



CHIENS DE PROTECTION DES TROUPEAUX

Existe-t-il une race
plus adaptée face au loup ?



Par Jean-Marc Landry



CHIENS DE PROTECTION DES TROUPEAUX

Existe-t-il une race
plus adaptée face au loup ?

Par Jean-Marc Landry

Février 2016

Table des matières

1. INTRODUCTION	4
2. MATERIEL ET METHODE	5
2.1 Sélection des articles	5
2.2 Traitement de l'information	5
3. DIFFERENCES COMPORTEMENTALES ENTRE RACES DE CHIENS DE PROTECTION	7
3.1 Articles sélectionnés	7
3.2 Efficacité des chiens de protection	10
3.3 Différences entre races	11
3.3.1 Efficacité	11
3.3.2 Agressivité face aux prédateurs	12
3.3.2 Agressivité face à des chiens	13
3.3.3 Agressivité face aux humains	13
3.3.4 Agressivité face à des prédateurs sauvages et domestiques versus agressivité face à l'être humain	13
3.3.5 Autres différences comportementales	13
3.3.6 Hypothèse quant à l'origine et au développement de l'aptitude à la protection	14
3.3.7 Disparition des CPT : entre perte génétique et perte d'un savoir-faire	14
3.4 Influence d'autres paramètres sur l'efficacité du chien de protection	18
3.4.1 Influence du sexe	18
3.4.2 Influence de la castration et de la stérilisation	18
3.4.3 Influence de l'âge	18
3.4.4 Influence des facteurs environnementaux	19
4. QUE PEUT-ON APPRENDRE DES AUTRES RACES DE CHIENS ?	25
4.1 Influence de la génétique sur les capacités du chien	25
4.2 Influence de l'environnement sur les capacités du chien	29
5. LES DIFFERENTES RACES DE CHIENS DE PROTECTION	30
5.1 Apparition des chiens de protection	30
5.1.1 Naissance des CPT	30
5.1.2 Des chiens formatés par différentes migrations de peuples pasteurs et par les transhumances	31
5.1.3 Un phénotype né d'une fonction	32
5.1.4 Disparition des CPT: entre perte génétique et perte d'un savoir faire	33
5.2 Races, types et lignées de chiens de protection	34
5.3 Présentation des deux races emblématiques : le Montagne des Pyrénées et le Berger d'Anatolie	42
5.3.1 Introduction	42
5.3.2 Le Montagne des Pyrénées	42
5.3.3 Le Berger d'Anatolie	43
6. DISCUSSION GENERALE	45
7. CONCLUSION	49
8. REMERCIEMENTS	50
9. BIBLIOGRAPHIE	51
ANNEXES	59

1. Introduction



Montagne des Pyrénées, généralement appelé Patou pour les chiens de travail.



Le loup est le seul grand prédateur que l'on retrouve dans toute l'aire de répartition des chiens de protection des troupeaux en Eurasie



L'auteur du rapport avec un berger d'Anatolie.

Quelle est la meilleure race de chiens de protection des troupeaux (CPT) face à des loups (*Canis lupus*) ? Il s'agit d'une question récurrente ces dernières années dans les milieux pastoraux de l'Arc alpin. En effet depuis le retour du prédateur, les éleveurs et bergers se sont équipés de CPT, préférentiellement des Montagnes des Pyrénées et des Bergers de la Maremme et des Abruzzes. Malgré la protection quasi généralisée des troupeaux dans le sud des Alpes (France), les dommages imputés aux loups ne cessent de croître depuis 2010 (ONCFS 2014). Si l'origine de cette augmentation est multifactorielle, le chien de protection occupe une bonne place sur le banc des accusés. Le Montagne des Pyrénées, le fameux Patou, est-il toujours le CPT adéquat face à des loups qui semblent de plus en plus téméraires ? Peut-on d'ailleurs encore parler de Patou ? L'accroissement rapide du nombre de CPT dans les Alpes, le manque de contrôle strict des chaleurs des femelles et la volonté de certains éleveurs d'expérimenter des croisements (même à partir de la génération F1) font qu'il est souvent difficile d'identifier avec certitude leur origine « raciale ». Par commodité, ces chiens sont généralement dénommés « chiens blancs ». Certains éleveurs, n'étant plus satisfaits des Patous, des Bergers de la Maremme et des Abruzzes ou des « chiens blancs » ont opté pour d'autres races comme le Berger du Caucase, le chien de Montagne Portugais, le Dogue du Tibet et surtout le Berger d'Anatolie, parfois aussi appelé Kangal. Les éleveurs suisses ont protégé leurs troupeaux « traditionnellement » avec des Montagnes des Pyrénées et des Bergers de la Maremme et des Abruzzes. Certains d'entre eux, doutant également de l'efficacité de leurs chiens face au loup, ont souhaité tester une autre race réputée plus adaptée. C'est pourquoi, six chiots Bergers d'Anatolie ont été placés chez des éleveurs du canton des Grisons en 2015. Parallèlement à cette expérimentation, Agridea [Développement de l'Agriculture et de l'Espace rural] a souhaité obtenir un document de synthèse sur les différences potentielle entre les races de chiens de protection, portant plus spécifiquement sur leur efficacité face au loup et leur tolérance à l'humain. L'objectif de ce rapport est donc de rassembler les expériences menées dans différentes régions du monde.

Mesurer et comparer l'efficacité de différentes races de CPT n'est pas une tâche aisée, car le succès de la protection des troupeaux est multifactoriel, et dépend donc également de facteurs environnementaux indépendants des capacités du chien ! En conséquence, il faudrait pouvoir comparer différentes races (ou croisements) de chiens travaillant sur le même troupeau, en même temps et dans les mêmes conditions. C'est malheureusement

rarement le cas, car les différents projets d'intégration de CPT ont plutôt privilégié une race unique au sein de chaque troupeau. J'ai donc fait des recherches portant sur des facteurs internes (sexe, âge, castré / stérilisé) et des facteurs externes (météorologie, topographie, méthode de garde, etc.) pouvant influencer la capacité du chien à éviter des dommages sur le troupeau dont il a la garde. L'enjeu serait de pouvoir déterminer quelle est la part génétique et environnementale dans l'efficacité d'une race de chiens de protection donnée. D'un point de vue génétique, une race de chiens représente une population d'individus en continuelle mutation. Les échantillonnages considérés dans chaque étude ne présentent donc qu'une partie de cette population. C'est pourquoi, les résultats présentés dans ce rapport doivent être considérés avec discernement, n'étant pas forcément des faits établis pour chaque race, mais montrant plutôt des tendances propres à des lignées (Lindblad-Toh et al. 2005) ou types de CPT.

2. Matériel et Méthode

2.1 Sélection des articles

Le nombre d'articles scientifiques (avec relecture) consacré à l'efficacité des chiens étant très limité, j'ai également considéré d'autres sources comme les comptes-rendus de colloques, bulletins scientifiques (newsletters), rapports et thèses de doctorat. En revanche, j'ai écarté les informations provenant de sites Internet, de brochures, de dépliants, etc., car il est difficile de vérifier les sources. Par exemple, certains articles sous Wikipedia mentionnent que les chiens de Montagne seraient issus de loups arctiques découverts dans des régions de montagnes à l'époque glaciaire (Wikipedia sur le Slovenský¹). La recherche de références scientifiques a été effectuée grâce aux moteurs de recherche PubMed (NISC) et GOOGLE Scholar.

L'ensemble des documents retenus a été rassemblé dans un tableau (tab.1, p. 9), qui donne au lecteur une première information sur le type d'étude réalisée, le nombre de chiens concernés, les espèces de prédateurs auxquelles les chiens ont été confrontés, l'état, la région ou le pays où a été réalisée l'étude, et finalement la référence.

2.2 Traitement de l'information

De prime abord, l'information réunie à travers les différentes publications est assez disparate, car les méthodes utilisées pour mesurer l'efficacité des chiens sont loin d'avoir été uniformisées. L'efficacité des chiens peut être mesurée de différentes manières : a) en créant une expérimentation pour observer les CPT en action (par ex. Linhart et al 1979), b) en se référant à la différence de

¹ https://fr.wikipedia.org/wiki/Tchouwatch_slovaque



Groupe de patous dans son troupeau (Parc national du Mercantour).

pourcentage de dommages dus aux prédateurs avant et après l'introduction du CPT (par ex. Green & Woodruff 1983) , c) en calculant la somme d'argent que le chien a permis de gagner (par ex. Andelt 1992), d) en demandant à l'éleveur d'évaluer ses CPT (par ex. Marker et al. 2005), e) en comparant les dommages sur des troupeaux protégés à ceux du voisinage non protégés pendant la même année (par ex. Andelt & Hopper 2000). Pour des raisons économiques et de facilité, la majorité de ces études a été réalisée par enquête (questionnaire envoyé à l'éleveur ou téléphone). J'ai uniformisé l'information en recalculant ou en adaptant certains résultats (par exemple l'efficacité, qui peut être donnée par chien ou par exploitation). Pour plus de clarté, j'ai ramené le jugement par exploitation à un jugement par chien. Cela signifie que si l'éleveur juge les CPT de son exploitation comme étant « bons », j'ai considéré que tous les chiens étaient « bons ». La réalité est différente, car tous les individus au sein d'une exploitation ne sont pas pareils. Consécutivement, cette méthode peut surestimer ou sous-estimer certains CPT. Les chiens jugés par exploitation sont signalés par une note de bas de page. Les échelles de valeurs utilisées pour juger l'efficacité des chiens diffèrent également d'une étude à l'autre, mais on retrouve généralement trois niveaux d'appréciation :

« excellent » , « moyen », « mauvais » (ou « efficace », « plus ou moins efficace », « inefficace »), etc. Le jugement de valeur du CPT se réfère toujours au pourcentage d'absence, de diminution et d'augmentation des dommages sur le troupeau. Pour simplifier la comparaison, les jugements de valeurs « positifs » sont notés par « + », les « plus ou moins positifs » par « + / - » et les « négatifs » par « - ». Certains auteurs ont également évalué l'efficacité des CPT en calculant la somme d'argent épargnée grâce à leur présence, soit par individu, soit par exploitation. À nouveau, j'ai ramené tous les montants par individu, en divisant la somme gagnée par exploitation par le nombre de chiens déclarés par l'éleveur (quand les données sont disponibles).

À ma connaissance, aucune étude ne fait de distinction entre l'efficacité et l'aptitude à la protection. Pourtant, ces deux concepts me paraissent essentiels pour comprendre les raisons de la réussite ou de l'échec des CPT face aux différentes espèces de prédateurs. Comme je ferai référence à ces deux concepts, je tente ici d'en donner une définition, qui permettra au lecteur de comprendre le sens de mes propos. L'aptitude à la protection est le résultat de la présence de comportements innés ou acquis du répertoire comportemental du CPT, qui sont utilisés par ce dernier pour protéger² le troupeau (par ex., s'interposer ou poursuivre un prédateur).

² Pour plus de simplification, j'utilise le mot « protéger » pour déterminer l'action du CPT face à un prédateur qui permet de minimiser l'impact du prédateur sur le troupeau. Les recherches en cours au sein du projet CanOrvis montrent que les relations entre CPT et prédateurs sont plus complexes que le simple concept de la protection généralement admis dans la littérature.

3. Différences comportementales entre races de chiens de protection

3. 1 Articles sélectionnés

L'efficacité du CPT est le résultat de l'aptitude à la protection sous l'influence des différentes caractéristiques physiques, physiologiques et psychologiques du chien (par ex. taille, sexe, âge, état sanitaire, etc.) et des composantes environnementales (par ex. topographie ou conditions météorologiques). Ainsi, un CPT présentant de bonnes aptitudes à la protection peut se révéler inefficace selon le type d'environnement dans lequel il doit travailler. Les facteurs influençant les comportements qui forment l'aptitude à la protection et l'efficacité des CPT ont été réunis dans deux tableaux séparés présentant trois rubriques : l'identification du comportement ou du facteur, sa description et la référence de l'article (tab. 5 et 6, p.21 et 24).

Une synthèse d'articles sélectionnés fait l'objet de tableaux réunissant la référence, l'objectif de l'étude, la méthode utilisée pour y parvenir, le type de milieu dans lequel s'est déroulée l'évaluation, les biais liés à l'étude, les résultats et une discussion. Pour ne pas charger le texte principal, ces tableaux sont réunis en annexe.

Le chien de protection des troupeaux reste un sujet d'étude très en marge de la recherche sur les chiens. L'efficacité des CPT et les différences entre races le sont encore plus ! J'ai sélectionné 27 articles qui permettent de tirer des conclusions quant à leur efficacité. La majorité provient d'Amérique du Nord, alimentée par trois programmes de recherche à long terme, qui ont permis d'évaluer un grand nombre de CPT (tab. 1). Presque tous les États américains et les provinces canadiennes sont représentés, ce qui offre une variabilité considérable de milieux. L'Europe, l'Afrique et l'Australie sont également représentées, mais le nombre de publications reste modeste. Je n'ai trouvé aucun article provenant d'Asie et d'Amérique du Sud, bien que les CPT y soient également utilisés. Le coyote (*Canis latrans*) est le principal prédateur en Amérique du Nord, le loup en Europe, le guépard (*Acinonyx jubatus*) en Afrique, le dingou (*Canis familiaris dingo*) et les chiens errants en Australie. La majorité des études sont des enquêtes réalisées auprès d'éleveurs. Seules quatre expérimentations ont été effectuées, toutes aux États-Unis, en confrontant des CPT aux prédateurs: deux face à des coyotes et deux face à des loups. Une cinquième expérience, qui consistait à balader un CPT dans une zone à grands prédateurs (lynx (*Lynx lynx*) et gloutons (*Gulo gulo*)) s'est déroulée en Norvège. Une dernière étude, qui a fait l'objet d'une vidéo, consistait à lâcher des Montagnes des Pyrénées sur des ours (*Ursus arctos*) qui s'approchaient d'habitations. Malheureusement, je n'ai trouvé

³*Carnivores Damages Prevention News* (à retrouver sous <http://www.ipra-landry.com/references-liens/cdp-news>)



un Chien de Montagne portugais mâle avec un groupe de bovins au Portugal.

aucun document attestant des résultats. D'autres articles sur les chiens de protection sont réunis dans les CDPNews³ 8 et 9 consacrés aux CPT. Ils sont très informatifs, mais ne permettent pas toujours de donner des chiffres quant à l'efficacité des CPT, ni de mesurer une différence entre races.

Les « races » de chiens concernées par ces études sont le Montagnes des Pyrénées (MP), le Komondor (K), l'Akbash (A), le Berger d'Anatolie (BA), le

Berger de la Maremme et des Abruzzes (MA), le Kuvasz (KU), le Sarplaninac (SP), le Cão da Serra da Estrela (CSE), le Cão de Castro Laboreiro (CCL), le Rafeiro do Alentejo (RA), des bâtards (b) et différents croisements entre « races » de CPT (C) ou entre CPT et d'autres types de chiens (c). L'équipe de Green et ses collègues ont plutôt privilégié les MP, tandis que celle de Coppinger les BA et des croisements BA/SP⁴ et MA/SP. Le MP semble être l'une des races les plus utilisées, tandis que le MA, le K et les croisements sont plus rares.

Les études sur les CPT concernent essentiellement les États-Unis, car il a fallu trouver une alternative pour remplacer le poison « composé 1080⁵ » interdit dans le pays à partir de 1972 et largement utilisé pour éliminer les coyotes (Timm & Connolly 2001). L'expansion des grands prédateurs dans de nombreuses zones d'Europe a suscité un grand intérêt quant à l'utilisation des CPT. Paradoxalement, il existe peu d'études pour évaluer leur efficacité. Toutes ces études concernent des troupeaux de moutons ou de chèvres, mais pas de bovins.

Au milieu des années 1980, pas moins de 1853 chiens ont ainsi été évalués aux États-Unis et au Canada (Green & Woodruff 1988, Coppinger et al. 1988). Si l'on tient compte des autres études en évitant les redondances, ce sont plus de 2000 chiens qui ont été évalués en Amérique du Nord en l'espace d'une quinzaine d'années. À partir des années 1990, ce nombre diminue à une centaine d'individus. Coppinger et son équipe ont continué d'apprécier des CPT chaque année via leur association « Livestock Guard Dog Association », les résultats étant publiés dans leur journal « Dog Log ».

⁴Pour essayer de déceler un taux de concordance du point de vue génétique ou comportemental, une amélioration ou une détérioration des caractéristiques structurelles ou comportementales. Ils ont également procédé à des croisements consanguins pour tester la présence de gènes délétères.

⁵Fluoroacetate de sodium.

Tableau 1 : Articles retenus pour la rédaction de cette synthèse, classés par année de publication.

Type d'études	Prédateurs	Nombre de chiens	Pays/États	Références
Expérimentation	Coyote	4 CPT (4 K)	USA	Linhart et al. 1979
Enquête	Coyote	117 CPT (39 MP, 78 K)	25 états américains et 7 provinces canadiennes	Green & Woodruff 1980
Expérimentation	Coyote	9 CPT (9 K)	Idaho	McGrew & Blakesley 1982
Enquête	Coyote	54 CPT (52 MP, 2)	Dakota du Nord	Pfeifer & Goos 1982
Enquête	Coyote, lynx roux, puma	24 CPT (9 MP, 11 K, 4 A)	Idaho, Montana et Utah	Green & Woodruff 1983
Enquête	Coyote	137 CPT (MP, K, A)	16 états américains et 2 provinces canadiennes	Green et al. 1984
Enquête	Coyote	20 CPT (16 MP, 3 K, 1 SP x BA)	Kansas	Andelt 1985
Enquête	Coyote	173 CPT (BA, MA, SP)	Oregon, Washington	Coppinger et al. 1987
Enquête	Coyote	763 CPT (437MP, 138 K, 62 A, 56 BA, 11 SP, 7 KU, 23 C, 9 b)	47 états américains et 7 provinces canadiennes	Green & Woodruff 1988
Enquête	Coyote	1091 CPT (> 300 BA, >150 MA et > 400 C) ⁶	37 états américains	Coppinger et al. 1988
Enquête	Chien divaguant	15 CPT (15 MP)	Rhône-Alpes	Pitt 1988
Enquête	Coyote	100 CPT (65 MP, 27 BA, 5 A, 3 KU)	Wyoming, Idaho, Oregon, Washington	Green 1989
Enquête	Coyote	60 CPT ⁷	Wyoming, Idaho, Oregon, Washington	Green & Woodruff 1990
Enquête	Coyote, ours noir, puma	70 CPT (41 A, 12 k, 9 MP, 3 BT, 3 MA, 1 KxBC, 1 B)	Colorado	Andelt 1992
Expérimentation	Loup	1 CPT	Indiana, USA (Wolf Park)	Coppinger 1992
Expérimentation	Loup	2 CPT	Minnesota	Coppinger 1992, Coppinger & Coppinger 1995
Enquête	Coyote, ours noir, puma	?	Colorado, Wyoming, Idaho, Oregon, Washington	Green et al. 1994 ⁸
Enquête	Coyote, ours noir, puma, chien	59 CPT (MP, A, K).	Colorado	Andelt & Hopper 1997
Expérimentation	Lynx, glouton, renard	1 CPT (1 MP)	Norvège	Hansen & Smith 1999
Enquête	Coyote, ours noir, puma	> 176 CPT ⁹ (MP, A, K, BA, MA, SP, C)	Colorado	Andelt & Hopper 2000
Enquête	Loup	MP et MA	France	Espuno et al. 2004
Enquête	Loup	CE, CSE, CCL (> 40)	Portugal	Ribeiro & Petrucci-Fonseca 2004, 2005
Enquête	Guépard, Chacal, Léopard, babouin, Caracal	BA	Namibie, Afrique	Marker et al. 2005
Enquête	Lynx, chien	42 CPT (38 MP, 2 MA, 1 MA x MP, 1 c)	Massif du Jura (France)	Landry & Raydelet 2010
Enquête	Dingo, chien errant	MA	Australie	Van Bommel & Johnson 2012

⁶Extrapolation réalisée à partir d'un graphe présenté dans DogLog 1(2) 1990.

⁷Les mêmes chiens que Green 1989, mais évalué une année plus tard (mais 95 d'entre eux ont survécu suffisamment longtemps pour être évalué au mois de février 1990).

⁸L'étude est trop complexe pour pouvoir la résumer dans le tableau. Elle est détaillée en annexe 1

⁹Les auteurs ne mentionnent pas le nombre de chiens, mais le nombre d'éleveurs utilisant des chiens.

3. 2 Efficacité des chiens de protection

Les enquêtes sur l'efficacité des chiens démontrent que : a) 66 % à 94 % de éleveurs jugent leurs chiens efficaces contre les prédateurs, b) 77 % à 84 % des éleveurs notent une diminution des dégâts, c) la diminution des pertes varie de 33 à 100 %, d) la diminution des pertes peut permettre une économie de 501 à 3216 dollars par exploitation (tab. 2).

La variabilité des conditions de travail des CPT (lieux, environnements, types d'exploitation, conditions d'élevage et d'éducation), ainsi que la diminution des dommages sur plusieurs années consécutives et parfois de leur augmentation pendant l'absence momentanée du CPT suggèrent fortement que le chien est bien le facteur explicatif principal de la réduction des pertes. Toutefois, ces études démontrent également que la protection des troupeaux à l'aide de CPT n'élimine généralement pas complètement la prédation et que tous les individus ne sont pas nécessairement efficaces. En effet, 6 à 12 % des éleveurs n'ont pas constaté de réduction des dommages, ou ont même parfois enregistré une augmentation des pertes. Ainsi, 3 à 20 % des éleveurs jugent leurs chiens inefficaces.

Tableau 2 :
Réduction des dommages corrélée à la présence des CPT

# de chiens	Année	Pays/états	Jugement de l'efficacité des chiens par leurs propriétaires en %			Pourcentage des éleveurs qui ont noté une évolution positive ou négative du nombre de dommages		Réduction des pertes en %	Économie réalisée	Références
			+	+/-	-	↓	↑ ou =			
117	1980	25 états américains et 7 provinces canadiennes	93		7	76.5			\$	Green & Woodruff 1980
54 24 ^b	1976-1981 1979-1981	Dakota du nord Idaho, Montana et Utah	64.28 ^d		35.71			93 ^g		Pfeifer & Goos 1982 Green & Woodruff 1983
137	1981-1983	16 états américains	82		18				2836	Green et al. 1984
?	1984	Kansas	94						1125 ^h	Andelt 1985
763	1986	47 états américains et 7 provinces canadiennes	70.21	21.13	8.66			60-≥70		Green & Woodruff 1988
1091	1980-1986	37 états américains				84	16			Coppinger et al. 1988
?	1986	Oregon						De 55 à 90 ^j	501	Coppinger et al. 1988
95 ^b	1987-1988	Wyoming, Idaho, Oregon, Washington	66	14	20					Green 1989, Green & Woodruff 1990
60 ^e	1990	Wyoming, Idaho, Oregon, Washington	78	12	10					Green & Woodruff 1990
70	1986	Colorado	91 ^b		4,5 ^c				3216 ^d	Andelt 1992
?	1986-1993	Colorado USA	84	13	3				2276 ^f	Andelt & Hopper 2000
?	1986	37 états américains				77	6		nr	
117	1995-2002	Namibie	68.7			73				Marker et al. 2005
41	1997 - 2004	Portugal				75	25	33 à 100		Ribeiro & Petrucci-Fonseca 2004, 2005
17	1985-1988	Rhône-Alpes (F)						100 ^k		Pitt 1988
> 150	2008 - 2009	Australie				98	2			van Bommel & Johnson 2012
Moyenne			66-94	12-21.13	4.4-20	73-84	6-16	33-100	501-3216	

Légende : + = efficace à très efficace, +/- = moyennement efficace, - = peu ou pas efficace. ↓ diminution des pertes, ↑ ou = augmentation des pertes ou pas de changement.

a. Ce sont 22 éleveurs qui jugent leurs chiens efficaces, mais il n'y a de détail par chien. Jugement par exploitation. b. Chiens âgés de moins de 2 ans. c. Un éleveur n'a pas évalué son chien (4,5%). d. SE = 1,025 \$, range 225 \$ – 10,000 \$, N = 11 éleveurs. e. Mêmes chiens que Green 1998 évalués une année plus tard. Chiens encore vivants au mois de février 1990. Chiens âgés de 23 à 33 mois. f. 114 éleveurs et 374 chiens, calcul réalisé sur l'année 1993. g. Moyenne sur 33 exploitations. h. De 600 \$ à 7,200 \$ par éleveur (N = 12 pour 24 chiens). i. Sur les 24 chiens initialement testés, 3 sont décédés prématurément et 7 autres ont dû être retirés, car trop joueurs avec le troupeau en raison de leur jeune âge. Ainsi, l'évaluation n'a été effectuée que sur 14 chiens. j. Troupeau moyen de 644 têtes (50-2600) ou de 105 têtes (30-400), k : évaluation effectuée sur 15 chiens, car deux n'ont pas été mis sur le troupeau. l : moyenne par exploitation (45 exploitations et 137 chiens).

3. 3 Différences entre races

3. 3.1 EFFICACITÉ

Face à de petits prédateurs comme le coyote, l'efficacité des CPT ne semble pas liée à la race (tab.3, p 15). En effet, Green & Woodruff (1988) n'ont pas trouvé de différence significative entre le Montagne des Pyrénées, le Komondor, l'Akbash, le Berger d'Anatolie, le Berger de la Maremme et des Abruzzes et des croisements¹⁰. Ce constat est confirmé par Coppinger et al. (1988), qui ont travaillé avec des races différentes (Berger d'Anatolie, Berger de la Maremme et des Abruzzes, et des croisés Berger d'Anatolie x Sarplaninac et Berger de la Maremme et des Abruzzes x Sarplaninac). Si les auteurs affirment qu'il n'y a pas de différence significative, le croisement Berger de la Maremme et des Abruzzes x Sarplaninac est mieux côté que les autres. Cette uniformité de l'efficacité entre les races pourrait aussi provenir du fait que la majorité des éleveurs ne travaillent qu'avec une seule race, et qu'ils n'ont pas d'éléments de comparaison. En effet, pour des éleveurs qui ont recours à plusieurs races à la fois, ou qui ont changé de race, l'Akbash est qualifié de plus efficace que le Montagne des Pyrénées et le Komondor face à différentes espèces de prédateurs (coyote, ours noir et puma), tandis que le Montagne des Pyrénées et le Komondor ont été évalués au même niveau d'efficacité (Andelt et Hopper 1997, Andelt 1999). Les Montagnes des Pyrénées placés en Rhône-Alpes dans les années 1980 ont tous été très efficaces face aux chiens divaguants (Pitt 1988). Quoi qu'il en soit, la présence de CPT diminue le nombre de bêtes tuées par attaque, comme cela a été clairement démontré en France et en Slovaquie (Espuno et al. 2004, Rigg 2005) avec des races différentes de CPT, des Montagnes des Pyrénées en France et des Tchouvatch slovaques et des Bergers du Caucase en Slovaquie. Certains auteurs, comme Coppinger et al. (1988) pensent que c'est surtout la présence au troupeau qui est la clé de voûte de la protection, ce qui est vrai sans doute avec des petits prédateurs comme le coyote, mais le semble moins avec le loup. Ainsi, plusieurs auteurs mettent en doute l'efficacité réelle des Montagnes des Pyrénées face aux loups (Sedefchev 2005, Yilmaz 2007, Cat Ubrigkit¹¹ commun. pers. 2014). En revanche, certains éleveurs rencontrés en Toscane (province de Grosseto) en 2015 pensent que leurs Montagnes des Pyrénées sont plus efficaces que les Bergers de la Maremme et des Abruzzes ! Les résultats présentés dans ce chapitre suggèrent qu'un type de CPT est particulièrement efficace dans certains contextes, mais ne l'est pas dans tous. Ainsi, face au loup, le CPT peut être assimilé à un effaroucheur mobile, qui modifie son comportement sur un très court terme, mais pas sur un moyen ou long terme (Shivik 2006, Gegring et al. 2010, Landry et al. 2014). Face à un tel prédateur et selon le contexte, certaines races de CPT semblent plus appropriées que d'autres.

¹⁰Le nombre d'individus trop faible du Sarplaninac, du Kuvasz et « Autres » ne permet pas une comparaison statistique.

¹¹Éleveuse de brebis dans le Wyoming et rédactrice du magazine « The Shepherd ».

3. 3. 2 AGRESSIVITÉ FACE AUX PRÉDATEURS



Patou tué par des loups. La peau a été partiellement retirée pour voir les blessures en-dessous.

(crédit photo : Dorothee Aime, Parc national du Mercantour).



Collier à clous (et détail) utilisé dans différents pays (Espagne et France) pour protéger les CPT contre les morsures de mise à mort des loups.

¹²USDA APHIS, NWRC-Predator Research Facility (Utah, USA).

Selon Green & Woodruff (1988), le niveau d'agressivité des CPT serait identique d'une race à l'autre face à de petits prédateurs comme le coyote (tab. 3 p 15). Il est probable que ce degré d'agressivité soit en étroite corrélation avec la différence de taille du prédateur. En conséquence, l'agressivité face au coyote (*Canis latrans*) peut être ainsi « lissée » d'une race à l'autre et être appréciée de la même manière d'un propriétaire à l'autre. En revanche, l'Akbash semblerait plus agressif que le Montagne des Pyrénées (Andelt & Hopper 1997) et le Komondor (Andelt & Hopper 1997, Andelt 1999) face à l'ours noir et au puma. Le Montagne des Pyrénées semble être l'une des races les moins agressives face aux prédateurs (coyotes et loups) aux Etats-Unis (Julie Young, commun. pers. 2015). Cat Ubrigkit (commun. pers. 2015), qui a travaillé avec des Montagnes des Pyrénées pendant 20 ans, fait la même constatation. Les coyotes ne semblaient pas impressionnés par ses chiens. Elle a même observé un coyote attaquer l'un d'eux ! Elle a changé de race pour prendre des Akbash qui, selon ses observations, courent plus vite et sont capables de rattraper des coyotes et parfois même de les tuer. Les Montagnes des Pyrénées ont donné pleine satisfaction, notamment face à des prédateurs comme le grizzly (*Ursus arctos horribilis*), l'ours noir (*Ursus americanus*), le puma (*Felis concolor*) et le lynx roux du Canada (*Lynx rufus*). En revanche, ils ne semblent pas adaptés face à des loups. Un éleveur de l'Idaho a comptabilisé 14 de ses Montagnes des Pyrénées tués par des loups en quelques années. Ainsi, le Montagne des Pyrénées serait la race la plus souvent victime des loups aux USA (Bang et al. 2005, Cat Ubrigkit, commun. pers. 2014, Julie Young¹², commun. pers. 2015), notamment en raison de son manque d'agressivité face au loup (Julie Young, commun. pers. 2015). Toutefois, des Bergers d'Anatolie et des Akbash ont également été tués par des loups (Bang et al. 2005, Cat Ubrigkit, commun. pers. 2014). La surreprésentation des Montagnes des Pyrénées victimes des loups peut également provenir d'un nombre plus important d'individus (Ubrigkit & Ubrigkit 2010) assurant la protection des troupeaux aux États-Unis. Néanmoins, des éleveurs ayant passé du Montagne des Pyrénées à une autre race de chiens semblent avoir moins de CPT tués. Les loups aux Etats-Unis étant plus grands et plus lourds que ceux vivant en Europe occidentale, certains éleveurs ont opté pour des races plus lourdes, comme le Mastin Espagnol, le Karabash (Berger d'Anatolie) ou le Berger du Caucase, ou ont équipé leurs chiens de colliers à clous, comme ceux utilisés en Asie centrale (Ubrigkit & Ubrigkit 2010, Cat Ubrigkit, commun. pers. 2014). En Namibie, des Bergers d'Anatolie ont tué des chacals (*Canis ssp*), des léopards (*Panthera pardus*) et

des babouins (*Papio* sp) qui menaçaient le troupeau (Marker et al 2005). Le Berger du Caucase serait plus agressif face aux loups, mais également face aux chiens de compagnie, ce qui pose problème dans les zones touristiques (Rigg 2005, Cat Ubrigkit, commun. pers. 2014). Certains races, comme le Karakatchan, seraient plus enclines à entrer en confrontation avec les prédateurs quitte à se faire tuer (Sedefchev 2005, Sider Sedefchev, commun. pers. 2015).

3. 3. 3 AGRESSIVITÉ FACE À DES CHIENS

Le Montagne des Pyrénées serait la race la moins agressive face aux chiens de compagnie (Green & Woodruff 1988, Andelt & Hopper 1997), tandis que l'Akbash (Green & Woodruff 1988, Andelt & Hopper 1997) et le Maremme-Abruzzes (Green & Woodruff 1988) seraient plus agressifs. Les chiens de compagnie ne fuient pas nécessairement à l'approche du CPT, augmentant les interactions de proximité comparativement à des prédateurs. Dans ces circonstances, certaines races, comme le Berger du Caucase, pourraient être plus enclines à présenter des comportements agressifs (Cat Ubrigkit, commun. pers. 2014).

3. 3. 4 AGRESSIVITÉ FACE AUX HUMAINS

Selon Green & Woodruff (1980, 1988), le pourcentage de morsures sur l'humain est identique entre le Montagne des Pyrénées, le Berger de la Maremme et des Abruzzes et l'Akbash et reste « relativement » faible (4 à 6 % des chiens), le Montagne des Pyrénées étant l'une des races les moins agressives (tab. 3). En revanche, le Komondor, qui est l'une des races les moins agressives avec les chiens (Green & Woodruff 1988), est également l'une de celles qui mord le plus les humains ¹³ (Green & Woodruff 1980, 1988, Andelt, 1985, Andelt 1992). L'Akbash, jugé plus agressif avec les prédateurs, ne l'est pas tant avec les chiens ou les humains (Cat Ubrigki commun. pers. 2014). L'agressivité du chien envers l'homme semble surtout concerner quelques races, bien que tous chiens puissent être potentiellement mordeurs.

3. 3. 5 AGRESSIVITÉ FACE À DES PRÉDATEURS SAUVAGES ET DOMESTIQUES VERSUS AGRESSIVITÉ FACE À L'ÊTRE HUMAIN

Les résultats présentés ci-dessus suggèrent a) qu'il n'y a pas de corrélation entre l'agressivité des CPT face à d'autres chiens et l'agressivité vis-à-vis des humains, b) qu'il n'y a pas de corrélation entre l'agressivité des CPT face à des prédateurs et l'agressivité vis-à-vis des humains, c) qu'il n'y a pas de corrélation entre agressivité du chien vis-à-vis des humains et efficacité.

Chez certaines races, comme le Golden Retriever, les comportements d'agression sur les humains et les autres chiens

¹³ 17 % des chiens pour l'étude de Green & Woodruff 1988

présentent une grande héritabilité, respectivement 0.77 et 0.81. Ces deux types d'agression ne sont que peu corrélés, ce qui suggère que l'expression de ce trait a une origine génétique différente (Van der Berg et al. 2006). Autrement dit, un chien n'a pas besoin d'être agressif avec les humains pour être efficace et l'agressivité face à l'homme n'est donc pas une garantie d'efficacité du chien face aux prédateurs !

Tableau 3 : Évaluation par des éleveurs de bétail de l'efficacité de différentes races de chiens de protection face à des prédateurs (coyote, ours noir et puma), de leur agressivité face aux prédateurs, aux chiens de compagnie et aux humains (Green & Woodruff 1988).

Race	# chiens	Efficacité (% des CPT)			Économie (%)			Agressivité (% des CPT)		
		+	+/-	-	+	+/-	-	Prédateurs	Chiens	Personnes (morsure)
Montagne des Pyrénées	437	71	22	7	83	11	6	95	67	4
Komondor	138	69	1	12	82	8	10	94	77	17
Akbash	62	69	22	9	71	12	12	100	92	6
Berger d'Anatolie	56	77	13	10	82	8	10	96	86	9
Maremme-Abruzzes	20	70	20	10	84	5	11	94	94	5
Sarplaninac	11	40	30				30	88	89	25
Kuvasz	7	57	29				14	100	67	0
Croisement	23	87	4				9	95	85	0
Autre	9	43	29				28	83	100	29
Total et moyenne	763	71	21				8	95	74	7

3. 3. 6 AUTRES DIFFÉRENCES COMPORTEMENTALES

Selon les résultats préliminaires d'une étude menée par Julie Young aux États-Unis sur le comportement spatial de différentes races de CPT autour du troupeau, le Kangal (Berger d'Anatolie) évolue plus loin du troupeau que les CPT « blancs » (MP, MA, MP x MA, A) (Julie Young, commun. pers. 2015). Ces résultats confirment une première étude réalisée par Coppinger et al. 1983 dans laquelle le Berger d'Anatolie et le Sarplaninac étaient les races les moins « attentives » au troupeau, tandis que le Berger de la Maremme et des Abruzzes était plus présente au troupeau. Ceci suggère que l'activité spatiale des CPT autour du troupeau peut dépendre de la race.

Le Montagne des Pyrénées s'adapterait plus rapidement à un nouvel environnement que le Komondor (Green & Woodruff 1980). Le Berger de la Maremme et des Abruzzes utilisé en Suisse présenterait un tempérament plus vif que celui des Montagnes des Pyrénées (Lüthi et Mettler 2005), ce qui rejoint les observations d'Andelt & Hopper 1997 qui qualifient le Montagne des Pyrénées de moins actif que le Komondor, l' Akbash et le Berger d'Anatolie.

3. 3. 7 HYPOTHÈSE QUANT À L'ORIGINE ET AU DÉVELOPPEMENT DE L'APTITUDE À LA PROTECTION

Le loup est l'ancêtre unique du chien (*Canis familiaris*) (Wayne et al. 1987; Vilà et al. 1997; 2005; Leonard et al., 2002; Savolainen et al. 2002; Lindblad-Toh et al. 2005). L'hypothèse la plus probable de la domestication du loup en chien est le commensalisme (Coppinger et Coppinger 2001). En effet, des loups se seraient approchés de campements de chasseurs-cueilleurs pour exploiter leurs déchets

carnés. Ainsi, les loups les moins peureux face à ces humains obtenaient un avantage sélectif sur d'autres loups, en ayant accès plus longtemps à une source de nourriture très utile lors de l'élevage des louveteaux. Il est possible que des sites de rendez-vous se soient situés à proximité de ces campements. Si cette hypothèse s'avère exacte, il ne faut pas s'étonner que le loup soit une espèce téméraire, n'hésitant pas à approcher des troupeaux et des habitations, voire à y rester et même de jour. L'homme a donc réussi, en quelques dizaines de milliers d'années, à « créer » un prédateur domestique (le chien de protection) capable de s'interposer face à son ancêtre, pour protéger des proies également domestiquées. Cette simple constatation doit nous faire prendre conscience que la relation des CPT avec les loups (et autres canidés) est très différente de celle d'avec les autres prédateurs, tels que les félidés, ursidés et mustélidés (glouton). En effet, chiens et loups peuvent développer des relations sociales, généralement absentes avec les autres prédateurs. Hypothétiquement, les différentes races de chiens de protection devraient présenter un niveau d'efficacité identique face à ces prédateurs, contrairement aux loups, où d'autres facteurs entrent en jeu comme la territorialité, les échanges sociaux et même des hybridations (Kopaliani et al. 2014). Par conséquent, il y a plus d'interactions entre les CPT et les loups qu'avec n'importe quelle autre espèce de prédateurs et celles-ci sont plus complexes. Dans ce contexte, des comportements « simples », comme harasser ou poursuivre, ne suffisent plus à faire fuir le loup sur une longue distance et une durée importante.

La capacité de gagner un combat à mort, appelée par Parker (1974) « ressource holding potential » (RHP) est probablement la clé du succès. Mais la motivation à persister dans le combat et le niveau d'agressivité (fig.1) jouent également un rôle primordial dans l'issue favorable de la confrontation (Hurde 2006, Landry et al. 2014). Il est donc fortement probable que le niveau d'agressivité et de motivation



(fig. 1) variables sélectionnables pour augmenter l'aptitude à la protection des CPT

des CPT doit être plus élevé face au loup. La combinaison de la motivation et de l'agressivité du chien de protection, corrélée au RHP, sont probablement l'un des facteurs explicatifs du succès du CPT. Cette théorie permet également de comprendre qu'un chien agressif et motivé sera plus efficace face au loup qu'un chien « dissuasif » à RHP égal. Le RHP, la motivation et l'agressivité sont des variables sélectionnables et diffèrent d'une race à l'autre. C'est pourquoi des éleveurs américains ont choisi des races plus lourdes comme le Mâtin d'Espagne ou le Cão de Gado Transmontano, qui présentent un RHP plus élevé que des races comme le Montagne des Pyrénées ou le Berger de la Maremme et des Abruzzes pour faire face à des loups de plus grande taille. Certaines races de CPT, qui sont passées par un goulet d'étranglement, ont probablement perdu des capacités « génétiques », dont la motivation et l'agressivité face au prédateur, contrairement à d'autres races, qui ont conservé un pool génétique important. En outre, les Pyrénées (à l'origine du Montagne des Pyrénées) sont l'une des premières régions de France d'où le loup a disparu (Landry 2013); ces CPT n'ont donc plus été au contact des loups depuis plus de 200 ans. Les reconstitutions de la population de cette race se sont faites à partir d'un nombre restreint d'individus et la sélection a été plutôt orientée sur l'aptitude à la compagnie.

Face à des prédateurs présentant un RHP plus élevé que les CPT, comme l'ours, il faut soit un seuil d'agressivité plus élevé du CPT pour pouvoir les dissuader et les repousser (Green & Woodruff 1990), soit un niveau de motivation plus bas chez le prédateur. En outre, le RHP de l'ours peut être compensé par la présence de plusieurs CPT, qui additionnent leurs RHP respectifs. Un CPT devra probablement être plus agressif pour dissuader ou faire fuir un ours (RHP plus élevé) qu'un coyote (RHP plus faible). C'est pourquoi les CPT sont généralement efficaces face aux coyotes, indépendamment de la race. Il existerait donc bien une corrélation entre « l'efficacité » et le RHP, la motivation et le niveau d'agressivité face à un prédateur. Ce type d'agression présente une grande héritabilité et les comportements de « dominance » et d'agression sont sous contrôle génétique (Haupt 2007). Ces constatations suggèrent donc que la motivation et l'agressivité seraient bien les pièces maîtresses de la protection des troupeaux (Landry et al. 2014).

Cette agressivité peut conduire le CPT à tuer de petits prédateurs comme le coyote ou des chiens de compagnie (Coppinger et al. 1987, Green 1989, Green & Woodruff 1990). Cette fluctuation de l'agressivité amène à un nouveau concept, à savoir l'évaluation du risque par le prédateur (Landry et al. 2014). Par exemple, des chiens



Un patou poursuivant quatre loups dans le Parc national du Mercantour (image extraite d'une vidéo réalisée grâce à une caméra thermique dans le cadre du projet CanOvis).

peureux ou maladroits seraient plus facilement défiés par des coyotes que des chiens sûrs d'eux ou plus agressifs (McGrew & Blakesley 1982). Ces informations suggèrent que certains prédateurs, comme les loups, seraient capables d'évaluer la détermination d'un chien. La motivation est probablement déterminée génétiquement, au moins partiellement (voir Lansade 2005 pour une synthèse). Motivation et agressivité pourraient faire partie des paramètres qui modulent la durée de poursuite du prédateur (McGrew 1982), les plus dissuasifs étant ceux qui poursuivent le prédateur le plus longtemps (McGrew & Blakesley 1982, Pfeifer & Goos 1982). Pour McGrew (1982), le chien présenterait un comportement conflictuel entre deux motivations : « rester avec les moutons » (attachement) et « pourchasser le prédateur ». Selon les circonstances, le chien peut simplement s'interposer entre le troupeau et le coyote ou pourchasser le coyote, mais rarement sur plusieurs kilomètres. Les meilleurs chiens seraient ceux capables de pondérer la durée de poursuite (agressivité) et leur présence au troupeau (attachement) (Mc Grew 1982). Un chien peu agressif serait également peu dissuasif, tandis qu'un chien trop agressif pourrait poursuivre le prédateur sur une durée excessivement longue, ce qui l'éloignerait trop longtemps du troupeau (Mc Grew 1982).

L'agressivité des CPT face aux prédateurs n'aurait pas pour origine la défense d'un territoire, puisque cela ne correspond pas au modèle territorial des canidés (McGrew 1982, Mech & Boitani 2003). Un troupeau en continuel déplacement est également protégé par les chiens (McGrew 1983). En outre, les CPT protègent les troupeaux également contre des prédateurs qui n'entrent pas en compétition territoriale, comme les ursidés et les félidés. Les CPT peuvent parfois pourchasser des ongulés, sans pour autant que leur comportement puisse être assimilé à de la prédation. Au lieu de défendre une localisation géographique, les chiens de protection défendraient plutôt un espace autour d'eux. Cette sphère serait individuelle et varierait de 14 à plus de 183 mètres dans l'étude de McGrew (1982). Comme le troupeau est inclus dans cet espace, il profite de la protection du chien. Le troupeau devient une sorte de « territoire » mobile que le chien défend lors d'une rencontre avec un prédateur, le troupeau bénéficiant d'une protection indirecte (McGrew 1982). Ces observations rejoignent celles de Landry (2004), qui a constaté que c'est la distance jusqu'à la source du danger qui fait intervenir certains chiens¹⁴ et non la distance du troupeau à cette même source. Ces informations sont également confirmées par les résultats obtenus au sein du projet CanOvis.

¹⁴Essentiellement les chiens ayant peu confiance en eux.

3. 4 Influence d'autres paramètres sur l'efficacité du chien de protection

3. 4. 1 INFLUENCE DU SEXE

Les études menées sur l'influence du sexe sur l'efficacité du chien, que ce soit en Namibie ou en Amérique du Nord, semblent démontrer qu'il n'existe pas de différence entre mâle et femelle, quel que soit le prédateur, excepté le chien domestique (Pfeifer & Goos 1982, Green & Woodruff 1988, Coppinger 1990, Dawydiak & Sims 2004, Marker et al. 2005). En effet, une femelle, qu'elle soit en chaleur ou non, n'empêchera pas nécessairement un mâle de s'approcher du troupeau et vice versa (Coppinger 1990). Les mâles auraient plus tendance à rôder (Pfeifer & Goos [1982]). Le choix du chien se base généralement plutôt sur l'affinité qu'a l'éleveur avec les mâles ou les femelles, ou sur le sexe des chiens de conduite (Coppinger 1990).

3. 4. 2 INFLUENCE DE LA CASTRATION ET DE LA STÉRILISATION

La castration et la stérilisation des CPT n'affecteraient pas leur efficacité face à de petits prédateurs comme le coyote (Green & Woodruff 1988) ou le guépard (Marker et al. 2005), mais il n'existe aucune étude face au loup. Toutefois Stoynov (2005) signale un manque d'agressivité de Karakatchan castrés face à des chiens divaguants (et probablement face à des loups). Les mâles entiers de chiens de compagnie seraient plus agressifs que les mâles castrés, et les femelles stérilisées plus agressives que les femelles entières (Borchelt 1983). Cependant, aucune étude n'a été réalisée sur les chiens de protection.

3. 4. 3 INFLUENCE DE L'ÂGE

L'âge de maturation des chiens semble différent d'une race ou d'une lignée à l'autre. Par exemple, le Montagne des Pyrénées serait plus vite mature que le Komondor (Green & Woodruff 1980, Pfeifer & Goos 1982). Le comportement de protection semble également évoluer avec l'âge, le chien devenant réellement performant à l'âge de deux à trois ans pour atteindre un pic de performance vers trois à quatre ans qui diminue ensuite à partir de cinq à sept ans (Green & Woodruff 1980, Pfeifer & Goos 1982, Coppinger et al. 1988, Green 1989, Green & Woodruff 1990, Marker 2002). Il semblerait donc que la capacité de protection du chien soit corrélée à son âge, augmentant avec sa maturité et diminuant avec sa sénescence (Lorenz & Coppinger 1986, Dawydiak & Sims 2004). C'est pourquoi, la majorité des études qui s'intéresse à l'efficacité des chiens exclut généralement les jeunes chiens (par. ex Coppinger et al. 1988, Espuno et al. 2004). Bien que certains individus commencent à présenter des comportements de protection vers l'âge de 6 à 8 mois (Green & Woodruff 1980), leur maturation psychologique et leur croissance (RHP) ne sont pas terminées. En outre, les chiens plus âgés s'adaptent mieux à des changements de stratégie de prédation, comme ceux du coyote, et leur efficacité est plus stable (Green 1981).

3. 4. 4 INFLUENCE DES FACTEURS ENVIRONNEMENTAUX



Louve transportant un veau mort-né (image réalisée en parc animalier).

L'attachement du chien au troupeau semble aussi dépendre de l'âge, les individus les plus âgés étant moins enclins à suivre le troupeau, pour des raisons physiques et physiologiques (Marker 2002). En conséquence, ils sont moins présents au sein du troupeau pour le protéger et également moins aptes à intervenir face à un prédateur.

Introduction

La majorité des études s'intéressent aux troupeaux ovins et démontrent que le CPT est un moyen efficace, mais rarement à 100 %. En effet, il existe différents facteurs qui modulent cette efficacité. Peu d'études se sont intéressées à ces facteurs pour essayer d'expliquer la fluctuation des attaques et des dommages. Nathalie Espuno (2004) a fait un premier pas au travers de sa thèse, mais le nombre de facteurs environnementaux testés reste malheureusement faible, manifestement par manque de fiabilité des données (Espuno et al. 2004). L'efficacité du CPT dépend donc également de facteurs sur lesquels le berger n'a aucune prise (facteurs externes) comme le nombre d'espèces de prédateurs présentes et leur densité (Green & Woodruff 1983, Green et al. 1994, Smietana & Klimek 1993), l'accessibilité des proies sauvages (Green & Woodruff 1983, Green et al. 1994), le nombre d'espèces d'ongulés présentes (Merrigi & Lovari 1996), la topographie et la surface de la zone à protéger, le climat, etc.

Prédateurs

Certains prédateurs, comme les félidés ou les ursidés, attaquent généralement le bétail seuls, tandis que les canidés comme les loups peuvent parfois attaquer les troupeaux à plusieurs (généralement 2 individus dans le cadre du projet CanOvis). Loups et coyotes sont capables de développer des stratégies pour s'approcher des troupeaux sans être détectés par les CPT (Green & Woodruff 1983, Green et al. 1994, Mech & Boitani 2003, Landry et al. 2014), ou pour attirer les chiens hors du troupeau pendant que d'autres membres de la meute s'attaquent au côté opposé¹⁵ (Coppinger & Coppinger 1978). Si les CPT sont généralement efficaces face aux prédateurs, ils le sont moins face aux loups (Urbrigkit & Urbrigkit 2010). Dans le Minnesota, un ou deux CPT suffisaient amplement pour protéger des troupeaux ovins contre les coyotes, même sur des surfaces importantes et en zones boisées. Depuis le retour du loup dans les zones d'élevage, les CPT ne sont plus efficaces pour prévenir les dégâts (Paul 2000 cité par Rigg 2001). Environ 60 % des moutonniers auraient cessé leur activité dans les dix années faisant suite au retour du loup (McNally 2002). Les moutons étaient

¹⁵Après trois ans de recherche, jamais observé dans le projet CanOvis



Dans le cadre du projet CanOvis, les éleveurs utilisent un CPT pour 100 à 200 moutons (groupe de Patou avec un labrit, Canjuers).

généralement laissés sans surveillance et l'agnelage se faisait à l'extérieur sans supervision. Depuis, le mode d'élevage a dû être adapté en augmentant le nombre de CPT et en gardant les moutons en enclos, surtout pendant la période d'agnelage (McNally 2002). Par expérience, beaucoup d'éleveurs français comptent une meute de CPT pour faire face à une meute de loups, bien qu'il semble rare que toute la meute attaque ensemble un troupeau (Landry et al. 2014). Certains prévoient 1 CPT par 100 moutons, comme en Bulgarie (Sider Sedefchev, commun. pers.), chiffre également avancé par plusieurs éleveurs italiens. L'expérience glanée au sein du projet CanOvis montre que les éleveurs utilisent 1 CPT pour 100 à 200 moutons, et qu'un CPT pour 300 à 500 moutons est généralement insuffisant, surtout en zones embroussaillées et boisées.

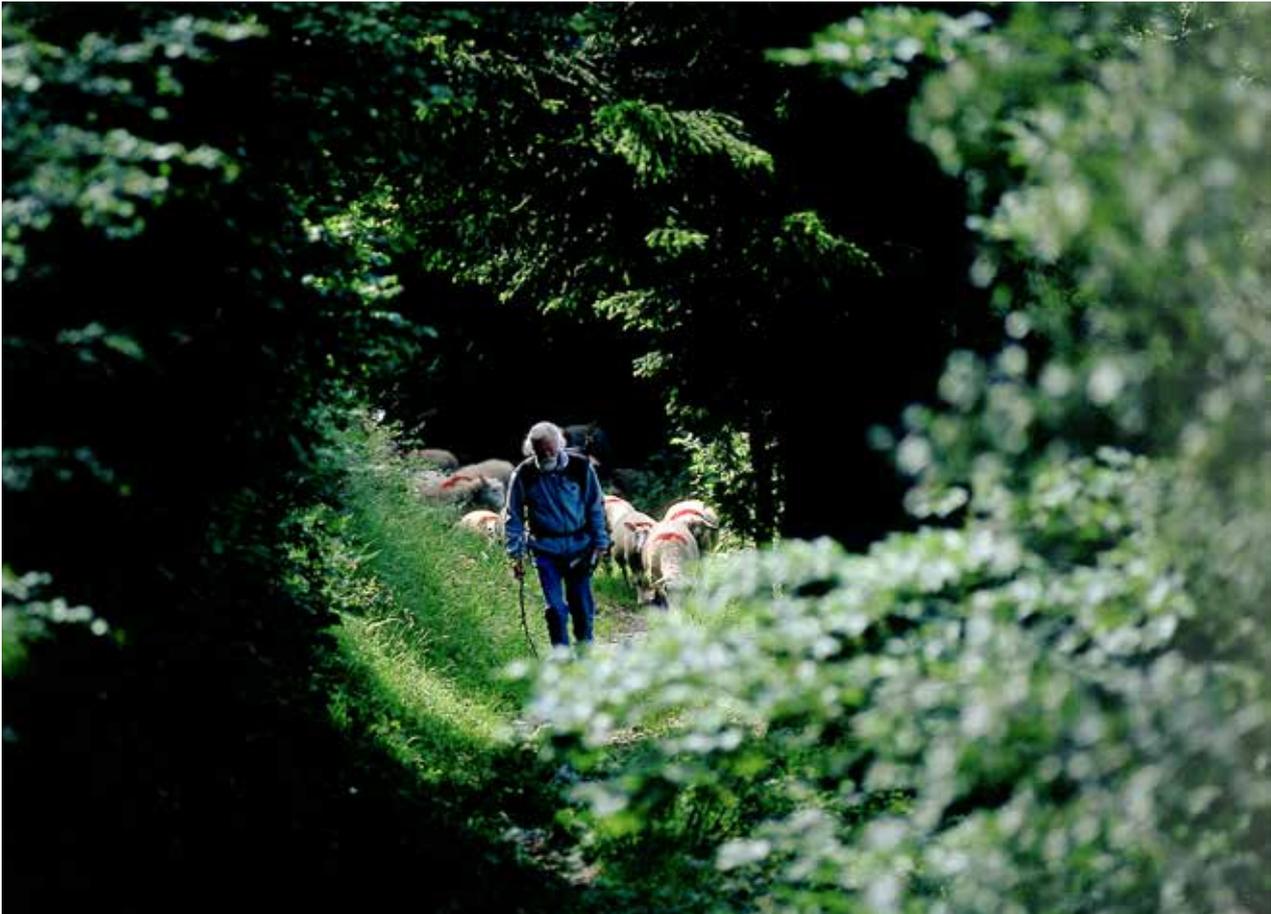
Les CPT semblent plus efficaces face à d'autres prédateurs comme les coyotes, les ursidés et les félidés (Andelt 1998, Landry et Raydelet 2010) (tab. 4). En France, les CPT sont très efficaces face aux chiens, aussi bien en Rhône Alpes (Pitt 1988) que dans le Massif Jurassien (Landry & Raydelet 2010). Les CPT sont également très efficaces face à la prédation du lynx dans le Massif Jurassien (Landry & Raydelet 2010). Les félidés et les ursidés (ainsi que le grizzly dans une moindre mesure) semblent naturellement se méfier des CPT. En Amérique du Nord les loups peuvent parfois les harceler, les pourchasser et les tuer (Bang et al 2005). Il semblerait que cela ne soit pas le cas avec des canidés comme le coyote et

Tableau 4 :
évaluation de l'efficacité
des CPT par leur propriétaire,
corrélée au type de prédateurs
(Andelt 1998).

Prédateur	Excellent ou bon
Coyote (<i>Canis latrans</i>)	89 % (n = 180)
Ours noir (<i>Ursus americanus</i>)	72 % (n = 67)
Puma (<i>Felis concolor</i>)	74 % (n = 46)
Chien (<i>Canis familiaris</i>)	78 % (n = 122)

Tableau 5 : présentation des comportements auxquels les coyotes et les loups semblent s'accoutumer.

Comportements	Description	Références
Aboiements	Les coyotes et les loups ne sont pas impressionnés par l'aboiement des chiens. Les aboiements ne repoussent pas définitivement les coyotes et les loups.	Linhart et al. 1979, Green & Woodruff 1983, McGrew et Blakesley (1982), Landry et al. 2014
Marquages	Les marquages ne repoussent pas définitivement les coyotes et les loups.	McGrew et Blakesley (1982), Landry et al. 2014
Présence du chien	Les coyotes et les loups s'approchent du troupeau malgré la présence des CPT, mais fuient à l'approche du berger.	McGrew & Blakesley 1983, Landry et al. 2014
Interactions sociales avec les loups	Comportements de proximité, marquages et agressions ritualisées.	Coppinger et al. 1988, Landry et al. 2014



L'environnement dans lequel évolue le troupeau peut augmenter la difficulté de protection du troupeau, notamment dans les milieux forestiers ou « sales ».
© Pascal Tournaire



Gros plan sur une Thône et Marthaud qui rappelle la race Nez-Noir du Haut Valais.

le loup, qui semblent s'accoutumer à la présence des CPT (tab. 5). Les aboiements et les marquages des CPT ne semblent pas jouer un rôle déterminant dans la protection des troupeaux. Toutefois, il faudrait plus de recherche dans ce domaine, notamment pour déterminer si le type d'aboiement est corrélé au tempérament du chien et si cela peut avoir une influence sur le comportement d'un loup dans un contexte donné.

Conduite du troupeau et comportement du bétail

La taille du troupeau et le comportement des bêtes au sein du troupeau sont des facteurs qui peuvent moduler l'efficacité des CPT. Par exemple, l'éclatement du troupeau en différents groupes ou la gestion en différents lots ne permet plus aux CPT d'être en permanence avec chacun d'entre eux (Coppinger et al. 1988, Vandiel et al. 2001, Landry & Raydelet 2010). Les chiens sont généralement plus efficaces dans un enclos que sur des grands espaces (Andelt 1999b).

Certaines recherches ayant pour objet la prédation sur les moutons suggèrent que leur statut social pourrait être un facteur explicatif quant au risque de prédation. Ainsi, des agneaux nouvellement introduits dans un troupeau sont plus vulnérables à la prédation du coyote que des agneaux qui ont une relation sociale stable avec



L'expérience du l'éleveur ou du berger augmente la réussite de l'intégration du CPT dans le troupeau et augmente son efficacité.

© Pascal Tournaire

le reste du groupe (Blakesly & McGrew 1984). Les agneaux, les brebis faibles et les agneaux de brebis faibles, ainsi que l'agneau le plus actif de jumeaux sont également plus vulnérables à la prédation (Gluesing et al. 1980). Ces observations s'expliqueraient par le fait que ces animaux ont plutôt tendance à se retrouver en périphérie du troupeau, zone plus vulnérable à la prédation, aussi bien à la couchade que pendant les périodes de pâture (Knowlton 1989). Les observations effectuées

en caméra thermique dans le cadre du projet CanOvis montrent que les moutons sont effectivement plus vulnérables en périphérie du troupeau, mais aucune étude ne s'est intéressée au statut social ou à l'état sanitaire de ces animaux. Les brebis et agneaux (et possiblement d'autres espèces de bétail) peuvent également modifier leur gestion de l'espace en broutant à proximité d'un CPT, en s'approchant de lui dès qu'ils ont repéré un prédateur ou en adoptant un comportement grégaire (McGrew et Blakesley 1982, Andelt 1992, Green et al. 1994, Hansen & Bakken 1999). Des observations similaires ont été effectuées avec des ânes protégeant des petits troupeaux (Landry, obs. pers.). La présence d'un berger expérimenté contribue à augmenter l'efficacité des CPT (Green & Woodruff 1983) ou à compenser le manque de chiens, comme nous l'avons pu constater pendant la saison CanOvis 2015. Dans ce dernier cas, le travail du berger augmente considérablement et la pression due à la présence de loups à proximité peut devenir insupportable.

Entretien et éducation

Un manque d'information relative à la sélection et à la gestion des CPT peut être à l'origine de l'échec de leur intégration dans le troupeau (Andelt 1992) et de leur inefficacité. L'expérience de l'éleveur augmente l'efficacité des CPT (Coppinger 1992). La motivation de l'éleveur à s'impliquer dans un projet ou dans l'élevage de ses chiens augmente également les chances de succès (Coppinger et al. 1988)

Tableau 6-1 : Facteurs pouvant influencer l'efficacité du CPT.

Facteurs	Description	Références
PRÉDATEURS		
Espèce prédatrice	Les CPT seraient moins efficaces face au loup.	Andelt 1998, McNally 2002
Densité en prédateurs	Les chiens n'arrivent plus à suivre si le nombre de prédateurs est trop important, notamment pour le coyote.	Green & Woodruff 1983, Green et al. 1994
Accessibilité à d'autres proies et types de proies	L'augmentation des dégâts sur les troupeaux peut être due à un manque de proies de substitution dans la région.	Green & Woodruff 1983, Green et al. 1994
Contrôle des prédateurs	Un contrôle de la prédation (pratiqué sur le coyote) peut diminuer momentanément le nombre de coyotes et faciliter le travail du chien.	Green & Woodruff 1983
Adaptabilité du prédateur à la présence des chiens	Les coyotes s'habituent à la présence des chiens et développent de nouvelles stratégies de chasse.	Green & Woodruff 1983, Green et al. 1994
Changement de comportements des prédateurs	Les coyotes apprennent à feinter les chiens.	
Expérience du prédateur		
TROUPEAU ET BERGER		
Gestion du troupeau	Conduite du troupeau	Green & Woodruff 1983
Compétence et expérience du berger	Conduite du troupeau	Green & Woodruff 1983
Comportement du bétail	Comportement grégaire des bêtes	Green et al. 1994
Taille du troupeau	CPT plus efficaces sur des petits troupeaux serrés que des grands troupeaux lâches.	Andelt 1992
Composition et cohésion du troupeau	Structure sociale du troupeau, les individus se trouvant en périphérie du troupeau en couchade libre sont plus vulnérables, ainsi que les nouveaux venus, les animaux faibles et les agneaux de brebis faibles.	Gluesing et al. 1980, McGrew & Blakesley 1982, Coppinger & Coppinger 1981, Pfeifer & Goos 1982, Knowlton 1989, Vandel et al. 2001, Landry & Raydelet 2010
Comportement des agneaux	Les agneaux peuvent se réfugier auprès du chien en cas de danger.	McGrew & Blakesley 1982
Acceptation du CPT par les brebis	La présence du chien effraie les brebis, qui se séparent en petits lots, qui ne sont plus protégés.	Green & Woodruff 1983
Période de l'année		Green & Woodruff 1983

Tableau 6-2 : Facteurs pouvant influencer l'efficacité du CPT (suite).

Facteurs	Description	Références
EXPLOITATION		
Type de parcelles		Green & Woodruff 1983
Habitat et topographie des zones de pâtures et estives, grandes zones de pâture ou pâturages (clos)		Green et al.1994, van Bommel & Johnson 2012
CHIENS		
Présence d'une femelle en chaleurs dans le groupe	Peut augmenter ou diminuer la protection. En chaleurs, elle peut perturber le groupe de chiens ou augmenter le comportement protecteur du mâle. Portante ou en ayant des petits, elle est moins apte à faire son travail.	Coppinger et al. 1987, Landry et al. 2014
Conditions de travail du chien	Peuvent l'user et diminuer son efficacité plus rapidement.	Green et al.1994
Nombre de chiens au travail	Il semble exister un équilibre entre le nombre de prédateurs et de chiens présents. L'absence momentanée d'un chien peut être à l'origine de l'augmentation des dégâts.	Green 1989, Green et al. 1994, Landry et al. 2014
Composition du groupe	Une mésentente entre des chiens peut les obliger à s'éviter et à mieux se répartir sur le troupeau. L'efficacité est meilleure que si les chiens restent toujours ensemble.	Landry et al. 2014
ENTRETIEN, ÉDUCATION		
Soins du chien	Mauvaise gestion des chiens, qui meurent ou sont tués et qu'il faut alors remplacer, ce qui coûte en temps et en argent.	Lorenz et al. 1986, Green et al.1994, Mertens & Schneider 2005.
Lien du CPT avec le troupeau et éducation	Le manque de motivation ou d'information de l'éleveur est l'une des causes majeures de l'échec de l'intégration du CPT au troupeau, dont dépend son succès.	Green & Woodruff 1983,1988, McGrew 1983, Coppinger et al. 1988, Pfeifer & Goos 1982, Ribeiro & Petrucci-Fonseca 2005
État sanitaire des chiens (parasites, nutrition)	Les chiens sont affaiblis.	Pfeifer & Goos 1982, Mertens & Schneider 2005
Expérience de l'éleveur	L'expérience de l'éleveur augmente les chances de succès du chien.	Coppinger 1992
CONDITIONS MÉTÉOROLOGIQUES		
Météorologie	Sur des couchades de plusieurs jours, la pluie fait ressurgir l'ammoniac du sol et neutralise l'odorat du chien.	CanOvis 2013 - 2015

4. Que peut-on apprendre des autres races de chiens ?

4. 1. L'influence de la génétique sur les capacités du chien

En génétique du comportement, le Chien est un modèle intéressant, de par la richesse des interactions qu'il entretient avec son environnement, ses congénères et d'autres espèces, dont l'Homme (Courreau 2004), et par extension, avec les différentes espèces de prédateurs s'agissant du chien de protection. Le Chien possède une base comportementale d'une remarquable homogénéité [région du génome¹⁶ du chien qui présente peu de variations] pour une espèce aussi polymorphe, mais présente également une remarquable variabilité dans les dominantes comportementales [région du génome du chien qui présente plus de variations] qui caractérisent les grands groupes ethniques (Courreau 2004). Cette variabilité comportementale est apparue d'une part par divergence au sein d'une des races primaires, et d'autre part lors de croisements entre races primaires sous une pression de sélection permanente, généralement exercée par l'Homme (Courreau 2004). Les types de chiens et les races qui en ont résulté se distinguent les uns des autres par des caractères physiques (phénotype) et comportementaux, qui les rendent aptes à une fonction. Ces aptitudes fonctionnelles ont été depuis longtemps considérées comme héréditaires (sélection artificielle de Darwin), puisque les accouplements étaient manipulés par l'Homme (Courreau 2004). Toutefois, un comportement est modulé par d'autres facteurs que la génétique, comme l'environnement, l'apprentissage, l'épigénétique et les interactions entre comportements. Par conséquent, il faut en tenir compte quand on recherche la contribution génétique pour un comportement donné (Rooy et al. 2014). En outre, les expériences vécues pendant le développement ontogénique du chiot peuvent également influencer la suite de son développement et sa vie d'adulte (Serpell & Jagoe 1995). Certains comportements comme « fixer des brebis » (Border collie) et « aimer l'eau » (Newfoundland) sont hérités séparément. Après un croisement entre les deux races et des rétrocroisements entre hybrides jusqu'à la génération F3, les individus ainsi obtenus présentaient soit l'une, soit l'autre des caractéristiques, mais jamais les deux en même temps (McGaig 1996 in Houpt 2007). Ces résultats suggèrent que l'héritabilité d'un comportement (de travail) ne suit pas la loi mendélienne comme cela a également été démontré sur l'héritabilité du patron moteur « eye » (œil) chez le border collie et le patron moteur « bark » chez des chiens de chasse (Rooy et al. 2014).

L'aptitude utilitaire (chien de défense, chien de conduite, chien de protection, chien de chasse) s'est surtout faite d'une manière empirique au cours des siècles passés. Une sélection empirique de longue date a donc permis de fixer une palette de comportements

¹⁶Le génome du chien a été séquencé complètement par Lindblad-Toh, et al. 2005



Chiot Berger de la Maremma et des Abruzzes prognathe dû à un problème de consanguinité (Province de Grosseto, Italie).

utilitaires, qui montrent une expression très variable entre races et même au sein d'une même race. Aujourd'hui, la majorité des chiens (dont des chiens de protection) a été détournée de sa fonction première pour devenir uniquement des chiens de compagnie (Svartberg 2005). Le Chien est donc devenu un produit de consommation, dont le « caractère » (aptitudes comportementales souvent difficiles à définir) est devenu une priorité, notamment s'agissant de l'aptitude à la compagnie (Coureau 2004). De nombreux tests comportementaux ont d'ailleurs fait leur apparition ces vingt dernières années, pour mesurer cette aptitude en vue de la meilleure intégration possible du chien dans le milieu familial humain. Certaines aptitudes comportementales (par ex. aptitude au dressage) sont corrélées à une race précise, tandis que le tempérament (par ex. émotivité) peut présenter une variabilité aussi grande au sein d'une même race qu'entre plusieurs races (Scott & Fuller 1965, Coren 1994). De nombreuses études se sont donc intéressées à la génétique des caractéristiques comportementales (Scott & Fuller 1965, Houpt & Willis 2001) et plus seulement à des caractéristiques physiques. Certaines études se sont focalisées sur le tempérament du chien ou certaines aptitudes. Par exemple, Hart & Miller (1985) ont réussi à caractériser 56 races de chiens via 13 traits comportementaux (par ex. défense « territoriale », activité générale, excitabilité, etc.). Chaque race est ainsi caractérisée par quelques traits, comme le Beagle, qui a de la peine à obéir et à rester seul à la maison, aboie beaucoup et tend à être « dominant » envers son propriétaire ou le Berger allemand qui est meilleur dans la garde, facile à entraîner, destructeur d'objets et tend à être « dominant » envers son propriétaire, tandis que le Golden Retriever n'est pas agressif, joueur et facilement entraînable. Des études à plus large échelle, basées sur des questionnaires envoyés à des juges canins et des vétérinaires, montrent également une variabilité entre races pour certains traits (de caractère) comme l'excitabilité, l'activité générale, les tentatives de morsure sur les enfants, les aboiements excessifs, etc. (Hart & Hart 1985). En outre, certaines races auraient également plus tendance à agresser d'autres chiens (Hart & Hart 1985). Bradshaw et al. (1996) ont réalisé une étude similaire en caractérisant les différentes races sur la base de trois traits principaux : agressivité, réactivité et immaturité. Les auteurs ont ainsi pu catégoriser 8 groupes distincts, qui ne correspondent pas nécessairement aux groupes de chiens de la FCI ou de l'American Kennel Club. En revanche, il existe une similarité au sein d'une même race. Chez des races comme le chien courant finlandais, certains traits sont hautement héréditaires, comme la poursuite et l'aboiement pendant la poursuite (Liinamo et al. 1997).

Le patron moteur de poursuite, notamment de proies, est encore très présent chez de nombreuses races de chiens. Il peut donc être fortement héritable chez des races comme le berger allemand (sur épreuve de poursuite d'un leurre) (Mackensie et al. 1985), mais le serait certainement beaucoup moins chez des races comme les lévriers, dont la caractéristique principale est justement la poursuite (chasse ou course) (Courreau 2004). En revanche, leur vitesse de course présente une forte héritabilité (0.54). Cependant d'autres facteurs entrent en ligne de compte, comme la taille de l'individu, le sexe (mâle) et l'âge (1 à 3 ans). Ainsi, il existe une héritabilité¹⁷ des traits de caractère ou d'aptitude au sein d'une même race, mais on constate qu'elle est moindre s'agissant d'une aptitude typique de la race (par ex. héritabilité pour le travail sur le gibier chez le labrador), tandis qu'elle sera plus élevée si cette aptitude ne caractérise pas la race (Wilsson & Sundgren 1997). Le comportement est essentiellement sous la dépendance du système nerveux central, qui analyse l'information et génère une réponse appropriée grâce à des vecteurs biochimiques, aux neurotransmetteurs et aux hormones. La complexité de ce processus physiologique et la variabilité de la réponse inhérente à l'individu permettent de postuler un déterminisme génétique quantitatif (Haupt et Kusunose 2000). Il est souvent difficile de quantifier l'héritabilité des caractères comportementaux, car impossible d'exclure l'influence du milieu (par ex. de séparer l'évaluation du chien de l'influence de son conducteur) (Courreau 2004). En outre, le sexe et l'âge du chien ont également une influence et les valeurs d'héritabilité (souvent faibles) peuvent varier d'une étude à l'autre, pour des mêmes caractéristiques considérées sur la même race de chiens (Courreau 2004). Toutefois, selon Courreau (2004), l'application des méthodes modernes d'évaluation génétique des chiens pourrait conduire à des résultats plus rapides s'agissant de départager la part de l'acquis et de l'inné dans les capacités du Chien. D'ailleurs, il est possible de classer des groupes de chiens selon la présence ou non d'un certain nombre de patrons moteurs de la séquence de prédation qui ont été « hypertrophiés » par la sélection. Ainsi, le border collie possède trois à quatre patrons moteurs « hypertrophiés » (« eye », « stalk », « chase » et parfois « grab »), alors que les chiens de protection n'en possèdent aucun « hypertrophié », certains étant même absents, comme « eye » et « stalk » (Coppinger & Schneider 1995). L'identification des gènes responsables de ces patrons moteurs n'est pas aussi évidente que les généticiens ne le pensaient au départ (Spady & Ostrander 2008). En outre, si les traits de tempérament ont une origine génétique (Lansade 2005), le score des juges pour qualifier

¹⁷L'héritabilité est la proportion de la variation d'un trait qui peut être expliquée par la génétique

des tempéraments comme « boldness –shyness » [culotté – timide] sur plus de 10'000 bergers allemands et rottweilers était l'un des facteurs explicatifs les plus importants (plus de 50 % de la variation additive) (Rooy et al. 2014). Autrement dit, la qualification du tempérament est fortement influencée par le jugement, qui est à son tour dépendant de l'expérience et du vécu de chaque juge. D'autres chercheurs avaient déjà mis en évidence que la valeur d'héritabilité de traits comme la confiance, la défense (« defence drive ») et la fermeté (« hardness ») chez le berger allemand était également fortement influencée par le score des juges, ainsi que par le sexe du chien, son âge et le type d'élevage dont il provenait (Ruefenacht et al. 2002).

Plusieurs études s'intéressent au déterminisme de l'agressivité en recherchant les gènes responsables de la synthèse de neurotransmetteurs, comme la sérotonine, qui peuvent la moduler. En effet, chez différentes espèces, comme la souris, des primates et le chien, les sujets présentant des comportements agressifs présentent un taux plus bas de métabolites précurseurs de la sérotonine et de la dopamine dans le liquide céphalorachidien (Haupt 2007). En outre, des médicaments qui bloquent la capture de la sérotonine diminuent l'agression chez les chiens, ainsi que chez d'autres espèces (Haupt 2007). Certains gènes sont donc impliqués indirectement dans l'agression chez le chien, mais on ne sait toujours pas si un gène peut directement dicter le comportement agressif, bien que cela ait déjà été démontré chez la souris (Haupt 2007). Toutefois, des études en cours semblent suggérer une implication plus directe de gènes dans l'agression chez le chien, comme la présence de l'allèle T du gène

MAOB chez plus de 90 % des sujets chez le Golden Retriever, race réputée peu agressive et chez moins de 90 % des individus chez le Schnauzer, race réputée plus excitable et agressive (Hashizume et al. 2005). Selon Haupt 2007, la découverte d'un gène responsable de l'agressivité n'est qu'une question de temps. Se posera alors la question éthique de l'avenir d'un chien porteur du gène en question.

Les bergers et les éleveurs ont sélectionné deux types de chien: l'un pour la garde et l'autre pour la conduite du troupeau



4. 2 Influence de l'environnement sur les capacités du chien

La difficulté à identifier le gène responsable d'un comportement réside notamment dans le fait qu'il existe une interaction entre le génotype (race ou lignée) et les expériences vécues pendant le développement ontogénique de chiots élevés dans les mêmes conditions environnementales (Freedman 1958). Un exemple classique est celui des chiots de trois races distinctes élevés en isolation, puis séparés en deux groupes pour tester leur réponse à l'exposition à deux expériences distinctes: soit l'expérimentateur présente un comportement amical au chiot et joue avec lui, soit il le



Chiots de Montagne portugais élevés avec des bovins.

fait s'asseoir et ne joue pas avec lui. La seconde partie de l'expérimentation consiste à présenter un bol de nourriture à chacun des chiots isolément et à l'effrayer en frappant des deux mains dès qu'il s'approche du bol. Puis, l'expérimentateur quitte la salle et laisse l'animal seul face au bol de nourriture. Les résultats obtenus sont tout à fait étonnants, car ils dépendent de la race à laquelle appartient le chiot. Ainsi, tous les chiots Basenji ont consommé la nourriture, quel que soit le traitement subi, aucun

des bergers des Shetland a jamais approché l'aliment, tandis que les Beagles ayant dû s'asseoir ont consommé la nourriture, tandis que ceux qui ont joué avec l'expérimentateur sont restés à distance de la nourriture. D'autres études se sont également intéressées aux performances de chiens utilisés soit pour la compagnie ou le travail. Pour une même fonction (résolution de problèmes), les chiens qui ont une relation avec l'homme centrée sur la compagnie sont moins performants que ceux qui ont des relations centrées sur le travail (Topal et al. 1997).

D'autres études démontrent clairement que le sexe de l'individu joue un rôle prépondérant dans le comportement du chien. Les femelles apparaissent plus faciles à dresser, tant pour les règles de vie à la maison que pour l'obéissance (Hart & Hart 1985, Lindberg et al. 2004) et demandent plus d'affection (Hart & Hart 1985), tandis que les mâles sont plus joueurs et actifs (Hart & Hart 1985), plus susceptibles d'agresser d'autres chiens ou un enfant (Hart & Hart 1985, Lindberg et al. 2004), d'avoir des rapports de force avec le propriétaire (Hart & Hart 1985) et apparaissent également plus actifs (Lindberg et al. 2004). Les mâles sont également plus nombreux que les femelles dans les consultations



Chiots avec brebis.

5. Les différentes races de chiens de protection

5. 1 Apparition des chiens de protection

5. 1. 1 NAISSANCE DES CPT

relatives à la majorité des troubles du comportement (Wright & Neselrote 1987).

L'âge de l'animal influence les performances, les individus les plus âgés étant les moins performants. Par exemple, chez les chiens de défense comme le berger belge, les chiens les plus jeunes de chaque niveau (1 à 4) sont les plus performants. Le déclin des performances commence à partir de 7 ans (Courreau 2004). On obtient le même phénomène avec d'autres races comme le Spitz finlandais (Karjalainen et al. 1994, 1998) ou le retriever à poil plat (Lindberg et al. 2004).

La saison et le climat peuvent également jouer un rôle dans la performance des chiens (Spitz finlandais). Ainsi, l'hiver est plus favorable aux performances des chiens que chacun des mois d'automne. Un temps calme et sec offre de meilleures conditions de travail, le vent ayant plus d'importance que la pluie (Karjalainen et al. 1994, 1998).

Comme nous l'avons déjà vu, le loup est l'ancêtre unique du chien et c'est en devenant commensal de l'homme que certains loups sont devenus chiens. Si le loup a pu trouver un avantage à fréquenter des sites humains, quels avantages avaient ces chasseurs-cueilleurs à accepter des loups dans leur voisinage ? A cette époque (Paléolithique supérieur), le loup n'était qu'un petit prédateur en comparaison des différentes autres espèces de grands prédateurs comme l'ours des cavernes (*Ursus spelaeus*), le lion des cavernes (*Panthera leo spelaea*), le lion d'Asie (*Panthera leo persica*). Ces derniers pouvaient représenter un danger pour les louveteaux, comme on le voit encore avec le tigre et le dhole dans certaines régions d'Asie. En cas de danger, les loups émettent un cri d'alarme bref qui peut ressembler à une sorte de « wouff » ou parfois des aboiements identiques à ceux d'un chien. On peut imaginer que ces vocalises d'alarme ont pu protéger indirectement les humains en les avertissant d'un danger, surtout la nuit. On peut également supposer une préférence pour des individus plus « vocalisateurs » que d'autres, ce qui pourrait s'apparenter à une sélection des premiers loups sur leur aptitude à donner l'alarme.

Loups et « proto-chiens » étant des populations sympatriques, des échanges génétiques entre les deux ont vraisemblablement eu lieu régulièrement (Ostrander & Wayne 2005). Toutefois, l'Homme a dû rapidement chercher à isoler ses chiens dès qu'il a remarqué les effets bénéfiques pour le campement d'animaux peu farouches



*Chiens de village avec du bétail
au Burkina Faso.*

© *Claudia Fugazza*

et dociles par rapport à d'autres individus peureux et agressifs. Ainsi, au fil des générations, l'isolement des chiens a limité le flux génique entre les deux « espèces » et accéléré la « spéciation » du Chien. Ce ne serait qu'à partir de la révolution agropastorale (environ 8000 BP) que les chiens ont été définitivement isolés de la population « mère » [Clutton-Brock 1995]. À l'époque de la domestication de la brebis (à partir d'*Ovis orientalis*) et de la chèvre (*Capra aegagrus*) vers 9000 ans av J.-C., les chiens existaient déjà depuis plusieurs milliers d'années. Ils occupaient probablement une niche écologique, qui peut s'apparenter aux chiens de village, que l'on rencontre dans plusieurs zones du globe [Coppinger & Coppinger 2001]. Ces chiens n'appartiennent à personne, mais sont tolérés au sein du village. Ils se nourrissent des déchets des habitants, et en contrepartie, avertissent le village de toute intrusion. Il est probable qu'une chienne ait mis bas à proximité de brebis ou de chèvres [comme cela peut encore s'observer aujourd'hui au Burkina Faso]. Certains de ces chiots en contact avec les ovins et caprins ont dû les suivre lors des parcours effectués pendant la journée par le berger. Comme au village, ces chiens devaient donner l'alarme en cas de présence d'un prédateur. Vu leur taille restreinte, il est possible que leur fonction première ne fût que de donner l'alerte, le berger intervenant alors pour protéger ses bêtes. On retrouve encore ce type de fonctionnement chez les Massaïs, où des chiens de petite taille donnent l'alerte et le berger intervient [Coppinger & Coppinger 2001]. Ainsi, donner l'alerte fut probablement la première fonction des chiens, que cela soit aux abords du campement, des villages ou d'un troupeau. Ce n'est que plus tard que l'homme a sélectionné des chiens de plus grande taille pour être capables d'intervenir face à des prédateurs comme le loup. A noter que c'est probablement à cette même époque que l'on vit apparaître des chiens de grande taille, de type molossoïde, utilisé pour la guerre et la chasse aux fauves et sangliers.

5. 1. 2 DES CHIENS FORMATÉS PAR DIFFÉRENTES MIGRATIONS DE PEUPLES PASTEURS ET PAR LES TRANSHUMANCES

Les premiers chiens de protection ont vraisemblablement vu le jour dans la région de la domestication de la brebis et de la chèvre, c'est-à-dire située entre l'Iran et l'Irak. C'est à partir de cette région que les peuples pasteurs ont migré, d'une part le long de l'Indus pour atteindre l'Himalaya et d'autre part vers la région du Caucase et de la Turquie. La pression de sélection a formaté différents types de CPT, adaptés aux spécificités locales (fig.2). A la suite de la disparition des grands prédateurs, la sélection s'est plutôt tournée vers des critères de « beauté » et d'aptitude à la compagnie, créant parfois comme nous l'avons vu précédemment, des chiens inaptes à la protection des troupeaux (fig.3).

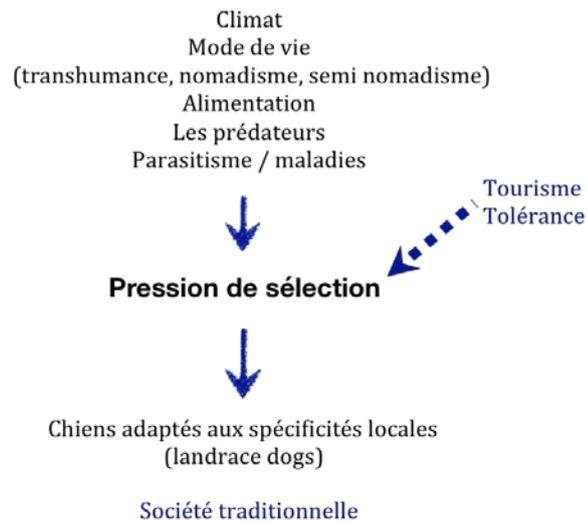


Figure 2 : La pression de sélection a formaté les chiens de protection aux spécificités locales.



Figure 3 : Evolution récente des chiens de protection des troupeaux

5. 1. 3 UN PHÉNOTYPE NÉ D'UNE FONCTION

Il est frappant de constater que le phénotype des chiens de protection est similaire, que l'on se trouve au Portugal, en Europe de l'Est, en Asie centrale ou dans l'Himalaya. Tous ces chiens sont de type molossoïde, c'est-à-dire de grande taille, avec une tête assez ronde, des oreilles pendantes et un chanfrein relativement court. Selon Coppinger & Coppinger (1982), cette morphologie de la « tête ronde » pourrait s'expliquer par l'absence de certains patrons moteurs de la séquence de prédation comme le « eye » et « stalk » ou le « dissect » typiques des prédateurs canins. L'absence de ces patrons moteurs permet de laisser en toute sécurité un prédateur domestiqué parmi des proies et lui conférerait, au passage, un aspect juvénile. Plus le chien présente une séquence de prédation complète, plus son phénotype ressemble à celui d'un

prédateur canin sauvage : oreilles dressées, chanfrein allongé (fig. 5). Coppinger & Coppinger (1982) pensaient même que le phénotype du chien à l'âge adulte pourrait être corrélé aux différentes phases de développement ontogénique de la séquence de prédation d'un grand canidé sauvage. Mais cette théorie a été contredite (Coppinger, commun. person. 2013).

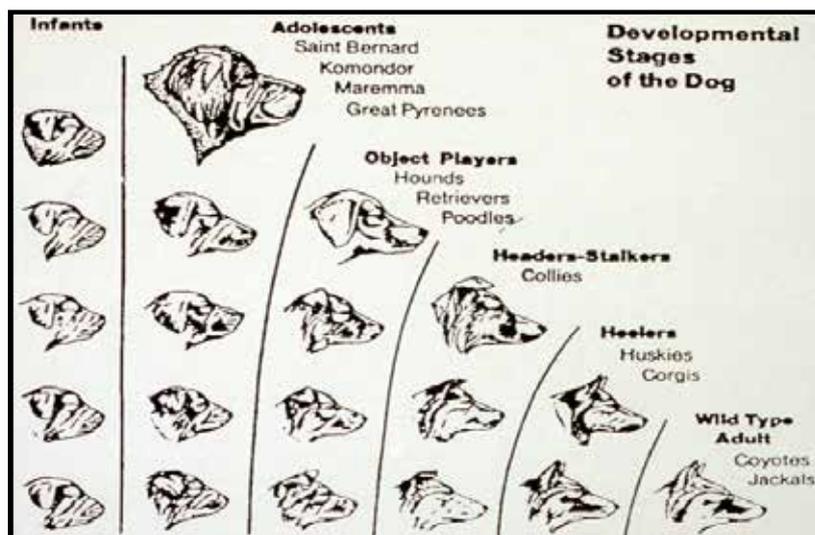


Figure 4 : Phénotype corrélé au nombre de patrons moteurs de prédation. (Coppinger & Coppinger 1982)

5. 1. 4 DISPARITION DES CPT : ENTRE PERTE GÉNÉTIQUE ET PERTE D'UN SAVOIR-FAIRE



Croisement d'un Patou avec un Chien de Montagne portugais. Le croisement entre deux races de CPT peut parfois augmenter ou diminuer les qualités du chien. Dans le cas présent, le propriétaire du CPT est satisfait du résultat (Canjuers).

Au cours des dix-neuf et vingtième siècles, plusieurs races de CPT ont failli disparaître pour différentes raisons : a) éradication des grands prédateurs pour le Montagne des Pyrénées (+ conséquences de la première guerre mondiale) ou pour le Tchouvatch slovaque (+ collectivisation de l'agriculture), b. CPT systématiquement tués par les soldats allemands et russes pendant la seconde guerre mondiale et invasion du pays par les russes pour le Kuvasz, c) campagne contre la rage pendant laquelle les CPT ont été systématiquement éliminés pour le Karakatchan, d) CPT éradiqués par la collectivisation de l'agriculture dans les pays de l'Est pour le Chien de berger roumain de Mioritza, le Chien de berger roumain des Carpates, le Berger des Tatras, etc. Avec la disparition de CPT, c'est aussi un savoir-faire qui a été perdu. Par exemple, en 2003 en Slovaquie, plus de 80 % des CPT étaient enchaînés à proximité du troupeau. Seuls 17 % étaient lâchés la nuit (Rigg 2005). Dans les Carpates roumaines, beaucoup de bergers utilisaient des « chiens de villages » pour protéger leurs troupeaux, qui furent souvent dévorés par les loups (Mertens & Schneider 2005). D'autres CPT, mal socialisés au troupeau, avaient plutôt tendance à rôder. Plus proche de chez nous, les éleveurs de brebis laitières de la Maremma (Toscane) sont désespérés face



Saint Bernard protégeant un troupeau dans les Biezcady (Pologne). © Mathieu Barreteau

5. 2 Races, types et lignées de chiens de protection

au retour du loup amorcé en 2010, alors que les Abruzzes sont situées à moins de quatre heures de voiture. Idem pour l'Espagne, où les éleveurs subissent des attaques de loups dans des zones nouvellement colonisées, parfois à moins de 50 à 100 km de la zone de répartition historique du loup.

Certaines races de CPT ont été renforcées par l'apport génétique d'autres races de chiens. Ainsi, les éleveurs hongrois de la race Kuvasz ont utilisé des reproducteurs Montagnes des Pyrénées pour reconstruire la race. Des mâles de race Saint-Bernard ont également été utilisés sur le berger des Tatras, ou même sur le Berger du Caucase (bien que la population de chiens n'en eut pas besoin). Les résultats ne furent pas très concluants (Sider Sedevchef, commun. pers. 2015). Paradoxalement, ce sont des passionnés de chiens généralement issus d'un autre milieu du pastoralisme qui se sont « approprié » ces chiens en créant des races, en établissant un standard et en les inscrivant dans des livres de généalogie. Plusieurs types de chiens de protection ont probablement ainsi été sauvés de l'extinction. En revanche, le fait de sortir quelques chiens d'un pôle génétique pour créer une nouvelle race pose un problème d'appauvrissement génétique (drift génétique).

À l'époque de la présence des grands prédateurs, la sélection des CPT était surtout post-zygotique (Coppinger & Coppinger 2005). En effet, les chiens de protection n'étaient pas forcément isolés génétiquement des autres chiens; les individus ne présentant pas les comportements souhaités étaient systématiquement éliminés, opérant ainsi une sélection basée essentiellement sur l'aptitude au travail. Depuis l'apparition du concept de race, cette sélection ne se base plus sur un phénotype, mais sur un génotype, qui fait référence à une lignée ou à une généalogie (Coppinger & Coppinger 2005). Pour la majorité des races, elle est essentiellement fondée sur des critères de beauté, peu sur le comportement, et encore moins sur l'aptitude du chien au travail. Comme nous l'avons déjà vu, le chien de protection est probablement le chien de travail le plus ancien, qui s'est répandu dans toute l'Eurasie à la suite des migrations de peuples pasteurs nomades (tab. 7). Il est donc surprenant de constater que certains de ces chiens sont classés par la FCI dans la catégorie 2 (molossoïdes), tandis que d'autres le sont dans la catégorie 1 (chiens de bergers). L'hybridation entre les différents types de chiens affaiblirait les comportements typiques d'une race, en produisant une génération F1 dont les séquences comportementales sont soit réarrangées, soit tronquées ou désactivées, mais rarement



Chien de Montagnes portugais.

héritées telles quelles. La « bâtardisation » tendrait à interrompre les comportements stéréotypés, sans pour autant diminuer la capacité de travail [Coppinger et al. 1985]. Ainsi, les Navajo ont certainement sélectionné des bâtards dont le comportement est similaire aux chiens de protection traditionnels [Black 1981, Lorenz & Coppinger 1986]. En Namibie, certains éleveurs d'ovins et de caprins ont utilisé des chiens de petite taille pour la protection de leur cheptel. La majorité présente plutôt des aptitudes à la conduite qu'à la protection. A l'approche d'un prédateur, ces chiens auraient plutôt tendance à rassembler le troupeau, dont les mouvements encourageraient le prédateur à attaquer plutôt qu'à fuir [Marker et al. 1996]. Les chiens de protection traditionnellement utilisés en Europe sont tout de même mieux adaptés à la protection du troupeau, notamment contre les grands prédateurs [Coppinger et al. 1985, Green & Woodruff 1990]. Toutefois, des croisements entre CPT et loups ont encore lieu et certains « chiots » de la portée peuvent être conservés pour améliorer la « race » [Kopaliani 2014]. L'évolution des méthodes d'analyse permettent aujourd'hui d'identifier certaines races de CPT, comme cela a été réalisé avec les chiens portugais [Pires et al. 2009] ou d'en comprendre les origines, comme celle du Kangal [Karabash] [Koban et al. 2009].

Tableau 7-1 : Races ou types de CPT les plus représentés au niveau mondial (liste non exhaustive).

Race (nom original)	Nom français	Origine
Cão da Serra da Estrela	Chien de Montagne Portugais	Portugal
Cão Rafeiro do Alentejo	Berger D'Alentejo	Portugal
Cão de Gado Transmontano	Mâtin Transmontano	Portugal
Cão de Castro Laboreiro	Berger Laboreiro	Portugal
Mastin español	Mâtin Espagnol	Espagne
Mastin del Pirineo	Mâtin des Pyrénées	Espagne (Pyrénées)
Montagne des Pyrénées	Montagne des Pyrénées	France (Pyrénées)
Cane da Pastore Bergamasco	Chien de berger bergamasque	Italie (Alpes)
Cane da Pastore Maremmano-Abruzzese	Berger de la Maremme et des Abruzzes	Italie
Mastino Abruzzese	Mâtin des Abruzzes	Italie
Kraski Ovčar	Berger du Karst	Slovénie
Tornjak	Berger de Bosnie-Herzégovine et de Croatie	Croatie, Bosnie-Herzégovine
Šarplaninac	Sarplaninac	Serbie, Macédoine
Hellenikos Poimenikos	Chien de Berger Grec	Grèce, Macédoine
Komondor	Komondor	Hongrie
Kuvasz	Kuvasz	Hongrie
Ciobănesc Romanesc Mioritic	Chien de berger roumain de Mioritza	Roumanie
Ciobanesc Romanesc Carpatin	Chien de berger roumain des Carpates	Roumanie

Tableau 7-2 : Races ou types de CPT les plus représentés au niveau mondial (suite).

Race (nom original)	Nom français	Origine
Ciobanesc Romanesc de Bucovina	Berger de l'Europe du Sud-Est ou Berger roumain de Bucovine	Roumanie
Slovenský čuvač	Tchouvatch slovaque	Slovaquie
Polski Owczarek Podhalanski	Berger des Tatras ou Berger de Podhale	Pologne
Karabask (Kangal)	Berger d'Anatolie, Kangal	Turquie
Akbash	Akbash	Turquie
Kars Köpeği	Berger du Kars	Turquie
Kuchi ¹⁸ (Sage Koochee)	Chien Berger Afghan	Afghanistan
Alabai	Alabai	Turkménistan
Sarabi	Mastiff iranien	Iran
Sangsari		Iran
Afshari		Iran
Sredneasiatskaïa Ovtcharka	Berger d'Asie Central	Russie
Ioujnorousskaïa ovtcharka ou Youjacks	Berger de Russie méridional	Russie méridionale
Kavkazskaïa ovtcharka	Berger du Caucase	Géorgie, Arménie, Azerbaïdjan, Russie
Do-Khyi	Dogue du Tibet	Tibet, Chine, Mongolie
Aïdi	Chien de Montagne de l'Atlas	Maroc
Maluti Mountain dog		Lesotho
Tswana		Botswana

Cão Rafeiro do Alentejo: cette race serait issue du Chien de Montagne Portugais. Les deux populations étaient en contact par les transhumances.

Cão de Gado Transmontano: probablement une « version » du Mastin espagnol.

Cane da Pastore Bergamasco: chien de conduite et de garde.

Mastino Abruzzese: pour certains, il s'agirait d'une « race » à part, pour d'autre le nom original du Berger de la Maremma et des Abruzzes.

¹⁸Du mot persan « koch » qui signifie

« migration » (*Wikipedia*).

Ce peuple est composé de plusieurs tribus.



Chien de Montagne portugais © Silvia Ribeiro



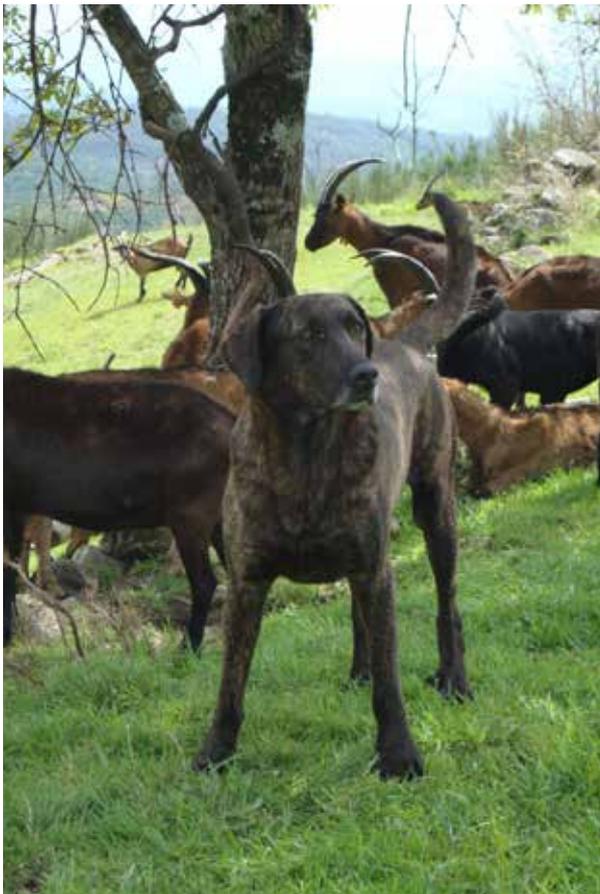
Chien de Montagne portugais © Silvia Ribeiro



Chien de Montagne portugais



Chien de Montagne portugais



Berger Labradorio © Silvia Ribeiro



Berger d'Alentejo © Silvia Ribeiro



Mâtin Transmontano



Mâtin Espagnol



Mâtin Espagnol



Mâtin Espagnol croisé avec un chien de chasse



Montagne des Pyrénées



Montagne des Pyrénées



Montagne des Pyrénées



Montagne des Pyrénées



Berger de la Maremme et des Abruzzes



Berger de la Maremme et des Abruzzes



Berger de la Maremme et des Abruzzes



Berger de la Maremme et des Abruzzes



Chien de berger roumain des Carpates



Kuvasz



Tchouvatch slovaque © Robiin Rigg



Berger du Caucase



Berger du Caucase



Berger de Bosnie-Herzégovine et de Croatie



Berger de Bosnie-Herzégovine et de Croatie



Akbash © Selim Derbent & Orhan Yilmaz



Karabash à la robe jaune d'Erzurum © Derbent Yilmaz



Karabash Dalkir © Selim Derbent & Orhan Yilmaz



Karabash Boz © Selim Derbent & Orhan Yilmaz



Chien de Kars © Ali Durkaya



Berger de Kars © Selim Derbent & Orhan Yilmaz



Berger de Kars © Selim Derbent & Orhan Yilmaz



Chien berger Afghan © Derbent & Yilmaz



Alabai © Derbent & Yilmaz



Berger d'Asie centrale © Derbent & Yilmaz



Chien Manzandarani (Iran) © Derbent & Yilmaz



Dogue du Tibet



Croisement Dog du Tibet x Berger d'Anatolie



Croisement Patou X Berger d'Asie centrale



Croisement Patou x Cao da Serra da Estrela

5. 3 Présentation des deux races emblématiques : le Montagne des Pyrénées et le Berger d'Anatolie

5. 3.1 INTRODUCTION

J'ai choisi de présenter ces deux races, car elles sont emblématiques de l'évolution des CPT en Europe. Le Montagne des Pyrénées fut la première race utilisée en France et en Suisse à la suite du retour du loup, suivie de très près par le Berger de la Maremme et des Abruzzes. Le Berger d'Anatolie est devenue la race phare à la suite de mécontentements de nombreux éleveurs en raison de « l'inefficacité » du Montagnes des Pyrénées face aux loups. Nous manquons encore de recul et d'études pour analyser une différence d'efficacité entre ces deux races. En revanche, leur histoire est très différente, et peut à ce titre nous apporter des éléments de réponse. En effet le Montagne des Pyrénées, comme de nombreuses races en Europe, a failli disparaître (et est obligatoirement passé par un goulet d'étranglement), dont la conséquence principale est une dérive génétique, avec une diminution de la fréquence allélique et une augmentation du risque d'homozygotie. Au contraire, le Berger d'Anatolie a toujours conservé une population de chiens importante et n'a jamais cessé d'être en contact avec la prédation lupine. En outre, son pool génétique dépasse largement les frontières de la Turquie et s'étend jusqu'en Asie Centrale.

5. 3. 2 LE MONTAGNE DES PYRÉNÉES

On ne connaît pas exactement l'origine du Montagne des Pyrénées, mais Gaston Phoebus, comte de Foix (1331 - 1391) mentionne dans son livre sur la chasse la présence de « mâtins gardiens de bestiaux munis de pointes de fer acérées contre les loups ». A noter que Gaston de Phoebus utilisait des chiens de type molossoïde pour la chasse. Olivier de Serre (1539 - 1619) dans son livre « Théâtre d'Agriculture et mesnage des champs » mentionne la présence de deux variétés de chiens de montagne : les uns de couleur noire à poils ras, pour la garde des maisons, les autres à la robe blanche avec des poils longs pour la garde des troupeaux (De Serre 1611). Le Montagne des Pyrénées est entré à la Cour du roi de France à la fin du dix-septième siècle. Au début du vingtième siècle, à la suite de l'extermination des



*Patous au troupeau
(Rougon, France).*

prédateurs, au début du dix-neuvième siècle entraînant un désintérêt pour les CPT, les éleveurs ont commençaiement à vendre les chiots à des particuliers notamment sur les marchés locaux. Sa notoriété est accrue même au-delà des frontières, mais les reproducteurs ont commecé à manquer. C'est pourquoi, en 1907, un premier standard a été fixé par Moulounguet Camajou et Sénac-Lagrange (Coly 1988).

¹⁹ Chiots de première génération issus du croisement entre deux chiens de races différentes

La même année un club du chien des Pyrénées fut créé par d'autres passionnés. Mais la première guerre mondiale mit un terme à l'essor du Montagne des Pyrénées et le nombre d'individus tomba au plus bas. En 1923, Sénac-Lagrange fonda la RACP²⁰, qui fixa un standard plus détaillé que celui de 1907 (Coly 1998). L'effet fondateur et la modification des priorités ont-ils affecté la qualité pastorale des chiens, et plus particulièrement leur aptitude à la protection ? Cette question est fondamentale, car si les premiers chiens placés dans les Alpes en 1985 avaient pour origine les Hautes-Pyrénées (Pitt 1988), ceux placés dès 1993 dans le Mercantour étaient également issus de lignées de beauté. L'histoire du Montagne des Pyrénées est intéressante, car elle résume à elle seule la destinée de nombreuses « races » européennes de chiens de protection qui ont bien failli disparaître avec les prédateurs et due à la seconde guerre mondiale.

5. 3. 3 LE BERGER D'ANATOLIE

L'origine du Berger d'Anatolie remonte à 1965, lorsqu'une archéologue anglaise (Charmian Steele) importa deux chiens de protection turcs et les présenta à l' English Kennel Club (Yilmaz 2007, Derbent & Yilmaz 2008). Le chien fut d'abord appelé « Anatolian Karabash Dog », avant d'être dénommé « Kangal » en référence à d'autres Karabash importés depuis la ville et le district de Kangal situés dans la province de Sivas²¹ (région de l'Anatolie centrale). Le nombre d'éleveurs de



Troupeau gardé par le berger et des Karabash (Turquie).

© Derbent & Yilmaz

Kangals augmenta, ce qui eut pour effet d' isoler de plus en plus leurs chiens d'élevage du pool génétique des Karabash. D'autres CPT turcs furent importés par la suite, aux États-Unis et en Europe, dénommés « Berger d'Anatolie ». Ainsi, le Kangal et le Berger d'Anatolie sont deux races de chiens créées « artificiellement » et isolées de leurs origines. Parfois, des chiens issus de cette nouvelle sélection prennent le nom de Kangals si le masque noir est uniforme, ceux sans masque et de couleurs claires deviennent des Akbash, les autres étant des Bergers d'Anatolie (Yilmaz

2007, Derbent & Yilmaz 2008). À partir de 1998, le gouvernement turc interdit la sortie des Karabash du pays, isolant un peu plus les deux nouvelles races de leurs origines. « Kangal » et « Berger d'Anatolie » sont des appellations récentes et ne font pas partie de l'Histoire turque. Les chiens étaient appelés çoban köpegi (chien de berger), koyun köpegi (chien de mouton), karabas (tête noire). Koyun köpegi et karabash dénotent également d'une fonction des chiens de protection, qui ont toujours accompagné les troupeaux des nomades

²⁰Réunion des Amateurs de Chiens Pyrénéens

²¹La Turquie est divisée en 7 régions et 81 provinces



*Le bâton ne représente visiblement pas une menace pour ces Karabash (Turquie).
© Derbent & Yilmaz*

turcs (Yilmaz 2007, Derbent & Yilmaz 2008). Les chiens de protection de l'Afghanistan (Kuchi), de l'Ouzbékistan, du Tadjikistan et du Kazakhstan sont morphologiquement (Yilmaz 2007) et génétiquement proches (Koban et al. 2009). En revanche, l'Akbash aurait une origine génétique différente (Koban et al. 2009). Il est probable qu'il y ait eu au moins deux routes de migration de nomades qui sont parvenues jusqu'en Turquie. L'une d'elles proviendrait d'Asie orientale, en ce qui concerne le type Karabash, et l'autre de Sibérie vers l'Afrique, en ce qui concerne le type Akbash (Koban 2009). Les occidentaux ont créé une race de chiens à partir d'un chien fonctionnel dont le standard était fixé par la pression de sélection. En outre, ce chien est issu des migrations d'éleveurs nomades, qui prennent leur origine en Asie centrale, notamment au Turkestan, ce qui forme un formidable pool génétique.

Les origines du Berger d'Anatolie en France

L'élevage de Bergers d'Anatolie a débuté en

France à la fin des années 1970, mais la première portée enregistrée au LOF²² l'a été en 1987. La majorité des Bergers d'Anatolie (Karabash) sont importés de Turquie ou d'Angleterre. Le club français du Berger d'Anatolie n'exige pas un pédigrée sur trois générations, comme c'est généralement la règle. Cette particularité facilite les importations de Bergers d'Anatolie directement de Turquie. Au début de l'élevage du Berger d'Anatolie en France, les chiens présentaient des phénotypes plus variés qu'aujourd'hui, les éleveurs ayant tendance à harmoniser la race. En 2001, un nouveau club a vu le jour pour promouvoir le type Kangal Karabash.

Les origines du Berger d'Anatolie en Suisse

Les éleveurs suisses ont débuté l'élevage dans les années 1990, en important beaucoup de chiens directement depuis la Turquie. D'autres chiens ont également été importés d'Angleterre, de France et d'Italie. Toutefois, comme la Turquie n'est pas exempte de rage, il est impossible d'importer des chiens de moins de sept mois en raison de la période de quarantaine obligatoire après la vaccination du chiot.

²²Livre des origines françaises

²³Par ex., en 1993 une portée complète a été importée.

6. Discussion générale



Groupe de Patous mangeant le soir, avant de rejoindre la couchade.

À la suite à l'élargissement de la zone de présence des grands prédateurs en Europe ou de l'interdiction de l'utilisation du poison aux États-Unis contre le coyote, le chien de protection a fait un remarquable retour. Pourtant, ce type de chien de travail, probablement le plus ancien, a failli disparaître dans une grande partie de l'Europe en raison de l'éradication des prédateurs, des conséquences des deux guerres mondiales et de la collectivisation de l'agriculture sous les régimes communistes. Les CPT concernés sont surtout ceux issus des chaînes de montagnes de l'Europe occidentale (à l'exception peut-être des Abruzzes) et des chaînes de montagnes faisant frontière avec l'Europe, comme les Carpates et une partie des Balkans. Ainsi, les populations mères de différents types de chiens de protection ont probablement passé à la fin du dix-neuvième et au vingtième siècles par un goulet d'étranglement suffisamment important, avec pour conséquence une perte génétique similaire à un effet fondateur. Ce dernier a pour effet une dérive génétique et une diminution de la fréquence allélique (donc de la variabilité génétique). En revanche, la Turquie et l'Asie centrale ne semblent pas avoir été touchées par ce phénomène. Si, pendant des générations, les CPT ont été sélectionnés pour une fonction, ils le sont aujourd'hui essentiellement pour leur aptitude à la compagnie. En outre, pour des raisons éthiques et économiques, les CPT inaptes au travail sont également conservés dans la population des chiens de travail. Le Montagne des Pyrénées (ou Patou) et d'autres races n'ont pas échappé à cette règle. Si la présence du CPT à proximité du troupeau est l'une des clés du succès [Coppinger et al. 1987], elle n'est pas suffisante face à des prédateurs comme le loup, surtout pour éviter qu'il ne commette à nouveau d'autres forfaits [Gehring et al. 2010, Landry et al. 2014]. L'agressivité face au prédateur est vraisemblablement l'une des pièces maîtresses de la protection des troupeaux. Or, la peur ou la témérité face au prédateur sont en partie héréditaires [Goddard et Beilharz 1983, Liinama et coll. 2007, Duffy et al. 2008], ce qui permet d'affirmer sans trop se tromper que l'aptitude à la protection est, d'une manière ou d'une autre, sous influence génétique. Toutefois aucune étude à ce jour ne s'est intéressée à la proportion de l'inné et de l'acquis dans l'aptitude à la protection. Si l'on admet que la part de l'inné est peu importante, il est probable que l'effet fondateur sur des races ayant passé par un goulet d'étranglement, comme le Montagne des Pyrénées, n'ait pas de conséquences. En revanche, si l'on peut démontrer le contraire, on doit alors admettre que certaines races ou lignées de chiens sont plus adaptées que d'autres selon le prédateur et le contexte, notamment celles qui n'ont jamais perdu le contact avec le prédateur, et dont le pool génétique est intact.



Troupeau quittant la couchade, cherchez le patou !

Pour reprendre le cas du Montagne des Pyrénées, il semblerait que la race soit tout à fait adaptée face à des ursidés, des félidés et des petits canidés, mais moins face aux loups, surtout ceux d'Amérique du Nord, qui sont de plus grande taille. D'autres races, comme l'Akbash ou le Karabash (Kangal) semblent plus adaptées, car plus agressives face aux loups. Ces deux types de chiens ont conservé un pool génétique important, puisqu'ils ne sont jamais passés par un goulet d'étranglement. Bien que le Kangal soit une race récente, créée à partir du Karabash et exportée en Europe occidentale, des exportations depuis la Turquie ont toujours eu lieu régulièrement, même si certaines contraintes, comme la présence de la rage dans le pays, ralentit ce processus. Aujourd'hui, l'élevage du Berger d'Anatolie est plutôt géré par des éleveurs passionnés, tandis que le Patou a malheureusement souvent été utilisé dans l'urgence à la suite du retour du loup et n'a pas vraiment fait l'objet d'une sélection et d'un suivi adéquat. En outre, les premiers résultats du projet CanOvis montrent clairement que plus la meute de chiens est importante, plus l'origine des chiots est incertaine. Si la mère est toujours connue, l'origine du ou des pères est généralement incertaine. En revanche, pour une race comme le Kangal / Berger d'Anatolie, encore peu présente dans les troupeaux, aussi bien en Suisse qu'en France, le suivi généalogique est meilleur. Toutefois, il semblerait que certains Kangals / Bergers d'Anatolie, importés directement de Turquie ne soient pas de lignées pures et vendus par des éleveurs peu scrupuleux (Yilmaz 2007, Derbent & Yilmaz 2008). Certains chiens importés de Turquie ne sont pas issus de lignées de travail, mais de beauté, par ailleurs reproduites entre elles. La sélection des CPT basée sur un cahier des charges strict est l'une des pièces maîtresses du succès des CPT face aux loups, même à partir d'une population de chiens restreinte (Sedevchef 2005).

Toutefois, avant de vouloir sélectionner des chiens de protection des troupeaux, il faut d'abord se demander de quel(s) type(s) de chiens nous avons besoin. Quels traits de « caractère » souhaitons-nous sélectionner ? Une sélection basée sur le concept du « resource holding potential » (Parker 1974) est l'une des voies possibles, car elle allie les capacités physiques du chien à deux autres concepts, à savoir la motivation et l'agressivité (Hurd 2006, Landry et al. 2014). On peut donc représenter une race ou un individu par l'équation : Issue favorable de la confrontation (Z) = RHP (R) + Motivation (M) + Agressivité (A). Certaines races de CPT présentent une valeur Z plus faible que d'autres, ce qui signifie qu'il existe bien une différence entre races. Admettons que les résultats Z de chaque race de « n » individus soient représentés par une courbe de Gauss, on remarquera que

certaines courbes se chevauchent et que des individus d'une race moins « performante » le sont plus que certains d'une race plus performante. Si la sélection peut diminuer les comportements agressifs face à l'humain au sein d'une race, comme cela a été le cas avec le Bouvier Bernois (Van der Velden et al. 1976), elle peut également l'augmenter face à un prédateur. Le RHP est aussi sous influence du sexe et de l'âge de l'individu, ainsi que de sa condition physique, d'où l'importance de l'entretien du chien, comme cela a été démontré en Roumanie, où des chiens dits de protection de trop petit gabarit et mal entretenus furent régulièrement prédatés par une meute de loups (Metens & Schneider 2005). Dans le cas précité, le RHP des chiens était inadapté face à un prédateur comme le loup. Certaines races de CPT comme l'Akbash, le Berger d'Anatolie (Andelt & Hopper 1997) et le Berger de la Maremme et des Abruzzes (Lüthi & Mettler 2005) sont qualifiés de plus actifs, rapides et vifs par rapport au Montagne des Pyrénées. L'agilité et la rapidité sont justement des facteurs qui contribuent à augmenter le RHP.



*Combat de deux Koochee à Kandahar (Afghanistan).
© Rasaan Quadirie*

Dans la tradition pastorale de certains pays d'Asie centrale, le combat entre CPT sert également à sélectionner les chiens qui présentent le plus de ténacité (motivation), de force (RHP) et d'agressivité (Gasymzade & Azizov 2007, Ubrigkit & Ubrigkit 2010). A noter que les CPT agressifs face aux humains sont rejetés de la sélection (Ivanova 2009). Si l'issue du combat peut parfois être fatale, il sert surtout à observer le tempérament (traits de caractère), la condition physique, l'agilité et l'habileté au combat (Gasymzade & Azizov. 2007, Ubrigkit & Ubrigkit 2010). Parfois, des croisements entre loup et CPT sont souhaités pour améliorer la race, comme cela peut encore arriver dans le Caucase (Kopaliani 2014) et ailleurs. A noter que l'agressivité face au prédateur était déjà un concept soulevé par des éleveurs du Colorado, qui pensaient que les meilleurs CPT étaient ceux qui présentaient le plus d'agressivité face aux prédateurs et qui restaient au troupeau (Andelt & Hopper 1997). Le niveau d'agressivité n'est pas identique d'une race à l'autre, le Montagne des Pyrénées étant le moins agressif, au contraire de l'Akbash et du Berger d'Anatolie, qualifiés de plus actifs et plus agressifs (Andelt & Hopper 1997). Un autre aspect de l'efficacité des CPT est le degré d'aptitude à la protection. Elle s'articule autour de deux composantes principales qui sont la protection directe et indirecte. La protection directe fait appel à la capacité du chien à interagir socialement avec les prédateurs et à présenter des comportements agressifs, contrebalancée par le besoin de rester à proximité du troupeau, ce qui forme un équilibre entre pourchasser et être présent auprès des bêtes. L'agressivité envers les prédateurs serait naturelle et semble déclenchée par leur



Deux jeunes patous apprennant à se confronter à un sanglier. Image réalisée dans le cadre du projet CanOvis.

présence à proximité du chien. La protection indirecte consiste à éviter que le troupeau soit en danger, en évitant qu'il ne se retrouve face au prédateur, en l'éloignant de la source de danger ou en aboyant pour signaler sa présence.

Il est probable que le tempérament soit l'une des composantes dont le prédateur doit tenir compte lors de l'évaluation du risque. Quoiqu'il en soit, la condition sine qua non pour que le CPT puisse agir est sa présence permanente au sein du troupeau ou à proximité immédiate lui permettant d'intervenir.

Les études en génétique ne se sont pas ou trop peu intéressées au comportement protecteur, à la motivation des chiens de protection, à leur agressivité face à un prédateur et à la corrélation entre le tempérament du chien et son impact sur le comportement du prédateur. En outre, il n'existe aucune sélection des Patous pour améliorer leur qualité face aux loups. Les sélections en cours s'intéressent plutôt à un standard ou à leur tolérance face à l'humain, et plus particulièrement face aux randonneurs. Comme le Berger d'Anatolie est une race récente, il est possible que certaines lignées aient conservé les caractéristiques des chiens de travail.

Si les facteurs environnementaux jouent un rôle primordial dans l'efficacité du chien de protection, les différences entre races de CPT sont une réalité, comme le démontrent les nombreux témoignages d'éleveurs travaillant avec plusieurs races à la fois ou ayant changé de race. En se référant à la littérature scientifique et aux témoignages de certains éleveurs, on peut affirmer qu'il existe bien des différences comportementales entre différentes races de chiens de protection et notamment entre le Montagne des Pyrénées et le Kangal (ou Berger d'Anatolie).

Bien qu'il y ait d'énormes financements dévolus à la recherche sur l'amélioration des races de moutons, il est surprenant de constater qu'il n'y a quasiment aucune étude menée sur les chiens de conduite, dont la majorité des éleveurs anglo-saxons ne pourraient plus se passer (Willis 1992, cité par Coppinger et Coppinger 1993). Le manque de recherche est encore plus préoccupant s'agissant des chiens de protection quand on sait que la perte de 10 % du cheptel due aux prédateurs n'est pas rare aux États-Unis, et quand on connaît la polémique que suscite le retour des grands prédateurs dans différentes régions d'Europe. Il serait nécessaire d'approfondir nos connaissances sur les différences génétiques entre les lignées et races, types et lignées de chiens de protection, notamment relatives à l'agressivité, la prédation ou encore à l'attention qu'ils portent au troupeau. Ainsi, l'étude des comportements innés chez les chiens de protection permettrait aux éleveurs d'adapter leur sélection et d'améliorer leurs performances aux différents contextes de travail.

7. Conclusion

Comme nous avons pu le constater, les chiens de protection partagent vraisemblablement tous une origine commune (Eurasie) et présentent globalement un principe de fonctionnement similaire : rester à proximité du troupeau pour être en mesure d'intervenir, ne pas constituer un danger pour le bétail et se confronter aux prédateurs en cas de nécessité. Les CPT se caractérisent également par l'absence de certains patrons moteurs de la séquence de prédation, ce qui les différencie des autres types de chiens, comme les chiens de conduite ou de chasse. Leur efficacité ne fait aucun doute, comme le démontrent les études réalisées sur pratiquement tous les continents (excepté l'Amérique du Sud). Le CPT reste donc le meilleur « outil » de protection des troupeaux à ce jour. Toutefois, s'agissant de chiens de protection des troupeaux, on se réfère à des populations formatées par pression de sélection, et dont l'histoire diffère. Si certaines d'entre elles sont passées par des goulets d'étranglement et n'ont plus été au contact des grands prédateurs durant plus d'un siècle, d'autres comme le Karabash ont conservé un pool génétique intact et n'ont jamais cessé de remplir leur fonction. Alors que certains chiens ont été rassemblés pour former des races, d'autres sont restés des « landrace dogs » et il en existe encore bon nombre qui sont issus de croisements entre races, types et lignées. Or, tous les chiens ne sont pas forcément adaptés à tous les types de milieux (par exemple, la morphologie du Karabash diffère s'il travaille dans des zones steppiques ou au contraire montagneuses) ou à tous les prédateurs (comme cela semble être le cas pour le Montagne des Pyrénées face au loup). On constate également que certaines races tendent à étendre leur périmètre d'action et d'exploration à une plus grande distance que d'autres par rapport au troupeau et que les croisements peuvent augmenter ou diminuer l'efficacité des CPT. Tout ceci démontre qu'il existe bien une différence entre les races, types et lignées, mais également que la seule présence du chien au troupeau n'est pas suffisante. Aujourd'hui, dans les régions touristiques, comme les Alpes, on a tendance à privilégier l'aptitude à la compagnie au détriment de l'aptitude à la protection, comme si elles étaient incompatibles. Pourtant, l'agressivité face à un prédateur et celle face à l'humain ont une origine différente. Ainsi, un CPT agressif face aux prédateurs ne l'est pas nécessairement face aux randonneurs, et vice versa.

L'aptitude à la protection des troupeaux repose partiellement sur des composantes génétiques, dont la distribution varie au sein d'une population (pool génétique). Il est fortement probable que la diversité génétique soit amoindrie lorsqu'une population de chiens passe par un goulet d'étranglement, particulièrement si elle se retrouve ensuite



© Alexi Louailhat

isolée en raison de la sélection. Certaines races, comme le Kangal (Berger d'Anatolie ou Karabash), ont conservé un pool génétique intact, qui inclut des comportements comme la prédation, un degré d'agressivité plus élevé face aux prédateurs, une exploitation plus large de l'espace vital, etc. Ainsi, le recours à de nouvelles races peut également conduire à d'autres problèmes, notamment parce qu'elles s'avèrent plus promptes à chasser le gibier ou exploitent leur territoire différemment (on citera, par exemple, le Kangal, qui semble étendre son activité plus largement autour du troupeau).

La question primordiale consiste à définir quel type de chiens de protection nous souhaitons. En effet, la présence des CPT au sein des troupeaux soulève des questions juridiques, notamment relatives à leur dangerosité potentielle. De ce fait, la tendance actuelle privilégie le choix de races adaptées à la présence humaine, la sélection se basant majoritairement sur l'aptitude à la compagnie. Or, si les CPT qui en sont issus semblent fonctionner tant que la pression de prédation reste faible, qu'advient-il lorsque le nombre de loups augmentera ? Le concept du RHP et l'équation qui en découle ($Z = RHP + Motivation + Agressivité$) est indéniablement un outil intéressant s'agissant de la sélection, même s'il convient de veiller à conserver des chiens tolérants vis-à-vis de l'être humain. Il est urgent d'amener plus de science dans la gestion et la sélection des chiens de protection en testant de nouvelles races de chiens et en réorientant éventuellement celle de nos races « traditionnelles ».

8. Remerciements

Mes remerciements vont tout d'abord aux éleveurs et bergers avec qui je travaille depuis de nombreuses années qui m'ont beaucoup appris sur leur métier et sur les chiens de protection.



Un grand merci à Selim Derben, Orhan Yilmaz, Ali Durkaya, Rasaq Quadirie, Silvia Ribeiro, Dorothee Aime, Mathieu Barreteau, Pascal Tournaire, Robin Rigg, Alexi Louailhat et Claudia Fugazza qui m'ont transmis des images pour illustrer le rapport.

Mes remerciements vont aussi à Marie Majkowiez qui a relu, corrigé et commenté le manuscrit et à Pascal Tournaire pour son aide à la mise en page du rapport.

9. Bibliographie

- Andelt, W.F. 1985. Livestock guarding dogs protect domestic sheep from coyote predation in Kansas. Proc. Great Plains Wildl. Damage Control Workshop 7: 111-113.
- Andelt, W.F. 1992. Effectiveness of livestock guarding dogs for reducing predation on domestic sheep. Wildl. Soc. Bull. 20: 55-62.
- Andelt, W.F. & S.N. Hopper. 1997. Relative effectiveness of various breeds of livestock guarding dogs for reducing predation on domestic sheep in Colorado. Page 89 in C. D. Lee and S.E. Hygnstrom, eds. Thirteenth Great Plains Wildl. Damage Control Workshop Proc., Published by Kansas State University Agricultural Experiment Station and Cooperative Extension Service.
- Andelt, W.F. & S.N. Hopper. 2000. Livestock guard dogs reduce predation on domestic sheep in Colorado. Journal of Range management 53 (3): 259-267.
- Andreoli, M.F. 1994. Il Bergamasco. Pastore delle Alpi. Auteur éditeur. Vercelli, Italie.
- Bangs, E., M. Jimenez, C. Niemeyer, T. Meier, V. Asher, J. Fontaine, M. Collinge, L. Handegard, R. Krischke, D. Smith & C. Mack. 2005. Livestock Guard Dogs and Wolves in the Northern Rocky Mountains of the United States. Carnivores Damage Prevention News 8 : 32 - 39.
- Black, H.L. 1981. Navajo sheep and goat guarding dogs: a new world solution to the coyote problem. Rangelands 3: 235 - 237.
- Blakesly, C.S & J.C. McGrew. 1984. Differential vulnerability of lambs to coyote predation. Applied Animal Behavior Science 12 (4): 349-361.
- Borchelt, P.L. 1983. Aggressive behavior of dogs kept as companions animals, classification and influence of sexe, reproductive status and breed. Applied Animal Ethology 10 : 45 - 61.
- Bradshaw, J.W.S., D. Goodwin, A.M. Lea & S.L. Whitehead. 1996. A survey of the behavioural characteristics of pure-bred dogs in the United Kingdom. Veterinary Record 138: 465-468
- Coly J. 1998. Les chiens des Pyrénées. Labrits et Patou, chien du berger. Editions Pivat, Toulouse.
- Coppinger, L. 1990. Which sex guard best ? DogLog (1) 2: 4-6.
- Coppinger, L., and R. Coppinger. 1982. Livestock-guarding dogs that wear sheep's clothing. Smithsonian 1:65-73.
- Coppinger, R. 1992a. Dog performance report 1991. DogLog (2) 3-4: 3-5.

Coppinger, R. 1992b. Can dogs protect livestock against wolves in North America. *LGDA DogLog* [3] 2: 2-4.

Coppinger, R. & L. Coppinger. 1995. Interaction between livestock guarding dogs and wolves. Pages 523-526 in L.N. Carbyn, S.H. Fritts and D.R. Seip, editors. *Wolves in a changing world*. Canadian Circumpolar Institute, Edmonton, Alberta, Canada.

Coppinger, R. & L. Coppinger. 2005 *Livestock Guarding Dogs: from the Transhumance to Pre-Zygotic Selection*. *Carnivore Damage Prevention News* 8: 2-9.

Coppinger, R., J. Lorenz & L. Coppinger. 1983. Introducing livestock guarding dogs to sheep and goat producers. *Proc. Eastern Wildl. Damage Control Conf.* 1: 129-132.

Coppinger, R., J. Lorenz & L. Coppinger. 1987. New uses of livestock guarding dogs to reduce agricultural / wildlife conflicts. *Proc. Eastern Wildl. Damage Control Conf.* 3: 253-259.

Coppinger, R., L. Coppinger, G., Langeloh., L. Gettler. & J. Lorenz. 1988. A decade of use of livestock guarding dogs. *Proc. Vertebrate. Pest Conf.* (A.C. Crabb and R.E. Marsh, Eds.), Univ. of Calif., Davis. 13: 209-214.

Coren, S. 1994. *The intelligence of dogs. Canine consciousness and capabilities*. The Free Press, New York, USA. 271 p.

Courreau, J. F. 2004. *Etude génétique des qualités de travail dans l'espèce canine. Application des méthodes de la génétique quantitative aux épreuves de chiens de défense en berger belge*. Thèse de doctorat. Université Paris XI UFR Scientifique d'Orsay.

Dawydiak, O. & D. E. Sims. 2004. *Livestock Protection Dogs: Selection, Care, and Training*. Alpine Pubns; 2nd édition. 224 p.

De Serre, O. 1611 : *Théâtre d'Agriculture et mesnage des champs*. www.google.fr/search?tbm=bks&hl=it&q=chien%2C+loup+et+Th%C3%A9%C3%A2tre+d%27Agriculture+et+mesnage+des+champs.

Derbent, S. & O. Yilmaz. 2008. *Le Karabash. Chiens de Bergers Nomades. Son Histoire, son Travail, son Avenir*. Publié à compte d'auteur. 202 p.

Diederich C, Giffroy J: Behavioural testing in dogs: a review of methodology in search for standardisation. *App Anim Behav Sci* 2006, 97(1):51 – 72.

Espuno, N., B. Lequette, M.L. Poulle, P. Migot & J.-D. Lebreton. 2004. Heterogeneous response to preventive sheep husbandry during wolf recolonization of the French Alps. *Wildl. Soc. Bull.* 32 (4): 1195-1208.

Gasymzade, I. and N. Azizov. 2007. Do we need dogfights? Russia Primitive and Aboriginal Dog Society Newsletter 11: 8-10
(www.bradanderson.org/pads/Journal-of-PADS-11-English.pdf).

Gehring, T.M, K.C. Vercauteren & J.-M. Landry. 2009. Livestock protection dogs in the 21st century: Protecting livestock and conserving valued predators. Bioscience.

Gluesing, E.A, D.F. Balph & F.F. Knowlton. 1980. Behavioral patterns of domestic sheep and their relationship to coyote predation. Applied Animal Ethology 6(4): 315-330.

Goddard, M. E., & R. G. Beilharz (1983). Genetics of traits, which determine the suitability of dogs as guide-dogs for the blind. Applied Animal Ethology, 9 (3-4), 299-315.

Green, J.S. 1989. APHIS Animal Damage Control Livestock Guarding Dog. Pp 50 - 53 in Program. Wildlife Damage Management, Internet Center for Great Plains Wildlife Damage Control Workshop Proceedings. University of Nebraska, Lincoln (USA).

Green, J.S., and R.A Woodruff. 1980. Is predator control going to the dogs? Rangelands 2:187-189.

Green, J.S., and R.A. Woodruff, 1983a. The use of three breeds of dogs to protect rangeland sheep from predators. Applied Animal Ethology, 11 141-161.

Green, J.S., and R.A. Woodruff, 1983b. Guarding Dogs Protect Sheep from Predators. U.S. Dep. Agric. Info. Bull., No. 455, 27pp.

Green, J.S. & R.A. Woodruff. 1988. Breed comparison and characteristics of use of livestock guarding dogs. Journal of Range Management 41 : 249-251.

Green, J. S., and R. A. Woodruff. 1989. Livestock-guarding dogs reduce depredation by bears. P. 49-54. In M Bromley (ed), Bear-people conflicts: proceedings of a symposium on management strategies. Northwest Terr. Dep. Renew. Res., Yellowknife Northwest Territories.

Green, J. S., and R. A. Woodruff. 1990. Livestock Guarding Dogs: Protecting Sheep from Predators. US Department of Agriculture, Agriculture Information Bulletin, n°588, Washington DC, USA.

Green, J.S., R.A. Woodruff, and T.T. Tueller. 1984. Livestock-guarding dogs for predator control: costs, benefits and practicality. Wildl. Soc. Bull. 12: 44-50.

Green, J.S., R. A. Woodruff and W.F. Andelt. 1994. Do livestock guarding dogs lose their effectiveness over time? Proc. Vertebrate. Pest Conf. 16: 41-44.

Hansen, I. and M.M. Smith. 2001. Livestock-guarding dogs in Norway Part II: Different working regimes. *Journal of range Management* 52(4): 312-316.

Hart, B.L. & L.A Hart. 1985. Selecting pet dogs on the basis of cluster analysis of breed behavior profiles and gender. *Journal of American Veterinary Medical Association* 186 : 1181-1185.

Hashizume, C., K. Masuda, Y. Momozawa, T. Kikusuit, Y. Takeuchi & Y. Mori. 2005 Identification of a cysteine-arginine substitution caused by a single nucleotide polymorphism in the canine monoamine oxidase B gene. *Journal of veterinary medicine science* 67: 199-201

Haupt, K. A. & M.B. Willis. 2001. Genetics of behaviour in *The Genetics of the Dog*. A. Ruvinsky and J. Sampson editors. CAB International 2001, London. Pp 371 – 400

Ivanova, T. M. 2009. The Central Asian Ovcharka: On some problems of preserving the breed. *Primitive and Aboriginal Dog Society Newsletter* 20: 3–11.

Karjalainen, L., M. Ojala, M. & V. Vilva. 1994. Estimates of heritability for measures of hunting performance in the Finnish Spitz. *Fifth World Congress of Genetic Applied to Livestock Production*, University of Guelph, Ontario, Canada 20 : 165 – 168.

Karjalainen, L., M. Ojala, M. & V. Vilva. 1996. Environmental effects and genetics parameters for measurements of hunting performance in the Finnish Spitz. *Journal of Animal Breeding Genetics* 113 : 525 – 534.

Knowlton, F.F. 1989. *Predator Biology and Livestock Depredation Management*. Proceedings of the Western Section of American Society of Animal Science 40: 504-509.

Koban, E., C.G. Sarac, S.C. Açana, P. Savolainen and N. Togana. 2009. Genetic relationship between Kangal, Akbash and other dog populations. *Discrete Applied Mathematics* 157 2335- 2340

Kopaliani, N., M. Shakarashvili, Z. Gurielidze, T. Qurkhuli and D. Tarkhnishvili. 2014. Gene Flow between Wolf and Shepherd Dog Populations in Georgia (Caucasus). *Journal of Heredity* 105 (3): 345–353

Landry, J.-M. 2004. Synthèse de la littérature sur les chiens de protection. *Rapport IPRA* 1 : 1-57.

Landry, J.-M. & P. Raydelet. 2010. Efficacité des chiens de protection contre la prédation du lynx dans le Massif jurassien. *Rapport pour le Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement durable et de la Mer*. 36 p.

Landry, J.-M. 2013. Historique du loup en France. Le Courrier de la Nature [Spécial Loup] : 278 : 13 – 19.

Landry, J.-M., G. Millischer, J.-L. Borelli et G. Lyon. 2014. The CanOvis project. Studying internal and external factors that may influence livestock guard dog's efficiency against wolf predation. Preliminary results and discussion. Carnivore Damage Prevention News 10 : 21 – 29.

Lansade L. 2005. Le tempérament du cheval. Etude théorique. Application à la sélection des chevaux destinés à l'équitation. Thèse de doctorat. Université de François Rabelais de Tour (F) : 299 p.

Leonard J. A., Wayne R. K., Wheeler J., Valadez R., Guillén S., Vilà C., 2002. – Ancient DNA evidence for old world origin of new world dogs, Science, 298, p. 1613-1616.

Liinamo, A.E., L. van den Berg, P.A.J. Leegwater, M. B.H. Schilderc, J. A.M. van Arendonk & B.A. van Oost. 2007. Genetic variation in aggression-related traits in Golden Retriever dogs. Applied Animal Behaviour Science 104 (1-2): 95-106.

Lindberg, S., E. Strandberg & L. Swanson. 2004. Genetic analysis of hunting behaviour in Swedish Flatcoated Retrievers. Applied Animal Behaviour Science 88 : 289 – 298.

Lindblad-Toh K., Wade C. M., Mikkelsen T. S., Karlsson E. K., Jaffe D. B., Kama I M., Clamp M., 2005. – Genome sequence, comparative analysis and haplotype structure of the domestic dog, Nature, 438, p. 803-819.

Linhart, S.B., R.T Sterner, T.C. Carrigan, and D.R. Henne. 1979 Komondor guard dogs reduce sheep losses to coyotes : a preliminary evaluation. Journal of Range Management 32 238-241.

Lorenz, J. R., and L. Coppinger. 1986. Raising and training a livestock-guarding dog. Extension Circular No. 1238. Oregon State University Extension Service. Corvallis, USA.

Lüthi, R. & D. Mettler. 2005. Experiences with the Maremmano-Abruzzese as a Livestock Guarding Dog in Switzerland. Carnivore Damage Prevention News 9 : 39 – 44.

Mackensie, S.A. & E. Leighton. 1985. Heritability estimate for temperament scores in German Shepherd Dogs and its genetic correlation with hip dysplasia. Behavior genetics 15 : 475 – 482.

MC Caig, D. 1996: The dogs that go to work, and play, all day - for science. Smithsonian Mag, pp. 126-137

Marker LL., A.J. Dickman, and D.W. MacDonald. 2005. Perceived effectiveness of livestock-guarding dogs placed on Namibian farms. Rangeland Ecology and Management 58(4):329-36.

Marker, L., A. Dickman and M. Schumann. 2005. Using Livestock Guarding Dogs as a Conflict Resolution Strategy on Namibian Farms. Carnivores Damage Prevention News 8 : 28 - 32.

McGrew, J.C. 1982. Behavioral correlates of guarding sheep in Komondor dogs. PhD. Dissertation. Colorado State University, Ft. Collins. 230 pp.

McGrew, J.C. 1983. Guardian Dog Research in the U.S. Great Plains Wildlife Damage Control Workshop Proceedings: 70-78.

McGrew, J.C., and C.S. Blakesley. 1982. How Komondor dogs reduce sheep losses to coyotes. Journal of Range Management 35 (6): 693-696.

Mertens A. & H. Schneider 2005. What is wrong with Romanian Livestock Guarding Dogs? A Discussion. Carnivore Damage Prevention News 9 : 9 - 14.

Mech, L.D. & L. Boitani. 2003. Editors. Wolves: Behavior, Ecology and Conservation. The University of Chicago Press, Chicago and London. 448pp.

Murphree O.D., C. Angel., D.C. Luca. 1974: Limits of therapeutic change: specificity of behavior modification in genetically nervous dogs. Biol Psych 9: 99-101

ONCFS 2014. Bulletin loup du réseau n° 31. <http://www.oncfs.gouv.fr/Espace-Presse-Actualites-ru16/Bulletin-Loup-n-33-1er-semester-2015-ar1812>

Parker G.A. 1974. Assessment strategy and the evolution of animal conflicts. Journal of theoretical Biology 47 : 223-243.

Parker, H.G. & E.A. Ostrander 2005: Canine genomics and genetics: running with the pack. PLoS Genetics 1: 0507-0513

Ostrander, E.A. & R. K. Wayne. 2005. The canine genome, Genome research 15 : 1706- 1716.

Pfeifer, W.K. & M.W. Goos. 1982. Guard dogs and gas exploders as coyote depredation tools in North Dakota. Proc. Vertebrate Pest Conf. 10 :55-61.

Pitt, J. 1988. Des chiens « Montagnes des Pyrénées » pour la protection des troupeaux ovins en région Rhône Alpes. Rapport pour le brevet de technicien

supérieur agricole. Institut Technique de l'Élevage Ovin et Caprin, Paris. Non publié.

Ribeiro, S. & F. Petrucci-Fonseca 2004. Recovering the Use of Livestock Guarding Dogs in Portugal: Results of a Long-Term Action. *Carnivore Damage Prevention News* 7: 2-5.

Ribeiro, S. & F. Petrucci-Fonseca 2005. The Use of Livestock Guarding Dogs in Portugal. *Carnivores Damage Prevention News* 9 : 27 – 33.

Rigg, R. 2001. Livestock guarding dogs: their current use world wide. IUCN/SSC Canid Specialist Group Occasional Paper No 1.

Rigg, R. 2005. Livestock Depredation and Livestock Guarding Dogs in Slovakia. *Carnivores Damage Prevention News* 8 : 17 – 28.

Ruefenacht S., S. Gebhardt-Henrich, T. Miyake, C. Gaillard. 2002. Behaviour test on German Shepherd dogs: heritability of seven different traits. *Applied Animal Behavioural Science* 79 (2):113–132.

Sedefchev, S 2005. The Karakachan Dog – Continuation of an Old Bulgarian Tradition. *Carnivore Damage Prevention News* 8: 14-19.

Serpell, J. & J. A. Jagoe. 1995. Early experience and the development of behavior. Pages 79-102 in J. Serpell, editor. *The domestic dog*. Cambridge University Press, Cambridge, Great Britain.

Shivik J.A. 2006. Tools for the edge: What's new for conserving carnivores. *BioScience* 56: 253–259.

Smietana, W., and A. Klimek, 1993. Diet of wolves in the Bieszczady Mountains, Poland. *Acta Theriologica* 38(3):245-251.

Spady T.C., & E. A. Ostrander 2008. Canine behavioral genetics: pointing out the phenotypes and herding up the genes. *American Journal of Human Genetic* 82 (1) :10–18.

Stoynov, E. 2005. Providing Livestock Guarding Dogs and Compensation of Livestock Losses Caused by Large Carnivores in Bulgaria. *Carnivores Damage Prevention News* 9: 19 – 23.

Svartberg, K. 2005. A comparison of behaviour in test and in everyday life: evidence of three consistent boldness-related personality traits in dogs. *Applied Animal Behavioural Science* 91: 103-128

Timm, R.M. & G.E. Connolly. 2001. Sheep-killing coyotes a continuing dilemma for ranchers. *California Agriculture*. 55 (6): 26-31.

Topál, J., A. Miklósi & V. Csányi. 1997. Dog – human Relationship affect problems solving behavior in the dog. *Anthrozoos* 10 : 214 – 224.

Ubrigkit, C. & J. Ubrigkit. 2010. A Review: The Use of Livestock Protection Dogs in Association with Large Carnivores in the Rocky Mountains. *Sheep & Goat Research Journal* 25 : 1 – 8.

Van der Velden, N.A., D.E. Weerdt, J.H.C. Brooymans-Schallenberg & A.M. Tielen. 1976. An abnormal behavioural trait in Bernese Mountain Dogs (Berne Sennenhund). *Tijdschr Diergeneesk* : 101: 403-407

Wilson, E. & P. E. Sundgren. 1997. The use of behavior test for selection of dogs for service and breeding : II. Heritability for tested parameters and effects of selection based on service dogs characteristics. *Applied Animal Behaviour Science* 54 : 235 – 241.

Wright, J.-C. & M.S. Neselrode. 1987. Classification of behavior problems in dogs : distribution of age, breed, sex, and reproductive status. *Applied Animal Behaviour Science* : 19 : 169 – 178.

Savolainen P., Zhang Y., Luo J., Lundeberg J., Leitner T., 2002.– Genetic evidence for an East Asian origin of domestic dogs, *Science*, 298, p. 1610-1613.

Sedevchef, S. 2005. The Karakachan Dog - Continuation of an old Bulgarian Tradition. *Carnivores Damage Prevention News* 9 : 14 – 19.

Tyrone C. Spady and Elaine A. Ostrander. 2008. Canine Behavioral Genetics: Pointing Out the Phenotypes and Herding up the Genes. *The American Journal of Human Genetics* 82 : 10-18.

Vilà C., Savolainen P., Maldonado J. E., Amorim I. R., Rice J. E., Honeycutt R. L., Crandall K. A., Lundeberg J., Wayne R. K., 1997.– Multiple and ancient origins of the domestic dog, *Science*, 276, p. 1687-1689.

Vilà C., Seddon J., Ellegren H., 2005.– Genes of domestic mammals augmented by backcrossing with wild ancestors, *Trends Genet*, 21, p. 214-218.

Wayne R. K., Nash W. G., O'Brien S. J., 1987. Chromosomal evolution of the Canidae, *Systematic Zoology*, 36, p. 339-355.

Annexes

Référence	<i>Linhart, S.B., R.T Sterner, T.C. Carrigan, and D.R. Henne. 1979 Komondor guard dogs reduce sheep losses to coyotes : a preliminary evaluation. Journal of Range Management 32: 238-241.</i>
Objectif	Voir s'il est possible d'utiliser le chien de protection des troupeaux (CPT) pour protéger des moutons contre le coyote.
Méthode	Linhart et ses collègues (1979) ont placé quatre Komondors, par groupes de 2, dans 3 troupeaux de moutons parqués et régulièrement attaqués par des coyotes. Les chiens étaient issus d'élevages canins, non socialisés aux moutons, mais entraînés pendant 3 mois à obéir à certains ordres, à rester dans l'enclos avec les moutons et à être agressifs face à des coyotes captifs . Les chercheurs ont comptabilisé le nombre d'agneaux tués pendant les 20 jours précédant l'introduction des deux Komondors, puis ont comparé ces résultats au nombre d'agneaux tués pendant les 20 jours de présence des chiens et pendant les 20 jours après leur retrait.
Milieu	Les chiens ont été placés sur trois estives de type collinaire de 65 à 330 ha comprenant des troupeaux de 225 à 1100 brebis et agneaux avec couchades libres.
Contrôle des biais	Les auteurs ont cherché à éviter certains biais, comme une modification de la densité en coyotes, en suspendant toute activité de contrôle de la population du prédateur et en indemnisant les pertes possibles au prix du marché. Toutes les activités humaines ont également été limitées de 18h00 à 6h00 pour minimiser les interférences avec l'activité nocturne des coyotes.
Résultats	<p>Les chercheurs ont constaté une nette diminution des pertes dans les trois troupeaux pendant la présence des chiens et pendant les 20 jours après leur départ¹. Les chiens avaient surtout tendance à rester à proximité de leurs gamelles de nourriture, du point d'eau ou de l'ombre. Les scientifiques n'ont pas pu voir si les chiens défendaient activement les moutons et s'ils les suivaient pendant la journée.</p> <p>Un couple de chiens est resté indifférent aux moutons, tandis que l'autre couple a harcelé et tué plusieurs individus.</p> <p>Plusieurs moutons ont été tués à moins de 60-100 mètres de la couchade malgré la présence des chiens, ce qui indique une certaine limite de l'utilisation des chiens non socialisés aux moutons.</p>
Discussion	<p>Si la présence des CPT a bel et bien diminué les dommages, les auteurs ne savent pas comment cela s'est passé (phéromones, aboiements, peur des chiens, interactions entre chiens et coyotes ou autres comportements que l'on ne connaît pas).</p> <p>Cet exemple est intéressant, car il démontre que le fait d'entraîner des CPT à agresser des coyotes ne suffit pas à les rendre performants, surtout s'ils ne sont pas socialisés aux moutons. Les auteurs pensent qu'il faudrait améliorer la sélection, les méthodes d'entraînement et d'éducation. Toutefois, les chiens n'étant pas socialisés aux moutons, il est peu probable qu'ils aient accompagné en permanence le troupeau. Les résultats suggèrent que la seule présence de CPT a eu un effet sur les coyotes, même après leur départ.</p>

¹ Les chercheurs signalent que cette diminution peut être due à un effet résiduel de la présence des chiens ou à un effort moins important de recherche des carcasses.

Référence McGrew, J.C., and C.S. Blakesley. 1982. How Komondor dogs reduce sheep losses to coyotes. *Journal of Range Management* 35 (6): 693-696.

- Objectif** Les auteurs s'intéressent à l'aptitude à la protection des CPT : observer comment ils protègent le troupeau, comment se développe le comportement de protection et quels sont les mécanismes impliqués.
- Méthode** Les chercheurs ont placé deux lots de 25 agneaux dans deux enclos de 65 ha en compagnie d'un Komondor âgé d'environ 26 mois et d'un coyote mâle (ayant déjà tué des moutons). Les chiens sont nés parmi les brebis et ont été déplacés de leurs troupeaux d'origine à la station d'expérimentation spécialement pour réaliser cette étude. Après avoir habitué les CPT aux agneaux (et vice-versa) pendant sept jours, ils ont été lâchés dans l'enclos où se trouvait déjà le prédateur. Les chercheurs ont réalisé des observations directes et comptabilisé les pertes. Neuf Komondors ont été ainsi testés.
- Milieu** Collinaire, avec coulées de lave et monticules de rochers. La végétation est formée de touffes d'herbes et de cactus type figuiers de Barbarie.
- Contrôle des biais** À part les insectes et petits rongeurs présents dans l'enclos, le coyote n'a pas d'autres sources de nourriture que les agneaux pendant toute la période de l'expérimentation.
- Résultats** Les CPT ont aboyé, surtout la nuit, et marqué autour des moutons. Mais ces comportements n'ont pas repoussé définitivement les coyotes.
- Les CPT ont protégé les agneaux, soit par leur présence à proximité du troupeau, soit en le défendant activement.
- 153 interactions entre les deux coyotes et les agneaux ont été enregistrées. Dans 51,6 % des cas (n = 79), les agneaux sont restés avec le chien ou ont couru vers lui. Dans 95 % des interactions avec le coyote, le CPT s'est interposé ou l'a pourchassé. Dans 60 % (n = 141) des observations d'interactions entre le coyote et le chien, ce dernier est intervenu directement pour interrompre activement une attaque sur les agneaux. Toutefois, le CPT n'intervient que rarement si les agneaux sont distants (n = 5). Certains agneaux ont été prédatés à moins de 200 mètres du chien sans que ce dernier n'intervienne.
- Les agneaux n'ont jamais été attaqués lorsque le chien se trouvait à proximité immédiate. Les CPT préféraient demeurer vers la porte de l'enclos où se trouvaient leur gamelle et l'eau (En moyenne, 74 % du budget temps pour les 9 chiens).

Référence (suite) McGrew, J.C., and C.S. Blakesley. 1982. How Komondor dogs reduce sheep losses to coyotes. *Journal of Range Management* 35 (6): 693-696.

Discussion Les Komondor ont rarement détecté les coyotes avant les moutons ! Ces résultats suggèrent que, malgré la domestication, la vision des moutons est toujours adaptée à la détection des prédateurs. Le comportement des agneaux avait une grande influence sur le succès de la protection du groupe. Les agneaux ont appris au long de l'expérimentation à aller se coucher vers le chien et ont augmenté le temps passé à sa proximité. Les auteurs ont constaté une augmentation des pertes, parce que les moutons ne restaient pas ensemble. Les chiens ne suivaient pas les agneaux dans leurs déplacements, mais restaient à un endroit de l'enclos, généralement près du portail où se trouvaient la gamelle et l'eau. Les agneaux se mettaient en activité juste avant l'aube et quittaient la zone où était présent le CPT pour aller pâturer.

L'aptitude à la protection variait fortement d'un CPT à l'autre. Deux mâles et une femelle ont pourchassé le prédateur sur une cinquantaine de mètres dès la première rencontre. En revanche, une autre femelle s'est fait poursuivre par un coyote sur 700 mètres. La chienne a été traumatisée. Un mâle s'approchait du prédateur et urinait la patte levée. Les auteurs pensent que le comportement de mise en fuite du prédateur serait une prédisposition de la race. **Ils ont également noté des différences de degré d'agressivité entre les individus.** Le comportement « protecteur » du CPT dépendrait également de la localisation du troupeau. Par exemple, une femelle a défendu activement pendant toute une nuit « son » groupe d'agneaux, localisé près du portail, mais n'est pas intervenue le lendemain matin quand le coyote a réussi à pousser le troupeau hors de la zone où elle se tenait habituellement. Les auteurs pensent que les CPT (ou certains d'entre eux) défendent un « territoire » (zone préférée). Le groupe d'agneaux est donc protégé indirectement s'il se trouve sur le « territoire » du chien, mais ne l'est plus dès qu'il en dépasse la limite.

Les auteurs pensent qu'il peut y avoir un effet « apprentissage ». En effet, une femelle qui s'est enfuie lors de la première rencontre avec le prédateur a pris de l'assurance au cours des confrontations, et son agressivité face au prédateur a augmenté. Les auteurs pensent que le tempérament du chien a une influence sur le succès de la confrontation. Par exemple, un chien un peu maladroit et lent a été plus souvent et plus longtemps défié qu'un autre CPT, qui a quasiment rattrapé le coyote à deux reprises.

Contrairement aux chiens utilisés par Linhart et ses collègues (1979), les Komondors étaient socialisés aux moutons et travaillaient déjà sur un autre troupeau. L'expérience a démontré une certaine efficacité du chien, surtout quand les agneaux restaient à proximité de ce dernier. Un seul Komondor a accompagné jusqu'à une heure de temps les moutons dans leurs déplacements. Cette étude démontre clairement que les réactions des agneaux, soit en restant près du chien, soit en se réfugiant vers lui lors d'une attaque, soit en détectant le coyote avant lui, ont contribué à augmenter l'efficacité du chien.

Référence Pfeifer, W.K. & M.W. Goos. 1982. Guard dogs and gas exploders as coyote depredation tools in North Dakota. *Proc. Vertebrate Pest Conf.* 10 :55-61.

Objectif Mesurer l'efficacité des chiens face à la prédation du coyote en interviewant des éleveurs.

Méthode Calcule des pertes moyennes sur 36 exploitations avant la présence des chiens et après l'introduction des chiens, de 1976 à 1981.

Milieu Milieu ouvert, zone en reforestation naturelle, collinaire, terrains embuissonnés, zones humides. Printemps et été. Bêtes plutôt en enclos (grandes surfaces). De 10 à 3000 bêtes. Moyenne 590 bêtes et 101 ha.

Contrôle des biais Non

Résultats Moyenne sur les 36 exploitations : 6 % de pertes avant la présence des chiens, dues à la prédation (principalement par le coyote) et 0,4 % après l'introduction des chiens, soit une diminution de 93%.

Discussion Les auteurs ne savent pas exactement comment les chiens s'y sont pris pour diminuer les dégâts. Plusieurs hypothèses ont été émises : aboiements, marquages, bouger les brebis loin d'un danger et pourchasser les prédateurs. Des éleveurs ont constaté que certains chiens ne laissaient pas entrer le troupeau dans la bergerie ou une nouvelle pâture avant de l'avoir inspectée.

Preuve du fonctionnement du chien. On retire le chien pour des soins vétérinaires (ou une mise bas) et les dégâts recommencent. Lors du retour du chien, les dégâts cessent (obs. anecdotiques).

Référence *Green, J.S., and R.A. Woodruff, 1983. The use of three breeds of dogs to protect rangeland sheep from predators. Applied Animal Ethology, 11: 141-161.*

Objectif Placer des chiens de protection (3 Komondors, 8 Montagnes des Pyrénées et 1 Akbash) avec des brebis sur des estives pour tester leur efficacité dans la diminution des pertes dues aux prédateurs (ours, coyote, lynx roux et puma).

Méthode Les chiots ont été achetés à 8 semaines et socialisés par groupe de 2 à 4 individus à 4 à 8 agneaux. À partir de 4 mois, les chiots ont été placés, seuls ou à deux, toujours avec moins de 10 agneaux, puis le troupeau a été augmenté jusqu'à 20 agneaux. À l'âge de 11 à 21 mois, les chiens ont été introduits dans des troupeaux plus grands (de 1112 à 2700 brebis et agneaux), à l'exception d'un troupeau de 242 brebis.

Mesurer les pertes entre deux troupeaux voisins, l'un protégé, l'autre pas. Mesurer l'évolution de la prédation au cours de la saison ou au cours des années avec et sans chiens. Se base sur les observations du berger (anecdotes). Les brebis ne sont pas habituées aux chiens, ce qui pose parfois des problèmes. Les CPT n'ont visiblement pas d'expérience avec les prédateurs avant d'être introduits dans les grands troupeaux.

Milieu Plaine herbeuse au printemps et estive en été, avec parfois présence de zones boisées.

Contrôle des biais Plusieurs facteurs sont susceptibles d'avoir une incidence sur l'importance de la prédation : la densité en prédateurs, l'accessibilité à d'autres proies, l'expérience du prédateur (tous ne s'attaquent pas au bétail), l'intensité du contrôle des prédateurs, la gestion du troupeau, le talent et l'expérience du berger, la période de l'année. La mesure des pertes d'animaux n'est pas une mesure fiable de l'efficacité du chien, car la comptabilisation des troupeaux n'est pas toujours exacte. Par ailleurs, la mort de certains individus passe inaperçue, rendant sa cause indéfinissable. Certains bergers ne comptabilisent pas forcément tous les animaux morts. De plus, il est difficile financièrement et pratiquement de compter régulièrement des troupeaux non gardiennés et les comptages effectués à travers un portail ne sont pas toujours très précis. De surcroît, certains troupeaux se mélangent, car broutant à proximité.

Résultats 78% des Montagnes des Pyrénées et 9 % des Komondors ont réduit la prédation sur le troupeau, malgré leur jeune âge (entre 6 mois et demi et 18 mois) au moment de l'expérience.

Discussion Il est difficile de contrôler les biais : le témoignage des bergers se base essentiellement sur leurs sentiments personnels, les bergers peuvent tirer les prédateurs, les chiens sont jeunes, pas forcément socialisés correctement aux brebis et les brebis pas nécessairement habituées aux chiens. Il est difficile de compter les animaux perdus. Toutes ces conditions rendent la démonstration de l'efficacité réelle des chiens très compliquée.

Il y aurait des différences de comportement entre le Komondor et le Montagne des Pyrénées.

L'efficacité du chien dépendrait également de son acceptation par les brebis, car les déplacements de ce dernier partagent le troupeau en différents lots, qui ne sont plus protégés.

Référence *Coppinger, R., J. Lorenz & L. Coppinger. 1987. New uses of livestock guarding dogs to reduce agricultural / wildlife conflicts. Proc. Eastern Wildl. Damage Control Conf. 3: 253-259.*

Objectif Comprendre pourquoi certains chiens ne sont pas efficaces (20 à 30 %).

Méthode Transfert de 173 chiens qui n'ont pas montré les comportements adéquats ou dont le propriétaire a cessé son activité. Les chiens considérés dans l'étude sont des chiens qui ne restaient pas au troupeau ou qui le perturbaient. L'idée de l'étude est d'étudier le taux de survie des chiens déplacés une année après leurs transferts (certains chiens sont déplacés plusieurs fois).

Milieu Différents types d'exploitation dans les états de l'Oregon et de Washington.

Contrôle des biais Non

Résultats L'étude montre que des chiens qui ne fonctionnaient pas sur leur exploitation respective peuvent fonctionner sur une autre exploitation. Toutefois, 35 % des chiens sont décédés dans l'année suivant leur transfert. La conclusion est que le transfert d'un chien permet d'augmenter ses chances de survie (il aurait été supprimé s'il était resté sur son exploitation). **Les auteurs ne mentionnent pas de races particulières (ou croisements) qui poseraient plus de problèmes (ou moins) que d'autres.**

Discussion Coppinger donne une définition des 3 comportements de base et explique que des chiens trop protecteurs (ou pas assez), trop attentifs (ou pas assez) et trop loyaux (ou pas assez) peuvent également être utilisés dans d'autres contextes que leur exploitation initiale. Il suffit de mettre le chien dans le bon contexte pour augmenter ses chances de survie. Ainsi, un chien qui ne fonctionne pas sur une exploitation et dont l'efficacité (si l'on se réfère aux trois comportements de base) ne donne pas satisfaction à son propriétaire peut tout à fait être un chien efficace sur une autre exploitation. Le principal problème rencontré est que certains chiens ne restent pas avec le troupeau !

Référence *Green, J. S., & R. A. Woodruff. 1988. Breed comparison and characteristics of use of livestock guarding dogs. Journal of Range Management 41:249-251.*

- Objectif** Mesurer l'efficacité des CPT en tenant compte de la race, du sexe et du statut (castré / non castré).
- Méthode** Envoi d'un questionnaire aux éleveurs (N = 948) d'ovins et caprins qui travaillent avec des chiens de protection aux États-Unis et au Canada + au State extension service pour qu'ils le relaient.
- Milieux** Très variables.
- Contrôle des biais** Les auteurs ont téléphoné à 50 éleveurs n'ayant pas répondu, choisis aléatoirement, pour contrôler les biais (un éleveur dont le CPT ne fonctionne pas serait plus enclin à ne pas répondre au questionnaire). Les résultats des deux groupes sont ensuite comparés.
- Résultats** Pas de différences entre les deux groupes d'éleveurs, mais il y a en moyenne moins de CPT en activité chez ceux qui n'ont pas répondu, ce qui suggère que ces éleveurs ont rencontré plus de problèmes, et qu'ils ont abandonné cette technique.
- Les auteurs ont dépouillé 399 réponses d'éleveurs impliquant 763 chiens. 90 % des bêtes paissaient sur des pâturages, tandis que 10 % pâturaient librement sur des ranchs (grands espaces). 34 % des exploitants (n = 317) détenaient moins de 51 bêtes (moyenne 25 bêtes), tandis que 66 % en gardaient en moyenne 200 (n = de 56 à 8'000). 71% des CPT ont été qualifiés par leur propriétaire de très efficaces, 21 % de plus ou moins efficaces et 8% d'inefficaces contre les prédateurs et les chiens. Cependant, les auteurs soulignent que les chiens sont plus efficaces sur de petites parcelles que sur de grandes unités comme les ranchs. 99 % des éleveurs (n = 322) recommandent l'utilisation des chiens de protection !
- Discussion** **L'étude ne montre pas de différences liées à la race**, au sexe et au statut (castré / non castré) en ce qui concerne l'efficacité. A noter que **le principal prédateur est le coyote**. L'étude ne montre pas de différence entre les chiens qui ont été acquis avant deux mois et ceux achetés après 2 mois.
- En revanche, il y a une différence entre les chiots qui sont en présence des moutons avant l'âge de deux mois et ceux qui le sont après. Cela signifie que l'attachement au troupeau constitue une part importante du succès du chien et de son efficacité (ce qui rejoint les résultats de McGrew 1982 et 1983).
- Certaines races sont plus impliquées dans les accidents par morsure (par ex. Komondor) ou blessent plus le bétail.**

Référence Coppinger, R., L. Coppinger, G. Langeloh, L. Gettler, and J. Lorenz. 1988. A decade of use of livestock guarding dogs. Pages 209-214 in A. C. Crabb and R. E. Marsh, editors. 13th Proceedings of the Vertebrate Pest Conference. University of California, Davis, USA.

Objectif Introduire des chiots (>1000) chez des éleveurs et suivre leur développement, leur comportement et leur efficacité. Identifier les mécanismes à l'origine des comportements souhaités et des comportements indésirables.

Méthode Des chiots ont été achetés chez des éleveurs ovins en Italie (Bergers de la Maremme et des Abruzzes), en Turquie (Bergers d'Anatolie) et en Yougoslavie (Sarplaninacs). Ces chiens ont été utilisés pour créer une population de CPT introduite dans les troupeaux. Les auteurs ont également effectué des accouplements consanguins pour rechercher des gènes délétères, et produit des « hybrides » pour tester l'amélioration ou la dépression des caractéristiques structurelles et comportementales. L'évaluation des CPT est effectuée par leurs propriétaires. Ils ont également évalué la qualité des chiens en les observant en activité, pour noter l'attachement et la « loyauté » au troupeau.

Milieux Très variables.

Contrôle des biais Suivre l'efficacité des CPT sur 7 années consécutives (1980 à 1986) et dans différents milieux afin d'atténuer l'effet de nouveauté du CPT et d'habituation du prédateur et la variabilité de la pression du prédateur au cours des années. Se dédouaner de l'effet du milieu et du type d'exploitation et d'autres variables que les auteurs n'ont pas décrites. Ils ont écarté les jeunes chiens.

Résultats Sur les 1113 réponses concernant l'efficacité du chien, 64 % des éleveurs ont noté une diminution des dégâts, 20 % n'ont plus eu de pertes et 16 % n'ont pas observé de changement ou ont même signalé une augmentation des pertes. Il n'y a pas eu de changements notables d'une année à l'autre ou de différences entre les divers systèmes d'exploitation (ferme / grande zone). En revanche, les chiens jugés inefficaces provenaient principalement de régions où le troupeau s'éparpillait sur de grands territoires sans jamais être regroupé ou de troupeaux auprès desquels la présence de l'éleveur était la moins élevée.

En Oregon (1986), où les exploitations comprenaient une moyenne de 105 moutons (30 – 400) gardés en enclos, les pertes sont passées d'une moyenne de 10 individus à moins d'un individu après l'introduction d'un chien de protection (soit une réduction des pertes de plus de 90%). Toujours en 1986, 53 % des éleveurs affirmaient ne plus avoir de dégâts (au niveau national).

Discussion Il s'agit de la plus longue étude longitudinale trouvée dans la littérature. **A noter que le prédateur principal est le coyote.**

Si les auteurs prétendent qu'il n'y a pas de différences entre les trois races étudiées et leurs croisements, la lecture de la figure présentée dans leur publication semble démontrer le contraire. Ainsi, le Berger d'Anatolie présente le moins bon score par rapport au deux autres races. La même tendance peut s'observer avec le croisement Berger d'Anatolie x Sarplaninac, tandis que le croisement Berger de la Maremme et des Abruzzes x Sarplaninac présente le score le plus élevé, mais pas significativement différent de celui des deux races qui le compose. **Ces résultats suggèrent fortement que les croisements entre différentes races de chiens peuvent être bénéfiques comme préjudiciables.**

Référence Green, J. S., and R. A. Woodruff. 1990. *Livestock Guarding Dogs: Protecting Sheep from Predators*. US Department of Agriculture, Agriculture Information Bulletin, n° 588, Washington DC, USA.

- Objectif** Mesurer l'efficacité du chien face à la prédation et évaluer le comportement du chien dans ses activités quotidiennes sur deux années consécutives (n =95, puis 60). Chiens placés dans 4 États américains entre 1987 et 1988.
- Méthode** Les auteurs mesurent 4 paramètres (perturbations du troupeau, présentation de comportements protecteurs, répercussion sur le taux de prédation et satisfaction du propriétaire). Les données sont obtenues grâce à un entretien sur l'exploitation ou par téléphone. Les chiens sont évalués sur une échelle de trois appréciations (bon, correct, médiocre).
- Milieux** Oregon, Washington, Idaho et Wyoming. Tous types de milieux.
- Contrôle des biais** Les auteurs ont contrôlé les biais liés au type d'exploitation (pâturage et grands espaces). Il en existe d'autres, notamment ceux liés à l'évaluation des pertes par les éleveurs (sous évaluées).
- Résultats** 66 % des chiens ont été évalués bons, 14 % corrects et 20 % médiocres la première année, puis 78 % des chiens ont été évalué bons, 12 % corrects et 10 % médiocres la deuxième année. **Les MP sont mieux cotés que les Bergers d'Anatolie sur les deux années.** Les auteurs n'ont pas trouvé de différences selon le type d'exploitation.
- Discussion** Les auteurs donnent des explications quant au non fonctionnement des CPT. Ce sont surtout des chiens qui ont blessé (40 %) ou tué (15 %) des moutons. Dans les autres cas, **il semblerait que le nombre de chiens soit insuffisant face à un nombre de coyotes trop important.**

Référence *Andelt, W.F. 1992. Effectiveness of livestock guarding dogs for reducing predation on domestic sheep. Wildl. Soc. Bull. 20: 55-62.*

- Objectif** Mesurer l'efficacité des CPT en comparant des exploitations protégées à des exploitations non protégées.
- Méthode** Enquête téléphonique ou par courrier auprès d'éleveurs travaillant avec (n = 22) et sans (n = 140) CPT dans l'état du Colorado en 1986. L'évaluation se base sur la comparaison des pertes de brebis et d'agneaux entre les troupeaux protégés et non protégés par des CPT sous différents régimes (grands troupeaux libres peu gardiennés et troupeaux maintenus en enclos).
- Milieu** État du Colorado
- Contrôle des biais** 19 éleveurs n'ayant pas répondu ont été tirés au sort, puis interviewés par téléphone. Les auteurs ont comparé les deux types d'éleveurs (ayant répondu / n'ayant pas répondu).
Comparaison de la taille des troupeaux (nombre de brebis et nombre d'agneaux) entre les 4 catégories de fermiers testés (répondu sans chiens, pas répondu sans chiens, répondu avec chiens, pas répondu avec chiens).
- Résultats** Les éleveurs qui ont eu recours à des chiens de protection en 1986 ont subi moins de pertes de brebis et d'agneaux dues à la prédation (coyote) et à d'autres causes (maladie, météo, etc...). Les éleveurs avec chiens ont perdu jusqu'à 10 fois moins de bêtes que ceux qui n'en avaient pas.
- Discussion** Il est probable que la réduction des pertes soit imputable à la présence des chiens de protection, mais il n'est pas exclu que les propriétaires de ces chiens aient aussi une approche différente de la gestion du troupeau, qui pourrait alors diminuer l'impact des prédateurs. En revanche, la majorité des éleveurs sont convaincus que leurs chiens sont efficaces pour réduire la prédation. L'auteur de l'étude s'est basé sur une régression logistique (GLM = General Linear Model). Ce type de statistique sous-entend que les variables sont indépendantes, ce qui n'est jamais le cas sur le terrain. Ainsi, si l'analyse montre clairement que la présence du chien a une influence sur la diminution de la mortalité des moutons, le test ne permet pas de dire si ce sont les chiens qui en sont la cause directe, car il pourrait y avoir d'autres variables confondantes.

Référence Green, J.S., R. A. Woodruff and W.F. Andelt. 1994. Do livestock guarding dogs lose their effectiveness over time? Proc. Vertebrate Pest Conf. 16: 41-44.

Objectif Mesurer l'efficacité des chiens de protection après plusieurs années d'utilisation, pour savoir si des prédateurs comme le coyote s'adaptent à leur présence. L'étude se base sur deux projets.

Méthode Mesurer l'efficacité des chiens placés par le projet en 1987 et 1988 (Green 1989, Green & Woodruff 1990), ainsi que des chiens placés dans l'état du Colorado. Sur les 100 chiens de départ, il n'en reste plus que 36. Le but est de comparer les performances des CPT au début du programme et quelques années plus tard.

Milieux Oregon, Washington, Idaho, Wyoming et Colorado. Grands espaces, avec et sans berger (open range) et pâtures (pasture - enclos -).

Contrôle des biais D'autres méthodes de protection sont utilisées, ainsi que des moyens de destruction des prédateurs (coyotes).

Résultats *Oregon, Washington, Idaho et Wyoming*

La majorité des éleveurs ayant participé au projet à la fin des années 1980 ont repris d'autres chiens.

Sur les troupeaux protégés par un berger, la performance CPT est plus mauvaise qu'au début du projet (n = 8), meilleure (n = 3) et identique (n = 4).

Sur les troupeaux non protégés par un berger, la performance des CPT a diminué (n = 1) ou est restée identique (n = 2).

Sur les pâtures (pasture), la performance a augmenté (n = 2) ou est restée identique (n = 15).

Colorado

64 % des éleveurs sur open range (n = 16) prétendent que la performance de leur chien n'a pas changé pendant les trois années précédentes, 12 % (n = 3) qu'elle a augmenté, 24 % (n = 6) qu'elle a diminué.

63 % (n = 33) des éleveurs gardant leurs troupeaux en fenced pastures prétendent que la performance de leur chien n'a pas changé les dernières années, 25 % (n = 13) notent une amélioration et 12 % (n = 6) mentionnent que la performance de leur chien a diminué. Les éleveurs qui gardent leurs bêtes sur des open range et fenced pastures, 86 % (n = 12) prétendent que la performance de leur chien n'a pas changé et 14 % (n = 2) que la performance de leur chien a diminué.

Les auteurs n'ont pas trouvé de différence entre races de CPT.

En conclusion, 82 % des éleveurs reportent que la performance de leur chien est restée stable ou a augmenté en 1993 comparativement aux années précédentes, tandis que 18 % notent une diminution de la performance.

Référence *Andelt, W.F., and S.N. Hopper. 2000. Livestock guard dogs reduce predation on domestic sheep in Colorado. Journal of Range management 53 (3): 259-267.*

Objectif Comparer la mortalité des moutons de troupeaux protégés par des chiens de protection à celle de troupeaux non protégés dans l'État du Colorado. Voir s'il existe un effet lié à la taille du troupeau (brebis et agneaux), un effet lié au nombre de chiens et mesurer l'évolution de l'efficacité des chiens après plusieurs années d'utilisation (de 1986 à 1993). Étudier l'évolution des pertes de moutons sur des troupeaux protégés comparativement à des troupeaux non protégés de 1986 à 1993.

Méthode Enquête téléphonique.
Milieu ?

Contrôle des biais Téléphone à tous les propriétaires de CPT et tirage au sort de 60 éleveurs (sur 143) qui n'en possèdent pas.

Résultats Le nombre d'éleveurs qui utilisent des chiens est passé de 25 en 1986 à 159 en 1993. Le nombre de moutons protégés par des chiens a augmenté de 900 % entre 1986 et 1993. Ainsi, en 1993, 59 % des brebis et 76 % des agneaux (de boucherie) sont protégés par des chiens. Sur les 24 éleveurs utilisant des chiens recensés en 1986, 17 sont toujours en activité en 1993 et tous utilisent toujours les chiens de protection. Les éleveurs qui possèdent des chiens de protection ont tendance à avoir plus de moutons que ceux qui n'ont pas de chiens, aussi bien en 1986 qu'en 1993. De plus, le nombre de moutons par exploitation avec chiens a augmenté de 1986 à 1993, tandis que ce même nombre a diminué pour les exploitations sans chiens.

Discussion Tous types d'exploitations confondus, les éleveurs sans CPT ont perdu 5,9 (1986) et 2,1 (1993) fois plus d'agneaux en raison de la prédation que ceux qui en possédaient.

Le taux de prédation diffère selon l'âge des moutons. Ainsi, les éleveurs qui possèdent des CPT perdent moins d'agneaux (toutes causes confondues) que ceux qui n'en ont pas. La différence est beaucoup moins marquée avec les adultes pour le coyote, mais pas pour le puma et l'ours noir. **Cette différence pourrait s'expliquer par la taille du prédateur, les coyotes s'attaquant préférentiellement aux agneaux**, ce qui ne serait pas le cas pour les deux autres grands prédateurs. Étonnamment, les auteurs n'ont pas trouvé de différence significative face à la prédation par les chiens.

L'ours, le puma et le coyote tuent la même proportion de brebis, **mais les coyotes tuent entre 5 à 10 fois plus d'agneaux** (voir plus).

Les clôtures semblent également constituer un bon moyen de protection des troupeaux, car dans le cadre d'une détention en enclos, les auteurs n'ont pas trouvé de différence significative entre troupeaux protégés par des CPT et troupeaux sans CPT.

