'espèce). Les races de lignards comme le Corgi ou les primitifs comme le Husky resteraient les plus proches de leurs cousins sauvages. On trouve ensuite les chiens de berger conducteurs comme les Colleys, les chiens « joueurs » comme les hounds, les retrievers et les caniches et en fin de classement les races de chiens qui se comportent comme des adolescents arrivés à l'âge adulte : Saint-Bernard, Komondor, Berger de Maremme, Montagne des Pyrénées. Selon les auteurs, la domestication du chien ne peut se réduire simplement au processus de néoténisation mais il faut prendre en compte le fait que les races sélectionnées exclusivement pour la compagnie comme les chiens de manchon (Chihuahua, Loulou de Poméranie, Cavalier King Charles, bouledogue français) ressemblent et agissent comme des chiots alors que les races de chien de travail et de terriers sont nettement moins néoténisés dans leur apparence et leur comportement.

Moon-Fanelli et Ginsburg (2003) ont également réalisé une étude fort intéressante pour illustrer l'influence de la génétique sur le comportement en croisant des Coyottes et des Beagles (F1, F2, F3, F1F2). Bien que très proche génétiquement du chien domestique (*Canis Familiaris*) et du loup (*Canis Lupus*), le coyotte présente un comportement de menace qui lui est unique : gueule grande ouverte, dos voussé et vocalisation de serpent. Les individus croisés ont ainsi montré des comportements de menace exclusivement de type canin pendant toute la période juvénile. Leur comportement de menace se transforme en type coyotte passé la période pubertaire et en présence d'un stress social important. On peut observer également la posture et la vocalise de menace du coyotte chez cette population d'individus croisés en cas d'ingestion d'hydrocortisone (le cortisol est le médiateur du stress chez le mammifère) à posologie élevée.

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 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 le thème canin.

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 approfondie en milieu contrôlé sur des chiens Cocker spaniel (race de chasse très sélectionnée) et Basenji (race primitive africaine) ainsi que leurs produits métis pour étudier des caractères comportementaux élémentaires tels que les « réactions à la manipulation » ou « acceptation de la laisse » ou « tendance à la morsure au jeu ». Les tests effectués en laboratoire ont débouché sur des scores pour les chiots de race pure et les croisés, qui ont fait l'objet d'analyses de la variance. Les auteurs concluent non sans 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 les 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 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. Au cours d'épreuves standardisées, les nombreux caractères comportementaux élémentaires ont permis d'étudier 3 domaines :

- l'émotivité (réaction à des stimuli divers)
- l'aptitude à l'obéissance et au dressage
- l'aptitude à résoudre des problèmes (détour, labyrinthe...)

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 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 des 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, alors 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 afin d'évaluer :

- « l'intelligence adaptative » impliquant la mémoire à court et long terme
- la capacité à résoudre des problèmes
- la réponse à des ordres simples
- la réaction à des stimuli.

Le tableau A1.2.a (Haupt et Willis, 2001 ? d'après Coren, 1994) présente les classements qui en résultent. De ces classements, il en ressort que les races de chiens de bergers (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'année, la plupart des travaux portant 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 A1.2.b (Hart 1995, in Houpt et Willis, 2001) classe ces caractères selon leur pouvoir de discrimination entre les races appréciée par la valeur de F résultant de l'analyse de la variance. Il découle aussi de l'analyse hiérarchique de groupes (cluster analysis) que le plupart des 13 caractères peuvent se rassembler en 3 entités seulement :

- « réactivity » (réactivité, réaction réflexe, réaction instinctive)
- « agression » (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 facile 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.

Cependant on peut se demander qu'elle est la part d'anthropomorphisme et d'interprétation humaine dans ces analyses. (Bédossa)

Coren (1964) 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 admis que son étude n'avait pas de valeur 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 A.1.2.c 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'aptitudes à la résolution de problèmes, Topal *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 vétérinaires pathologistes du comportement ont beaucoup étudié dans sa variabilité inter- raciale. Ce caractère est difficile à cerner cependant car les motifs d'agression sont multiples et ont un sens très différents. Borchelt (1983) a distingué les motifs suivants sur 245 cas d'agression étudiés : peur (22%), dominance (20%), protection (17%), possession (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 Doberman, le Caniche nain, le Lhasa Apso, le Springer Spaniel, plutôt tendance à l'agression de protection chez les races de travail comme le Berger allemand, plutôt tendance à l'agression par peur chez le Berger allemand et le Cocker Spaniel.

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 A.1.2.b) que les races sélectionnées pour la garde (Rottweiler, Doberman, berger allemand, Akita...) se situent dans le premier décile pour la défense du territoire. Il leur est apparu que certaines races montrent une plus forte probabilité de donner des animaux dominants vis-à-vis du propriétaire (Fox terrier, Husky, lévrier Afghan, Schnauzer nain, Chow Chow, Scottish terrier...) ou agressent plus fréquemment les autres chiens (Scottish terrier, Schnauzer nain, West Highland White terrier, Chow Chow, Fox Terrier).

Le tableau A.1.2.d (Houpt et Willis 2001, d'après Borchelt 1983, Beaver 1983, Lansberg 1991) résume quelques observations faites en Amérique du Nord sur la répartition raciale des cas référés présentés en consultation comportementale 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, Doberman, Bobtail, Dalmatien.

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

Troubles du comportement de nature héréditaire

Quelle que soit la race, les éleveurs devraient éliminer dès le plus jeune âge ou réserver à des propriétaires très expérimentés, les sujets très agressifs ou très craintifs. Cette politique est malheureusement plus ou moins pratiquée et dépend souvent des débouchés à la vente, elle est de fait plus difficile à appliquer lorsqu'une race devient à la mode et que la demande dépasse de loin l'offre.

Certains troubles comportementaux peuvent apparaître fortement liés à l'hérédité dans la mesure où l'un des deux parents au moins est atteint du même trouble (Pageat 1998, Beaver 1999, Moon-Fanelli 2003) : léchage du flanc chez le Doberman, agressivité chez le Cocker Spaniel, plaies de léchage chez le Labrador, le Labrit et le Doberman, syndrome du tournis après la queue chez le Bull Terrier.

VARIATION INTRARACIALE DES CARACTERES LIES AU COMPORTEMENT, AU TRAVAIL ET A LA MORPHOLOGIE

Nous évoquons dans cette partie des « aptitudes » comportementales sélectionnées dans certaines races, également qualifiées de « qualités de travail » par les utilisateurs.

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, vélocé. 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 ce domaine. Le Berger belge malinois commence également à faire l'objet d'études. Les études concernent soit les communautés de chiens des administrations (armée, police, douane...) soit l'exploitation des résultats des concours officiels de chiens de défense dans les pays à tradition cynophile.

Les caractères comportementaux étudiés concernent l'obéissance, la sociabilité, la stabilité comportementale, la force de caractère (tempérament ou courage), l'aptitude à défendre.

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) et figurent dans le tableau A.2.1.a. Elles sont toutes fort basses mais, ainsi que le suggèrent Mackenzie et al. (1986), le système de notation était peut-être trop compliqué et 18 mois est un âge sans doute trop tardif pour mettre en évidence des différences comportementales dues à la génétique (c'est pourtant l'âge auquel sont réalisés la plupart des TAN dans la cynophilie française !).

Mackenzie *et al.* (1985) ont étudié en même temps le tempérament et la prédisposition à la dysplasie de la hanche sur 575 bergers allemands de l'armée US. 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. Les valeurs d'héritabilité sont respectivement de 0,51 (tempérament) et de 0,26 (dysplasie), la corrélation génétique étant de 0,33. L'héritabilité du tempérament et de la dysplasie apparaît donc forte dans cette étude, la corrélation négative est surprenante car elle tendrait à montrer que les chiens les plus volontaires ont les moins bonnes hanches !

Wilsson et Sundgren (1997) ont exploité la série de 7 tests comportementaux réalisée au centre d'entraînement canin suédois pour évaluer l'aptitude à différents usages (police, garde, guide, recherche) de bergers allemands (1310) et de labradors (797) âgés de 450 à 600 jours. Ont ainsi été établis des scores pour 10 caractéristiques comportementales : courage, agressivité, défense, engagement dans le jeu, stabilité nerveuse, réaction aux coups de feu, tempérament, endurance au dressage, tendance à coopérer, recherche du contact. Ces 10 caractéristiques ont par la suite été regroupées en 4 caractéristiques synthétiques : stabilité mentale, volonté de bien faire, recherche du contact, ardeur. Un index global est élaboré à partir de 9 caractéristiques (réaction aux coups de feu exclue) et sert à la sélection des géniteurs ou à l'orientation vers un usage. L'héritabilité de l'index global se situe à 0,24 pour les 2 races (tableau A.2.1.b).

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, chaque chien est soumis à 8 tests se déroulant dans des situations très différentes, 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 au stimulus (tempérament), endurance aux expériences déplaisantes (hardness), efficacité lors d'attaque (sharpness), détermination dans la défense (defense drive), détermination dans l'attaque (fighting drive). (tableau A.2.1.c)

Verryn et Geerthsen (1987) ont étudié les mensurations chez le berger allemand (pour tout zootechnicien qui se respecte, « la forme précède la fonction ») et trouvent des valeurs d'héritabilité moyennes à fortes ; hauteur au garrot 0,54 et largeur de la poitrine 0,81.

Degauchy (1992) puis Courreau (2005) ont réalisé chacun une étude sur le Berger belge à partir des notes obtenues aux différentes épreuves composant le concours de brevet de chiens de défense en ring. Toutes les valeurs d'héritabilité sont faibles mais certaines sont suffisantes pour envisager une pratique de sélection et d'amélioration génétiques basée sur des indices génétiques (valeur génétique additive, indexation). (tableau A.2.1.d)

Etudes sur les chiens guides d'aveugle

Les retrievers, labrador et golden, et les bergers allemands sont les races les plus appréciées en raison de leur aptitude au dressage et de la grande attention portée au maître. Constatant que le taux de chiens réformés après la période de dressage restait trop élevé malgré la réalisation de nombreux tests d'évaluation comportementale effectués tout au long du développement psycho-social des chiots, les grandes associations de chiens guides ont mis en place leurs propres élevages et mis en place une politique de sélection basée sur

l'évaluation des caractéristiques comportementales suivantes : aptitude au dressage, stabilité émotionnelle, sociabilité, concentration au travail, aptitude physique (dysplasie coxo-fémorale).

Les travaux les plus anciens, réalisés aux USA (Bartlett 1976 sur un échantillon de 1800 chiens, Scott et Biefelt 1976) montrent des héritabilités faibles, souvent proches de 0, pour la plupart des caractères étudiés.

Goddard et Beilharz (1982, 1983) ont obtenu des résultats plus encourageants en Australie sur 394 labradors (tableau A.2.2.a) : la réussite globale aux tests et les caractères liés à la stabilité émotionnelle (crainte, nervosité, concentration) présentent des valeurs d'héritabilité moyennes à fortes.

Un programme de sélection est mené depuis 1980 par la fondation « The Seing Eye » afin de réduire le pourcentage de chiens réformés. Trois caractères ont été pris en compte : qualité des hanches (dépistage de la dysplasie), tempérament (combinaisons de tests sur la stabilité émotionnelle, l'obéissance et l'aptitude au dressage), poids (limite maxi 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 (tableau A.2.2.b, 1988). Une telle sélection a permis de faire passer en 4 générations le pourcentage de chiens indemnes de dysplasie de 74 à 89 % en berger allemand et de 85% à 100% en labrador. Pour le tempérament, la situation est restée stable mais à un niveau élevée : 88% de Bergers allemands aptes et 96% de Labradors (Leighton et Jerszyk 1993).

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, technique de recherche (« style », vitesse), méthode et efficacité de la recherche, comportement en présence du gibier (marquage, suivi, aboiement), coopération avec le chasseur. Le contexte des études est soit celui des épreuves de travail (field-trial) réalisées en milieu naturel, soit celui de séries de tests standardisés.

Geiger (1972) a réalisé une étude sur 726 Drathaars (issus de 21 pères et de 356 mères), chiens d'arrêt, en épreuve sur lièvre en Allemagne. 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 A.2.3.a). Ils laissent supposer un effet maternel important.

Vangen et Klemetsdal (1988) ont étudié le Setter anglais, chien d'arrêt, en épreuve sur gibier de plaine en Norvège. Ils ont exploité 5285 présentations en concours (968 chiens issus de 224 pères). Les valeurs d'héritabilité sont variables selon le critère étudié, les corrélations génétiques sont souvent élevées ce qui permettrait, selon les auteurs, une sélection génétique basée sur quelques caractéristiques comportementales seulement. (tableau A.2.3.b)

Schmutz et Schmutz (1988) ont calculé les héritabilités de 7 caractères (North America Versatile Hunting Dog Association) dans 5 races de chien d'arrêt (tableau A.2.3.c).

Brenøe *et al.* (2002) ont travaillé sur les résultats des tests de qualité de chasse pour chiens d'arrêt que le Norwegian Kennel Club organise à côté des traditionnels field-trials afin d'aider au 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. Les valeurs d'héritabilité sont moyennes et proches de l'étude de Vangen avec le Setter anglais. (tableau A.2.3.d)

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, rapport à l'eau, coopération avec le conducteur, comportement en groupe. Les résultats portent sur 800 à 1150 chiens selon les caractères étudiés. Les mâles apparaissent plus actifs, les femelles plus coopératives. L'expérience a un effet significatif, plus elle est grande plus l'activité du sujet s'accroît. 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). 3 caractères synthétiques ont été élaborés en regroupant des caractères pour lesquels les résultats aux tests étaient fortement corrélés : éveil, volonté au travail (willingness to retrieve), indépendance ; les valeurs d'héritabilité sont respectivement de 0,49 ; 0,28 et 0,16 ; les corrélations génétiques entre les 3 caractères sont faibles.

Vangen et Klemetsdal (1988, 1989) ont étudié le Spitz finlandais dans une discipline qui lui est propre, la chasse au gibier à plume (le tétras en particulier) en forêt finlandaise. De 1978 à 1985, les résultats de 7105 présentations en concours ont été compilés (842 chiens). Les valeurs d'héritabilité sont faibles dans l'ensemble et les corrélations génétiques peu élevées mais les auteurs concluent que les caractères de chasse du Spitz finlandais pourraient faire l'objet d'une amélioration génétique.

Karjalainen *et al.* ont poursuivi l'étude du Spitz finlandais sur un échantillon élargi de 12432 présentations (1683 chiens) survenues entre 1978 et 1992. L'ordre de grandeur des valeurs d'héritabilité est le même que dans l'étude précédente, mais les valeurs diffèrent sensiblement entre les 2 études pour un même caractère, les effets du milieu sont statistiquement très significatifs. Les performances s'améliorent de 1 à 6 ans puis diminuent, l'hiver est plus favorable aux performances que chacun des mois d'automne, un temps calme et sec permet de meilleures performances qu'un temps venteux ou pluvieux. (tableaux A.2.3.e)

Autres études sur les chiens de travail

Le chien de conduite de troupeau étonne par ses qualités d'obéissance, d'aptitude à l'apprentissage et de sens de l'initiative. Le Border collie a particulièrement attiré l'attention par les résultats obtenus sur troupeaux ovins.

Burns (1969) a réalisé une étude pour les caractères suivants : intérêt pour le troupeau, style de l'approche, coucher à proximité du troupeau, « captage » du troupeau par le regard (« the eye »), absence d'aboïement. Willis (1989) admet un déterminisme monogénique pour des caractères comme l'intérêt pour le troupeau et l'absence d'aboïement.

Poncet (1992) a étudié le lévrier de course en épreuves sur cynodrome organisées en France de 1985 à 1988. L'étude concerne 926 chiens ayant réalisé 2092 performances individuelles. Une forte valeur d'héritabilité a été trouvée pour la vitesse en course : 0,54. L'auteur propose une indexation de la valeur génétique additive des chiens étudiés.

CONCLUSION

L'influence de la génétique sur le comportement du chien, fait évident pour tous les « empiriques » éleveurs et utilisateurs oeuvrant depuis la nuit des temps à élever de bons chiens, a sans doute été injustement sous-estimé ou volontairement ignoré par certains milieux scientifiques. Les travaux relativement récents des généticiens du comportement, des éthologistes et encore plus récemment de certains vétérinaires cynotechniciens ou comportementalistes devraient permettre un réajustement salutaire.

Nous n'en contestons pas moins une autre évidence : la pratique de sélection la plus répandue en élevage depuis près d'un siècle, notamment pour les races à la mode, vise avant tout à produire de « beaux » sujets et ce, bien souvent, au détriment de la sélection sur les aptitudes comportementales. Au point que certains considèrent même qu'aujourd'hui il y a

plus de variabilité comportementale au sein d'une même race qu'il n'y en a entre races différentes !