ÉCOLE NATIONALE VETERINAIRE D'ALFORT

Année 2009

ANALYSE ETHOLOGIQUE DES PERFORMANCES DES BORDER COLLIES LORS DE CONCOURS SUR OVINS : VERS UN SYSTEME DE NOTATION CENTRE SUR LE CHIEN

THESE

Pour le

DOCTORAT VETERINAIRE

Présentée et soutenue publiquement devant

LA FACULTE DE MEDECINE DE CRETEIL

le……

par

Marion DUFFIN

Née le 16 septembre 1983 à Paris 14ième (Seine)

JURY

Président : M.
Professeur à la Faculté de Médecine de CRETEIL
Membres
Directeur : M. Bertrand DEPUTTE
Professeur à l'Ecole Nationale Vétérinaire d'Alfort
Assesseur : M. Jean-François COURREAU
Professeur à l'Ecole Nationale Vétérinaire d'Alfort

LISTE DES MEMBRES DU CORPS ENSEIGNANT

Directeur : M. le Professeur MIALOT Jean-Paul

Directeurs honoraires : MM. les Professeurs MORAILLON Robert, PARODI André-Laurent, PILET Charles, TOMA Bernard

Professeurs honoraires: MM. BRUGERE Henri, BUSSIERAS Jean, CERF Olivier, CLERC Bernard, LE BARS Henri, MILHAUD Guy, ROZIER Jacques,

DEPARTEMENT DES SCIENCES BIOLOGIQUES ET PHARMACEUTIQUES (DSBP)

Chef du département : Mme COMBRISSON Hélène, Professeur - Adjoint : Mme LE PODER Sophie, Maître de conférences

- UNITE D'ANATOMIE DES ANIMAUX DOMESTIQUES
Mme CREVIER-DENOIX Nathalie, Professeur
M. DEGUEURCE Christophe, Professeur
Mme ROBERT Céline, Maître de conférences
M. CHATEAU Henry, Maître de conférences*

- UNITE DE PATHOLOGIE GENERALE , MICROBIOLOGIE, IMMUNOLOGIE
Mme QUINTIN-COLONNA Françoise, Professeur*
M. BOULOUIS Henri-Jean, Professeur
M. FREYBURGER Ludovic, Maître de conférences

- UNITE DE PHYSIOLOGIE ET THERAPEUTIQUE
Mme COMBRISSON Hélène, Professeur*
M. TIRET Laurent, Maître de conférences
Mme STORCK-PILOT Fanny, Maître de conférences

- UNITE DE PHARMACIE ET TOXICOLOGIE
Mme ENRIQUEZ Brigitte, Professeur
M. TISSIER Renaud, Maître de conférences*
M. PERROT Sébastien, Maître de conférences

- DISCIPLINE : ETHOLOGIE
M. DEPUTTE Bertrand, Professeur

- DISCIPLINE : ANGLAIS
Mme CONAN Muriel, Professeur certifié

- UNITE D'HISTOLOGIE , ANATOMIE PATHOLOGIQUE
M. CRESPEAU François, Professeur
M. FONTAINE Jean-Jacques, Professeur *
Mme BERNEX Florence, Maître de conférences
Mme CORDONNIER-LEFORT Nathalie, Maître de conférences

- UNITE DE VIROLOGIE
M. ELOIT Marc, Professeur *
Mme LE PODER Sophie, Maître de conférences

- DISCIPLINE : PHYSIQUE ET CHIMIE BIOLOGIQUES ET MEDICALES
M. MOUTHON Gilbert, Professeur

- UNITE DE GENETIQUE MEDICALE ET MOLECULAIRE
M. PANTHIER Jean-Jacques, Professeur
Mme ABITBOL Marie, Maître de conférences*

- UNITE DE BIOCHIMIE
M. MICHAUX Jean-Michel, Maître de conférences*
M. BELLIER Sylvain, Maître de conférences

- DISCIPLINE : EDUCATION PHYSIQUE ET SPORTIVE
M. PHILIPS, Professeur certifié

DEPARTEMENT D'ELEVAGE ET DE PATHOLOGIE DES EQUIDES ET DES CARNIVORES (DEPEC)

Chef du département : M. POLACK Bruno, Maître de conférences - Adjoint : M. BLOT Stéphane, Maître de conférences

- UNITE DE MEDECINE
M. POUCHELON Jean-Louis, Professeur*
Mme CHETBOUL Valérie, Professeur
M. BLOT Stéphane, Maître de conférences
M. ROSENBERG Charles, Maître de conférences
Mme MAUREY Christelle, Maître de conférences

- UNITE DE CLINIQUE EQUINE
M. DENOIX Jean-Marie, Professeur
M. AUDIGIE Fabrice, Maître de conférences*
Mme GIRAUDET Aude, Praticien hospitalier
Mme MESPOULHES-RIVIERE Céline, Maître de conférences contractuel
Mme PRADIER Sophie, Maître de conférences contractuel

- UNITE DE REPRODUCTION ANIMALE
Mme CHASTANT-MAILLARD Sylvie, Maître de conférences (rattachée au DPASP)
M. NUDELMANN Nicolas, Maître de conférences
M. FONTBONNE Alain, Maître de conférences*
M. REMY Dominique, Maître de conférences (rattaché au DPASP)
M. DESBOIS Christophe, Maître de conférences
Mme CONSTANT Fabienne, Maître de conférences (rattachée au DPASP)
Mme DEGUILLAUME Laure, Maître de conférences contractuel (rattachée au DPASP)

- DISCIPLINE : URGENCE SOINS INTENSIFS
Mme Françoise ROUX, Maître de conférences contractuel

- UNITE DE PATHOLOGIE CHIRURGICALE
M. FAYOLLE Pascal, Professeur *
M. MAILHAC Jean-Marie, Maître de conférences
M. NIEBAUER Gert, Professeur contractuel
Mme VIATEAU-DUVAL Véronique, Maître de conférences
Mme RAVARY-PLUMIOEN Bérangère, Maître de conférences (rattachée au DPASP)
M. ZILBERSTEIN Luca, Maître de conférences contractuel
M. JARDEL Nicolas, Maître de conférences contractuel

- UNITE D'IMAGERIE MEDICALE
Mme BEGON Dominique, Professeur*
Mme STAMBOULI Fouzia, Praticien hospitalier

- DISCIPLINE : OPHTALMOLOGIE
Mme CHAHORY Sabine, Maître de conférences

- UNITE DE PARASITOLOGIE ET MALADIES PARASITAIRES
M. CHERMETTE René, Professeur *
M. POLACK Bruno, Maître de conférences
M. GUILLOT Jacques, Professeur
Mme MARIGNAC Geneviève, Maître de conférences
Mme HALOS Lénaïg, Maître de conférences
M. HUBERT Blaise, Praticien hospitalier

- DISCIPLINE : NUTRITION-ALIMENTATION
M. PARAGON Bernard, Professeur
M. GRANDJEAN Dominique, Professeur

DEPARTEMENT DES PRODUCTIONS ANIMALES ET DE LA SANTE PUBLIQUE (DPASP)

Chef du département : M. MAILLARD Renaud, Maître de conférences - Adjoint : Mme DUFOUR Barbara, Maître de conférences

- UNITE DES MALADIES CONTAGIEUSES
M. BENET Jean-Jacques, Professeur*
Mme HADDAD/ HOANG-XUAN Nadia, Maître de conférences
Mme DUFOUR Barbara, Maître de conférences

- UNITE D'HYGIENE ET INDUSTRIE DES ALIMENTS D'ORIGINE ANIMALE
M. BOLNOT François, Maître de conférences *
M. CARLIER Vincent, Professeur
Mme COLMIN Catherine, Maître de conférences
M. AUGUSTIN Jean-Christophe, Maître de conférences

- DISCIPLINE : BIOSTATISTIQUES
M. SANAA Moez, Maître de conférences

- UNITE DE ZOOTECHNIE, ECONOMIE RURALE
M. COURREAU Jean-François, Professeur
M. BOSSE Philippe, Professeur
Mme GRIMARD-BALLIF Bénédicte, Professeur
Mme LEROY Isabelle, Maître de conférences
M. ARNE Pascal, Maître de conférences
M. PONTER Andrew, Maître de conférences*

- UNITE DE PATHOLOGIE MEDICALE DU BETAIL ET DES ANIMAUX DE BASSE-COUR
M. MILLEMANN Yves, Maître de conférences
Mme BRUGERE-PICOUX Jeanne, Professeur (rattachée au DSBP)
M. MAILLARD Renaud, Maître de conférences
M. ADJOU Karim, Maître de conférences*

* Responsable de l'Unité

REMERCIEMENTS

A notre Président de Thèse,

Monsieur le Professeur

Professeur de la faculté de médecine de Créteil

Qui nous a fait l'honneur d'accepter la présidence de notre jury de thèse,
Hommage respectueux.

A notre Jury de Thèse,

Monsieur le Professeur Bertrand Deputte

Professeur de l'Ecole Nationale Vétérinaire d'Alfort

Pour m'avoir guidée pas après pas sur le sinueux chemin de l'éthologie et proposé le sujet de cette étude,
Pour m'avoir accompagnée tout au long de cette étude, avec patience et courage, jusqu'à la fin de cette histoire.
Qu'il trouve ici l'expression de ma gratitude et de mon respect le plus profond.

Monsieur le Professeur Jean-François COURREAU

Pour avoir aimablement accepté de participer à ce jury de thèse, et m'avoir apporté ses conseils éclairés,
Remerciements sincères.

Dans un contexte un peu moins formel, je tiens également à remercier :

M. Bertrand DEPUTTE, que j'ai déjà remercié dans le paragraphe précédent mais que je tiens à remercier de nouveau car c'est ici à un ami que je m'adresse. Pour m'avoir conduite sur le chemin de la recherche et m'avoir ainsi donné goût à l'observation comportementale de tous ces animaux qui nous entourent et dont on croit connaître la vérité alors que nous en sommes bien loin. Pour m'avoir également soutenue tout au long de ce parcours et avoir apaisé mes craintes multiples. Enfin, pour ne m'avoir jamais demandé de troquer ses bananes contre mes crevettes au gros sel……

M. Antoine BRIMBOEUF, pour m'avoir accueillie durant un week end dans sa bergerie et s'être rendu disponible à chaque moment où j'en ressentais le besoin.

M. CORNUET et l'AFBC pour m'avoir permis d'accéder à des données nécessaires à la réalisation de ce travail et pour l'amabilité de leur accueil.

M. Thierry BEDOSSA, pour m'avoir enseigné l'art de la médecine interne et pour m'avoir sensibilisée dès ma première année d'Ecole à l'étude du comportement canin. Pour son incroyable générosité et sa disponibilité ; deux qualités qui se font rares dans notre monde actuel.

Yves pour m'avoir un jour ouvert ses bras sans jamais me lâcher et m'avoir soutenue tout au long de cette aventure.

Mes parents, toute ma famille et surtout ma sœur Caroline pour sa tolérance et sa capacité à pardonner si facilement. Pour avoir cru en moi tout au long de mon parcours et m'avoir apporté tout votre amour afin que je réussisse. Merci de votre confiance, de vos bons soins et aussi de votre patience pour m'avoir amenée là où je n'aurais jamais cru pouvoir aller seule.

Ma petite Claire qui nous a quittés bien trop vite et que je remercie chaque instant passé en sa présence. Pour son optimisme et son courage hors du commun dont je prends maintenant exemple chaque jour qui me semble un peu trop difficile.

Amandine pour m'avoir « chouchoutée » durant une longue année de « prépa » et pour continuer à bien veiller sur ma personne. Je te souhaite toute la réussite que tu mérites.

Lucille qui malgré quelques divergences est toujours là à mes cotés.

Tous mes potes parisiens qui ne comprennent rien à tout ça mais qui sont quand même bien contents de pouvoir appeler quand leurs « quatre pattes » se détraquent ou ont décidé de faire la loi.

Mes doudous, Ugix, Loustik et Bakou pour leur dévouement. Parce qu'être chien de véto ce n'est pas toujours facile surtout lorsque leur maîtresse est plus occupée à prendre soin des chiens de ses clients.

TABLE DES MATIERES

TABLE DES ILLUSTRATIONS 3
FIGURES 3
TABLEAUX 5

INTRODUCTION 7

I. Sujets, aspects méthodologiques et méthodes 13
A. Sujets 13
B. Aspects méthodologiques et méthodes 16
1. Aspects méthodologiques 16
a. Acquisition des données de base 18
b. Acquisition de données spécifiques de la prise de possession et de l'amenée. 27
i. Recherche et prise de possession 27
. Définition de repères spatio-temporels 27
. Trajectoire du chien 28
. Définition de « paramètres de référence » 30
. Comparaison des variables analysées dans l'étude avec les notes données par les juges pour les phases correspondantes 30
ii. Amenée 30

II. Analyse des données 43

III. Résultats 45
A. Recherche et prise de possession 45
1. Etude de la trajectoire du chien au cours de la recherche 45
2. Premières réactions des brebis à la présence du chien 47
3. Positions relatives du chien et des brebis (« configurations ») au moment de la « prise de possession » des brebis par le chien 49
a. Finalité de la prise de possession : Etude des situations de réussite par rapport aux situations d'échec 49
b. Contingence entre le mouvement des brebis et celui du chien 53
i. Influence de la course du chien sur le moment de départ des brebis 53
ii. Influence de la position du chien sur l'orientation de départ des brebis 55
4. Quels paramètres pour une course idéale ? 57
5. Effet de l'expérience sur la notation des chiens 58
6. Corrélation entre la notation des juges du concours et la performance des chiens analysée dans cette étude 58
B. Amenée 60
1. Attitude du chien et des brebis au cours du parcours quelle que soit la classe : étude analytique des mouvements du couple chien-brebis 60
a. Analyse des couples et de leur succession 60
b. Etude des distances de travail 63
c. Etude des vitesses de travail et recherche des corrélations avec les distances. 64
2. Expérience du chien et performances réelles 67
a. Echec ou réussite en début d'amenée 67
b. Différence de conduite entre les classes 1 et 2 68
c. Effet de l'expérience sur la notation au cours de l'amenée 69

3. Influence du conducteur sur la conduite de troupeau 69
4. Corrélation entre la notation des juges du concours et la performance des chiens analysée dans cette étude 70

IV. Discussion 71
Recherche et prise de possession 71
Amenée 73
Notation et performance des chiens 75

CONCLUSION 77

BIBLIOGRAPHIE 79

ANNEXES 81

TABLE DES ILLUSTRATIONS

FIGURES

Figure 1- Pistage d'une proie par une meute de loups en file indienne 8
Figure 2- Poursuite d'une proie par une meute de loups 9
Figure 3- Feuille de jugement : feuille utilisée par les juges pour chaque chien afin de noter son passage 11
Figure 4- Organisation du terrain pour le concours 14
Figure 5- Déroulement général du parcours 15
Figure 6- Emplacements de la caméra 17
Figure 7- Support d'étude pour la recherche et la prise de possession en classe 1. Relevés du positionnement du chien par rapport aux limites du terrain et aux brebis à partir des enregistrements vidéos. Exemple du chien n°= 6. 19
Figure 8- Support d'étude pour la recherche et la prise de possession en classe 2. Relevés du positionnement du chien par rapport aux limites du terrain et aux brebis à partir des enregistrements vidéos. Exemple du chien n°= 12. 20
Figure 9- Support d'étude pour l'amenée en classe 1. Relevés des positionnements et des trajectoires relatives du chien et des brebis à partir de l'analyse image par image des enregistrements vidéo. Exemple du chien n°= 8. 21
Figure 10- Support d'étude pour l'amenée en classe 2. Relevés des positionnements et des trajectoires relatives du chien et des brebis à partir de l'analyse image par image des enregistrements vidéo. Exemple du chien n°= 10 22
Figure 11- Autres types de données qualitatives : position de la tête et de l'encolure du chien 24
Figure 12- Données qualitatives : directions prises par le chien au cours de ses déplacements par rapport aux bordures du terrain et à un observateur virtuel dirigé vers le conducteur 25
Figure 13- Données qualitatives : directions prises par le chien au début de la recherche 26
Figure 14- Axe 0 par rapport aux brebis 27
Figure 15- Directions prises par le chien et les brebis au "point de rupture" : chaque schéma correspond à un chien dont le numéro de passage sur le terrain est indiqué. Les numéros manquants sont ceux des chiens exclus de l'analyse. 29
Figure 16- Schématisation du couple chien-brebis : type « aligné » 31
Figure 17- « Types de couples » chien-brebis identifiés pendant l'amenée 32
Figure 18- Axes X et Y 41
Figure 19- Franchissement du "point d'alignement": comparaison des performances des chiens de classe 1 et de classe 2 45
Figure 20- Effet de l'expérience sur la distance chien-brebis au « point d'alignement » 46
Figure 21- Effet de l'expérience sur le temps mis par les chiens pour atteindre le « point d'alignement » 46
Figure 22- Premières réactions des brebis à la présence du chien en fonction de sa position par rapport à l'axe 0, tous chiens confondus. 47
Figure 23- Effet de l'expérience sur le moment où l'on observe les premières réactions des brebis. 48
Figure 24- Comparaison de la distance moyenne chien-brebis au "point de contact" entre classe 1 et 2 48
Figure 25- Modalités de réaction des brebis au "point de contact" et différence classe 1 et 2 49

Figure 26- Orientations du chien par rapport à l'axe central au "point de rupture" 49
Figure 27- Orientations du chien par rapport aux brebis au "point de rupture" 50
Figure28- Configurations spatiales les plus favorables entre le chien, les brebis et l'axe central au moment du "point de rupture" 52
Figure 29 Comparaison des différentes configurations au "point de rupture" entre classe 1 et classe 2 53
Figure 30- Position du "point de rupture" par rapport au "point de contact" en fonction de l'expérience du chien 54
Figure 31- Position du "point de rupture" par rapport au "point d'alignement" en fonction de l'expérience du chien 54
Figure 32- "Point de rupture" par rapport au "point d'apogée" : en fonction de l'expérience du chien 54
Figure 33- Directions prises par les brebis au "point de rupture" en fonction de l'expérience du chien 55
Figure 34- Configurations spatiales entre le chien, l'axe central et les brebis permettant un départ des brebis dans une direction répondant aux objectifs du concours alors que le chien ne suit pas une direction permettant d'induire un tel mouvement. 56
Figure 35- Configurations spatiales logiques entre le chien, l'axe central et les brebis permettant un départ des brebis dans une direction favorable 56
Figure 36- Position du "point de contact" dans les cas de réussite à la prise de possession (tous les chiens, n = 12) 57
Figure 37- Distance chien-brebis (m) au "point de rupture" dans les configurations de réussite de la prise de possession par rapport à toutes les autres configurations) 58
Figure 38- Influence de la régularité de la course sur la durée nécessaire pour atteindre l'apogée après le « point d'alignement » 59
Figure 39- Exemple des différentes stratégies adoptées par le chien au cours des changements de direction 61
Figure 40- Séquences observées uniquement lors des changements de direction "erronés" et répétables d'un chien à un autre 62
Figure 41- Comparaison du nombre d'arrêts du chien lors des changements de direction "contrôlés" et "erronés" 63
Figure 42- Répartition des distances moyennes de travail des chiens au cours de l'amenée .. 63
Figure 43 - Corrélation entre la distance chien-brebis et la vitesse de course du chien (A/, tous les chiens, n = 147, rho = 0,42, ns), la vitesse de course des brebis en classe 1 (B/, n = 147, rho = 0,122, ns) et en classe 2 (C/ n = 115, rho = 0,202, p<0,05) 65
Figure 44- Corrélation entre la vitesse de course du chien et la vitesse de course des brebis (tous les chiens, n = 202, p<0,0001) 66
Figure 45- Comparaison de la vitesse du chien entre lorsqu'il marque un arrêt et lorsqu'il reprend sa course (n = 11) 67
Figure 46- Comparaison de la vitesse des brebis avant l'arrêt du chien et entre l'arrêt et la reprise de la course du chien (n = 8) 67
Figure 47- Etude des configurations au début de l'amenée et influence de l'expérience du chien 68
Figure 48- Comparaison du nombre de chiens étant dans une configuration favorable ou défavorable en début d'amenée entre classes 1 et 2 68
Figure 49- Nombre d'arrêts commandés et d'arrêts spontanés dans les parcours des chiens de classe 1 et 2 70

TABLEAUX

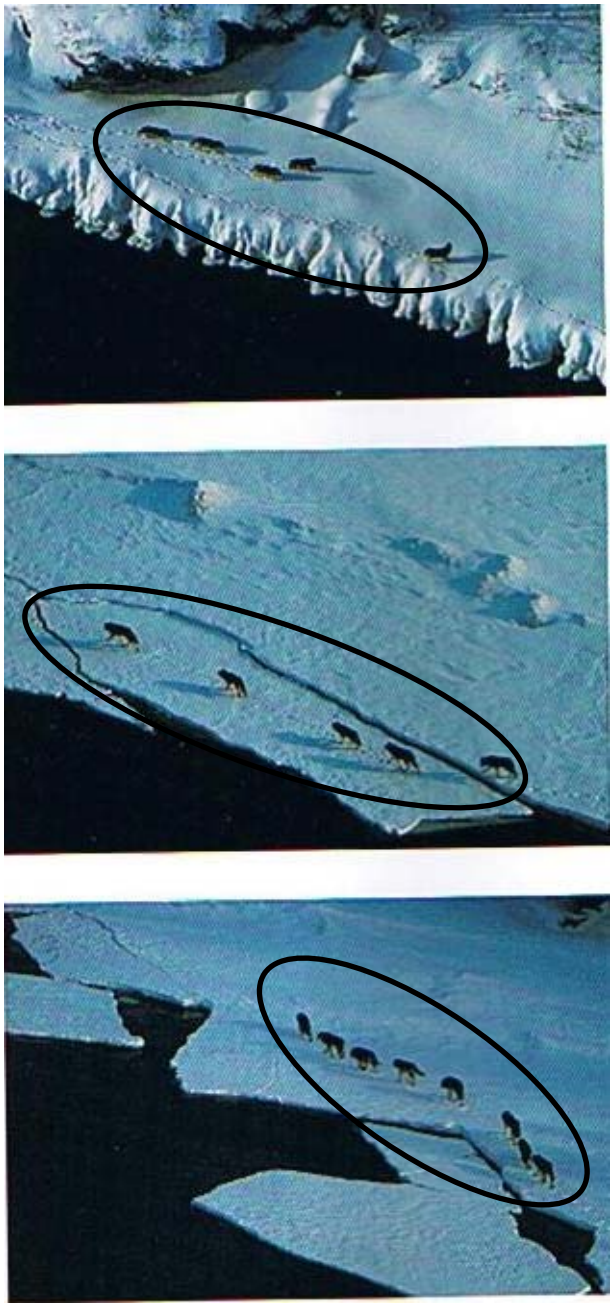
Tableau 1- Configurations spatiales entre le chien, les brebis et l'axe central au moment du "point de rupture" en classe 1 : les cellules du tableau contiennent le nombre de chiens (une seule configuration possible par chien) ayant présenté cette configuration 51
Tableau 2- Configurations spatiales entre le chien, les brebis et l'axe central au moment du "point de rupture" en classe 2 : les cellules du tableau contiennent le nombre de chiens (une seule configuration possible par chien) ayant cette configuration 51
Tableau 3- Comparaison de la moyenne des notes obtenues à la suite de l'amenée entre les classes 1 et 2 69

INTRODUCTION

Le comportement de prédation des canidés s'inscrit autour de deux stratégies de chasse différentes : d'un côté, le coyote et le renard ont développé une stratégie de chasse similaire à celle observée chez les félidés : une chasse en solitaire et dont la phase d'attaque consiste à bondir sur sa proie (Leyhausen, 1979) ; d'un autre coté, le loup et le lycaon chassent en meute (Creel et Creel, 1995 ; Mech et Peterson, 2003.) La chasse commence par la localisation de la proie : les loups se positionnent en file indienne les uns derrière les autres à la recherche de la proie, en utilisant les informations olfactives, acoustiques et visuelles et leur capacité à parcourir de très longues distances (figure 1). Une fois la proie localisée, les loups s'en approchent le plus possible tout en montrant des signes d'excitation mais en restant cependant en retenue lorsqu'il s'agit d'une proie de grande taille (Mech et Peterson, 2003) : ils accélèrent leurs pas, remuent leurs queues et regardent attentivement en avant (Mech et Peterson, 2003). Arrive le moment où la proie prend conscience de la présence des loups : ils se confrontent alors par le regard. Il a été observé trois attitudes différentes de la proie vis-à-vis des loups : soit elle reste fixée, soit elle s'approche, soit elle fuit. Lorsque la proie reste trop longtemps fixée et ne montre pas de signes de fuite malgré les tentatives des loups, ces derniers peuvent finalement partir. Cette description est surtout retrouvée pour des proies de grande taille qui représentent un réel danger pour les loups. En revanche, dès que la proie prend la fuite, les loups se mettent immédiatement à sa poursuite (figure 2). Lorsqu'il s'agit d'une petite proie comme un lièvre, les loups cherchent à l'attraper dès que possible mais s'il s'agit d'un groupe d'individus comme un troupeau d'élans, ils vont courir le long du groupe à la recherche d'une proie vulnérable afin de l'isoler et de la tuer. Les loups chassent donc en meute organisée et malgré les interrogations que pose encore la stratégie de chasse des loups à l'heure actuelle, il a été clairement élucidé que le modèle comportemental du loup à la chasse n'est pas fondé sur le fait qu'une meute de loups rabat sa proie vers son chef.

Le loup est parmi toutes les espèces de canidés, le plus proche parent du chien tant sur le plan morphologique que comportemental. Des études en phylogénie moléculaire ont démontré que le loup gris asiatique (*Canis lupus*) est effectivement l'espèce mère du chien (*Canis familiaris* ; Vila *et al.*,. 1997 ; Savolainen *et a.l*., 2002 ; Wayne et Ostrander, 2007). Certaines populations de loups sont devenues commensales de l'homme. Cette phase de commensalisme puis une sélection artificielle menée par l'homme a conduit à fixer le patrimoine génétique du chien domestique (*Canis familiaris*). Ainsi, par le biais de la sélection artificielle, différentes races canines virent le jour. Malgré cette sélection, l'enchainement séquentiel des comportements impliqués dans la prédation des proies de grande et de moyenne taille a été en totalité ou partiellement conservé en fonction des diverses races canines (Coppinger et Coppinger, 2001). Selon ces auteurs, la prédation s'inscrit dans une succession de comportements qui peut être plus ou moins complète : s'orienter, regarder, traquer, poursuivre, attraper, tuer et manger. Chez le loup et d'autres canidés sauvages, tous ces comportements s'expriment sans qu'un ne soit plus développé qu'un autre (Coppinger et Coppinger, 2001) alors qu'ils sont modifiés chez les chiens de berger.

Figure 1- Pistage d'une proie par une meute de loups en file indienne (Photographie de R Peterson et P Ciucci, *in Mech et Boitani*, 2003)



Légende :

Organisation de la meute de loups en file indienne lors des déplacements pour le pistage d'une proie

Figure 2- Poursuite d'une proie par une meute de loups
(Photographie de R Peterson et P Ciucci, *in Mech et Boitani*, 2003)

Légende :

Trajectoire suivie par chaque loup d'une meute lors de la poursuite d'une proie de grande taille.

Les comportements de mise à mort sont inhibés au profit des comportements de traque et de poursuite (Coppinger et Coppinger, 2001). Les autres comportements s'expriment selon des séquences propres aux chiens de conduite de troupeau (Coppinger et Coppinger, 2001), notamment chez le Border Collie : « s'orienter et regarder » sont à la fois des comportements de recherche et d'approche. Ils sont exprimés lorsque le maître commande au chien de se diriger vers les brebis. Le chien s'oriente alors vers elles, avec une posture particulière que l'on ne retrouve chez aucune autre race de bergers indépendamment de l'expérience du chien (McConnell et Baylis, 1985) : le corps est affaissé vers le sol, la tête est portée basse, en dessous ou au même niveau que l'épaule. La queue est plaquée à l'arrière, portée très basse et de manière franche ou légèrement surélevée mais toujours entre les deux pattes arrière, ne dépassant jamais la hauteur des jarrets. Les oreilles sont portées hautes et dirigées vers l'avant. Le regard est fixé sur les brebis et peut être qualifié d'intense. Coppinger et Coppinger (2001) supposent que la traque commence lorsque le chien est arrivé à hauteur des brebis après avoir dessiné un arc de cercle. Ils ont observés que chaque Border Collie a sa distance de travail qui lui est propre et les postures peuvent différer d'un chien à un autre : soit debout soit couché. La vitesse à laquelle le chien traque est une autre variable : parfois la vitesse est tellement lente que le chien fait du « sur place » ; parfois ce peut être plus rapide. Enfin et toujours selon les observations de Coppinger et Coppinger (2001), la poursuite est, chez le Border Collie, une manœuvre circulaire. Le maître contrôle la forme du cercle en ajustant l'allure de son chien. Si les brebis fuient et que le chien va lentement, le cercle a une allure de ligne droite comme si le chien suivait les brebis. Si le maître fait accélérer son chien, il tournera alors autour des brebis et si la vitesse est maintenue, il conservera alors un cercle. Une fois que les brebis partent dans la direction opposée à celle du chien, celui-ci les maintient dans la bonne direction en se plaçant à l'opposé du but (Coppinger et Coppinger, 2001).

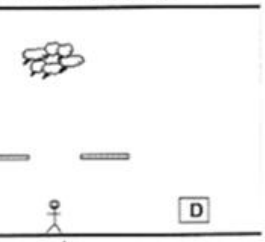
De nos jours, la sélection artificielle perdure et s'appuie sur des institutions spécifiques dont un des objectifs est de permettre la sélection des meilleures souches : l'Association Française du Border Collie (AFBC) et, au niveau international, la Fédération Cynologique international. Cette sélection est organisée autour d'un concours, le Spécial Border qui est strictement réservé à la race et dont l'objectif est de faire concourir les chiens dans des conditions les plus proches de la réalité de leur travail quotidien afin d'évaluer au mieux leurs aptitudes naturelles par l'enregistrement de performances qui sont au moins en parties régies par un déterminisme génétique (Isnard, 2005). Le principe de base du jugement (figure 3 et annexe 1) est fondé sur le cheminement des brebis et a pour objectifs de mettre en valeur les chiens pour lesquels les aptitudes naturelles sont les plus exprimées. Mais, le comportement du chien, son style, son impact, son obéissance, ne sont que peu pris en compte, de même que les ordres donnés par le maître, qu'ils soient exécutés ou non. Toutefois au cours de la recherche, c'est principalement le comportement du chien qui est pris en compte c'est-à-dire sa course, son allure et ses arrêts ainsi que les ordres de relance du conducteur. Pendant les autres phases du concours, seules la non obtention d'un résultat sur les brebis et les morsures du chien sont prises en compte. Ainsi, pouvons-nous nous questionner, comme Isnard (2005) sur cette méthode de jugement qui entend permettre une sélection des meilleurs sujets à partir de l'observation d'un résultat obtenu par un troupeau de brebis au cours d'un exercice. Notre travail consiste donc à proposer une approche analytique de la conduite de troupeau par le Border Collie afin de comprendre comment le chien ajuste son comportement à celui d'un groupe d'animaux d'une autre espèce dans le but de réaliser un parcours prédéfini et de déterminer si la différence observée chez le Border Collie par rapport aux autres races bergères permet d'assurer un travail efficace. De plus, notre travail consiste à confronter la méthode de jugement des chiens aux performances observées.

Figure 3- Feuille de jugement : feuille utilisée par les juges pour chaque chien afin de noter son passage (Anonyme, 2007)

CONCOURS SPECIAL BORDER COLLIE

DATE : LIEU : JUGE :

Nom	Chien
Prénom	Identifiant :
Adresse	LOF : . . . . . / . . . . .
CP / Ville	Carnet n° SEXE : F ou M
CONCOURS qualificatif oui / non	CLASSE 1 2 3

	Pénalites	Fautes	Points Perdus	Observations du juge
Recherche / 20			Maxi 20	
* Par Relance	-2			
* Passage Claies centrales	-10			
* Nouveau départ	-15			
* Coupure	-15			
* Autres : - Arret du chien	-1			
- Trop lent	-2			
- Divers				
		sous Total :		
Prise de Possession / 10			Maxi 10	
	-2 à -10			
		sous Total :		
Conduite vers le Maitre / 20			Maxi 20	
*Changement de direction	-1			
*Claie Centrale (-3 si 1/2 à cote, -6 si plus)	-3 ou -6			
*Conduite tire-bouchon	-1 à -3			
*Par Arret	-1			
*Par Eclatement	-3 à -6			
*Par Retour Arriere	-3 à -5			
*Par Hors ligne	-1 à -15			
*Pas de conduite	-? à -15			
*Mauvais Contournement	-1 à -5			
* Autre				
		sous Total :		
Triangle / 30			Maxi 30	
*Par Changement de directions	-1			
*Claies	-3 à -6			
*Par Arret	-1			
*Par Eclatement	-3 à -6			
*Par Retour en arriere	-1 à -5			
*Par Hors ligne	-1 à -6			
*Pas de conduite	-5 à -20			
*Virage trop large	-2 à -4			
*Autres				
		sous Total :		
Contention - Séparation / 10			Maxi 10	
* Sorties de cercle	-1			
* Tentatives	-3			
		sous Total :		
Enclos / 10			Maxi 10	
* Présentations	-1			
* Aides	-1			
		sous Total :		
Isolement d'une brebis / 10			Maxi 10	
* Sorties de cercle	-1			
* Tentatives	-3			
		sous Total :		Le juge :
Morsure (Elimination à la 2eme)	-3			
Brebis perdue (par rubrique)	-2			
		sous Total :		Pointage maximum : 100/110
Abandon : Garde points et classement		TOTAL POINTS PERDUS :		POINTAGE NET :

I. Sujets, aspects méthodologiques et méthodes

A. Sujets

Nous avons effectué notre étude à partir d'un concours « Spécial Border » qui ne faisait donc intervenir que des chiens de la race Border Collie. Ce concours s'est déroulé le 7 et 8 avril 2007 sur un terrain de la Bergerie Nationale de Rambouillet. Notre échantillon comprend 32 chiens des deux sexes. Ils sont tous adultes (> 1 an). Ils appartiennent aux trois catégories définies par le « règlement concours Border Collie ovins 2007-2008 » (Annexe 2). Du fait du règlement du concours, nous ne pouvons faire aucune distinction entre les deux sexes. Notre échantillon de chiens se limitera aux classes 1 et 2 (chiens novices ou peu expérimentés). Nous avons pris la décision de ne pas prendre en compte les chiens de classe 3 car leur expérience associée à celle de leur conducteur constitue un facteur du milieu influençant trop fortement leurs performances et réduisant l'expression spontanée des aptitudes naturelles, ce qui ne sert pas de notre problématique. En les écartant de notre étude, nous évitons donc d'étudier les capacités d'apprentissage du chien et/ou les capacités du maître à enseigner les ordres et à obtenir une réponse convenable de la part du chien.

Le terrain où se déroule le concours est de forme rectangulaire, légèrement en pente et délimité par des barbelés (figure 4). L'organisation du terrain diffère en fonction des classes de chiens :

-classe 1 : les brebis sont positionnées à la hauteur de la claie centrale, le cercle est de 30 mètres de diamètre et le triangle de 60 mètres de côtés

-classe 2 : les brebis sont positionnées à une distance de 100 mètres en arrière de la claie centrale, le cercle est de 30 mètres de diamètre et le triangle de 60 mètres de côtés.

Pour un parcours de concours (figure 5) : Les brebis sont installées par lots de 6 dans un parc situé à l'extérieur du terrain. Elles sont positionnées sur le terrain par un couple berger-Border Collie qui ne participe pas au concours (figure 5). En parallèle, le maître et son chien entrent sur le terrain par un endroit précisé préalablement par le juge. Ils se placent au niveau d'un piquet de départ (figure 5) : le chien doit être libre aux pieds de son maître jusqu'au départ. Le conducteur donne un ordre de départ au chien qui commence alors son avancée vers les brebis d'un coté ou de l'autre du terrain : c'est la « recherche » dont la définition officielle est « le déplacement du chien en vue de se positionner sur le point d'équilibre à l'opposé du maître, recherche de la position « midi – 6 heures » sur une grande distance (Anonyme, 2007 ; figure 5). Le chien doit conserver une allure et une vitesse de déplacement identique pendant sa recherche. La course en poire est donc l'idéal recherché en fonction des possibilités du terrain car elle permet une ouverture suffisante à l'approche du troupeau pour une bonne « prise de possession » par la suite. La progression du chien pendant le déplacement doit s'effectuer sans ordres (relances) et sans mettre en fuite les brebis (elle doit donc s'effectuer à distance du troupeau) jusqu'à la « prise de possession » complète. Elle se termine au moment où le chien prend le contrôle des brebis.

Tant que le chien concurrent n'a pas dépassé la ligne centrale virtuelle, les brebis sont maintenues en position (figure 5). Dès l'ordre de départ donné, le maître doit rester au piquet de départ et ce jusqu'au retour du troupeau dans le cercle de départ (figure 5). La « prise de possession » est « l'attitude du chien qui permet d'aligner les brebis dans l'axe et de débuter l'amenée en douceur mais suffisamment ferme sans effrayer les bêtes » (Anonyme, 2007). La prise de possession peut être décalée sur l'un des côtés c'est-à-dire si les brebis partent droit dans l'axe du terrain, on peut considérer que le chien a anticipé un déplacement ou une fuite des brebis et trouvé ensuite un « point d'équilibre » pour les contrôler et les conduire.

Figure 4- Organisation du terrain pour le concours

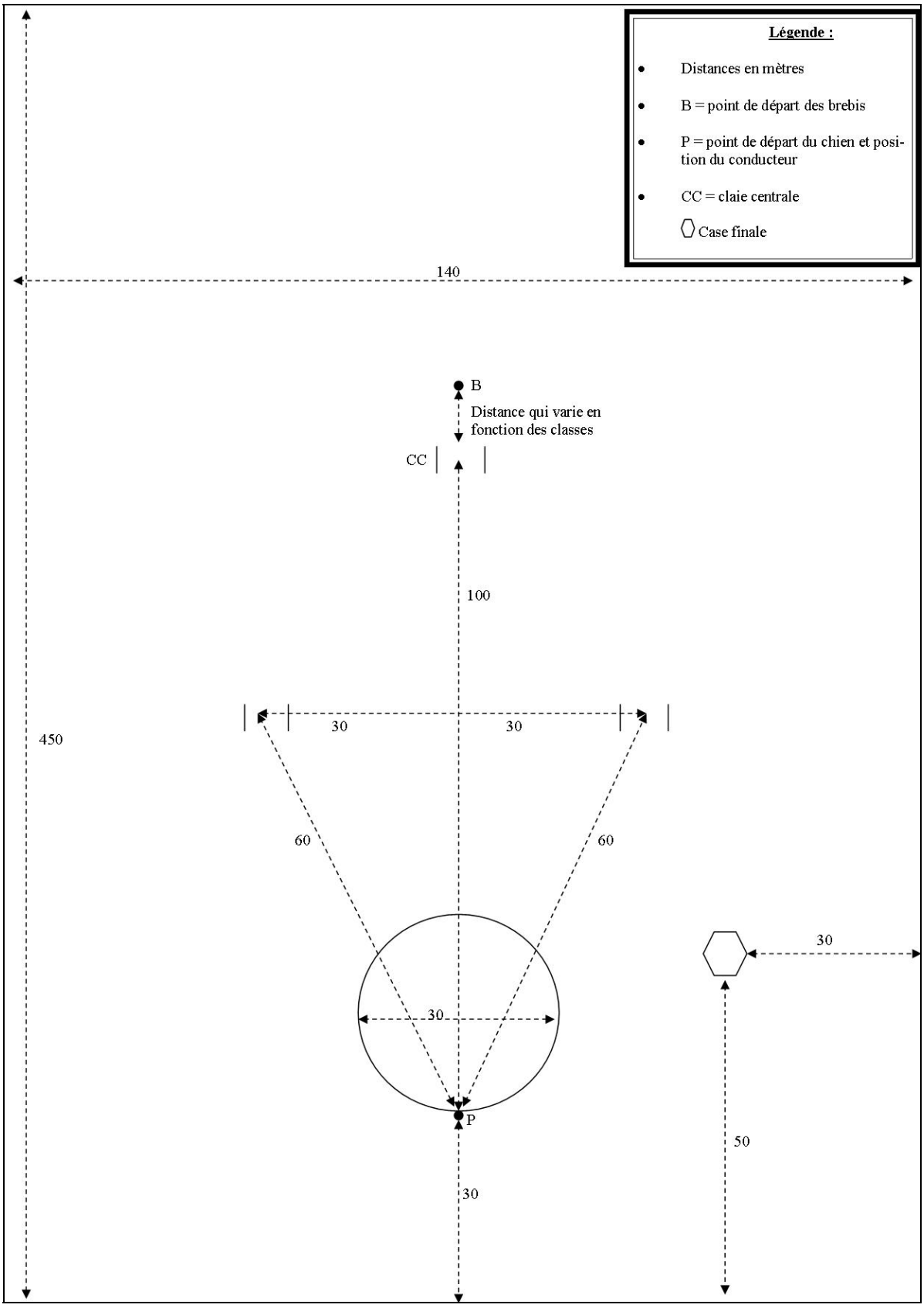
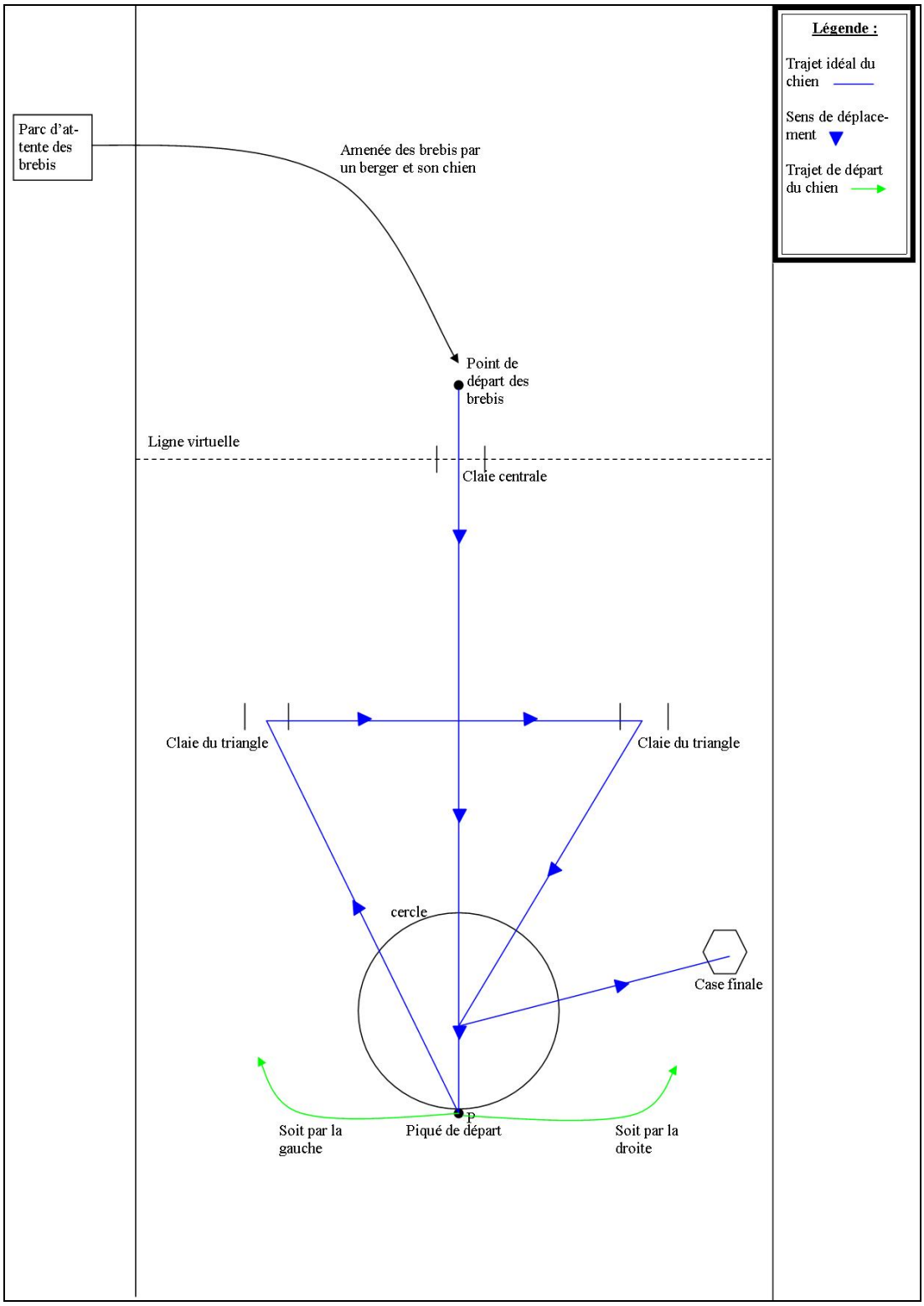


Figure 5- Déroulement général du parcours



A la fin de la course de recherche, le chien n'est pas obligé de marquer un arrêt :

-Si le chien est stoppé, il doit se lever et avancer doucement

-Si le chien « prend possession » des brebis sans intervention du berger, il ralentit, peut s'immobiliser, et de sa propre initiative commence à emmener les brebis.

Le décompte des relances doit s'arrêter dès que le chien a pris possession. A partir de ce moment le maître peut donner autant d'ordre qu'il veut pour effectuer le reste du parcours. « L'amenée » se fait idéalement « par un cheminement le plus direct possible » (Anonyme, 2007) c'est-à-dire en suivant un axe central, en ligne droite et en faisant passer le troupeau en une seule fois par une clé centrale matérialisée par deux barrières. La règle est que quel que soit le type de brebis, le chien doit se placer de telle façon à maintenir un mouvement du troupeau fluide et non heurté. Il est également important que la conduite se fasse sans trop de corrections directionnelles. En effet, si le chien « balance » trop, il fait bouger les brebis et devra « relancer » dans l'autre sens pour remettre les brebis dans l'axe, ce sera une conduite en zigzag. La conduite idéale doit se faire à l'intérieur d'un losange imaginaire allant du point de départ des brebis, au berger, en passant par l'intérieur de la claie centrale (figure 3). De ce fait, il ne doit pas y avoir de changement de direction à l'intérieur du losange ni même de sortie de ce losange. Une fois les brebis ramenées au conducteur, celui-ci, toujours immobile, fait effectuer à son chien un contournement par le coté désigné. En classe 1, le conducteur se déplace ensuite avec son chien qui doit faire passer les brebis entre les 2 claies du « triangle » puis les positionner dans le cercle. En classe 2, le conducteur doit rester immobile durant cette étape. Par la suite, en classe 1, les brebis devront rester dans le cercle pendant que le conducteur se déplace pour ouvrir la case finale et se poster à coté. En classe 2, les brebis devront rester dans le cercle pendant qu'une brebis sera séparée des autres, maintenue par le chien et attrapée à l'aide d'un bâton de berger par le conducteur. Elle sera alors sortie complètement du lot puis réintégrée une fois l'exercice réussi. L'épreuve se termine par un exercice final, commun aux deux classes. Le conducteur part ouvrir la case finale et se poste à coté. Sur ordre, le chien amène les brebis dans la case et le conducteur la ferme.

D'après le règlement du concours, tous les chiens de classe 1 passent en premier puis les chiens de classe 2. L'ordre de passage des chiens au sein de chaque classe est défini par tirage au sort et le passage des éventuelles chiennes en chaleur doit se faire selon ce tirage. Enfin, et toujours selon le règlement du concours, le concours est chronométré et le temps de passage ne doit pas excéder 15 minutes en classe 2 et 10 minutes en classe 1.

B. Aspects méthodologiques et méthodes

1. Aspects méthodologiques

La superficie du terrain sur lequel s'est déroulé le concours (450 m par 140 m), la quantité d'informations que nous avions décidé de prendre en compte dans notre approche analytique, nous ont conduit à enregistrer sur vidéo les performances de chaque chien.

A la suite d'observations préliminaires, nous avons pris la décision

- De fixer la caméra posée sur un trépied

- De positionner l'ensemble à un emplacement fixe qui permet d'observer à la fois le chien et les brebis dans un même champ de vision avec un maximum de repères et la meilleure vision possible du chien (figure 6).

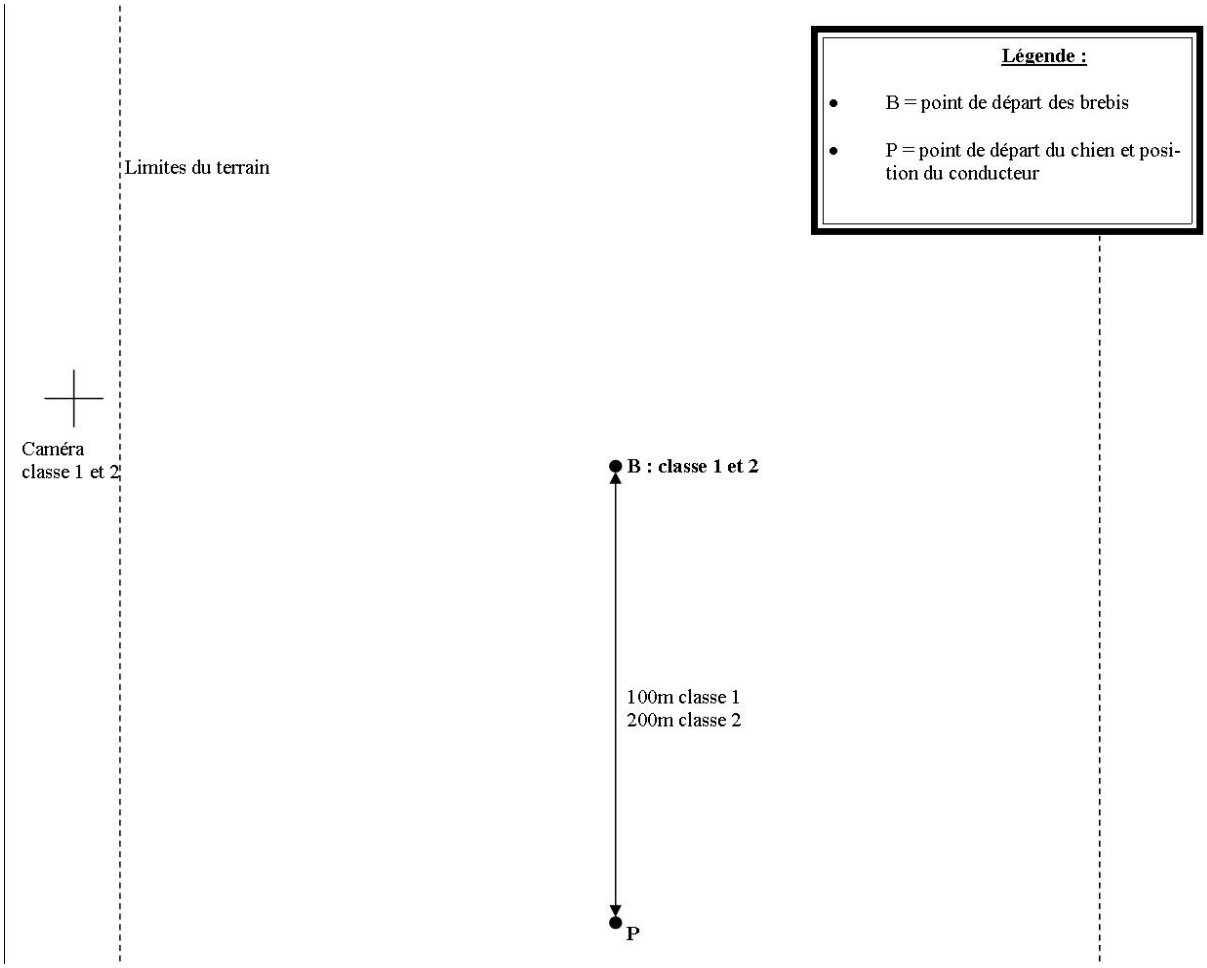
Filmer des animaux mobiles implique d'avoir l'œil fixé sur le petit écran du caméscope. De plus, en fonction du positionnement du soleil, il a été nécessaire pour l'observateur de se couvrir la tête et le caméscope d'un voile noir pour pouvoir continuer à voir l'écran de contrôle. Ces deux éléments empêchaient l'observateur de prendre en compte des éléments utiles pour l'interprétation ultérieure des comportements observés. En

conséquence, deux observateurs participaient à l'enregistrement des données. Le deuxième observateur dessinait les trajectoires de chaque chien sur un plan du terrain pré établi.

2. Méthodes

Pour chaque chien, le numéro et la classe sont annoncés au début de chaque enregistrement. Le premier observateur se focalise sur les brebis et le second observateur annonce le départ du chien. A ce moment là, le premier observateur utilise l'objectif grand angle afin d'avoir sur l'enregistrement le plus précocement possible le chien et les brebis alors qu'ils peuvent être séparés par une distance d'environ 70m. Par la suite, l'observateur suit à la caméra les mouvements du chien en prenant soin de toujours avoir le couple chien-brebis dans le champ de l'écran de contrôle.

Figure 6- Emplacements de la caméra



a. Acquisition des données de base

Tous les films sont visionnés sur ordinateur à l'aide d'un logiciel informatique (Windows Movie Maker®) permettant de faire des arrêts sur image et de mesurer le temps en seconde. Chaque film est d'abord visionné une fois dans sa totalité puis image par image soit un total de 91608 images. On repère sur le film chaque changement d'attitude, de rythme (vitesse de déplacement), d'allure (pas, trot ou galop) ou de direction de la part du chien ou des brebis que l'on reporte sur un plan quadrillé du terrain. Pour la phase de « prise de possession » seule la position du chien est repérée étant donné que les brebis restent sur place, maintenues par un berger. Pour la phase « d'amenée », on reporte un couple de points correspondant à la position du chien et des brebis. La succession de ces points matérialise la trajectoire du chien et des brebis.

Notre étude commence au départ du chien et se termine quand les brebis ont été toutes ramenées vers le maître. Nous avons pris la décision de ne pas prendre en compte la dernière phase du concours au cours de laquelle l'intervention du berger est quasiment constante. Nous rappelons que l'objectif de notre travail est de se focaliser sur les comportements spontanés du chien subissant le moins d'influences de la part du conducteur.

En parallèle aux films, plusieurs documents nous servent de support pour noter nos observations :

- Un premier document sous forme de schéma représentant le terrain dans sa globalité : ce document change d'une classe à l'autre (figure 7 et 8). Nous y indiquons diverses positions du chien au cours de sa recherche et sa prise de possession selon les critères définis auparavant. Les positions du chien sont représentées par des cercles numérotés. et la couleur bleu indique un point d'arrêt du chien. Ce document nous sert uniquement. pour la recherche et la prise de possession.
- Un autre schéma correspond à un agrandissement de la partie centrale du terrain incluant la fin de la prise de possession jusqu'à l'amenée des brebis au conducteur : l'échelle du schéma change en fonction, de la classe. Nous y indiquons diverses positions du chien et des brebis selon les critères définis auparavant : des points verts pour le chien et oranges pour les brebis (figure 9 et 10). Certaines séquences particulièrement complexes nécessitent l'utilisation de plusieurs schémas à des degrés d'agrandissement différent (Annexe 3).

Figure 7- Support d'étude pour la recherche et la prise de possession en classe 1. Relevés du positionnement du chien par rapport aux limites du terrain et aux brebis à partir des enregistrements vidéos. Exemple du chien n°= 6.

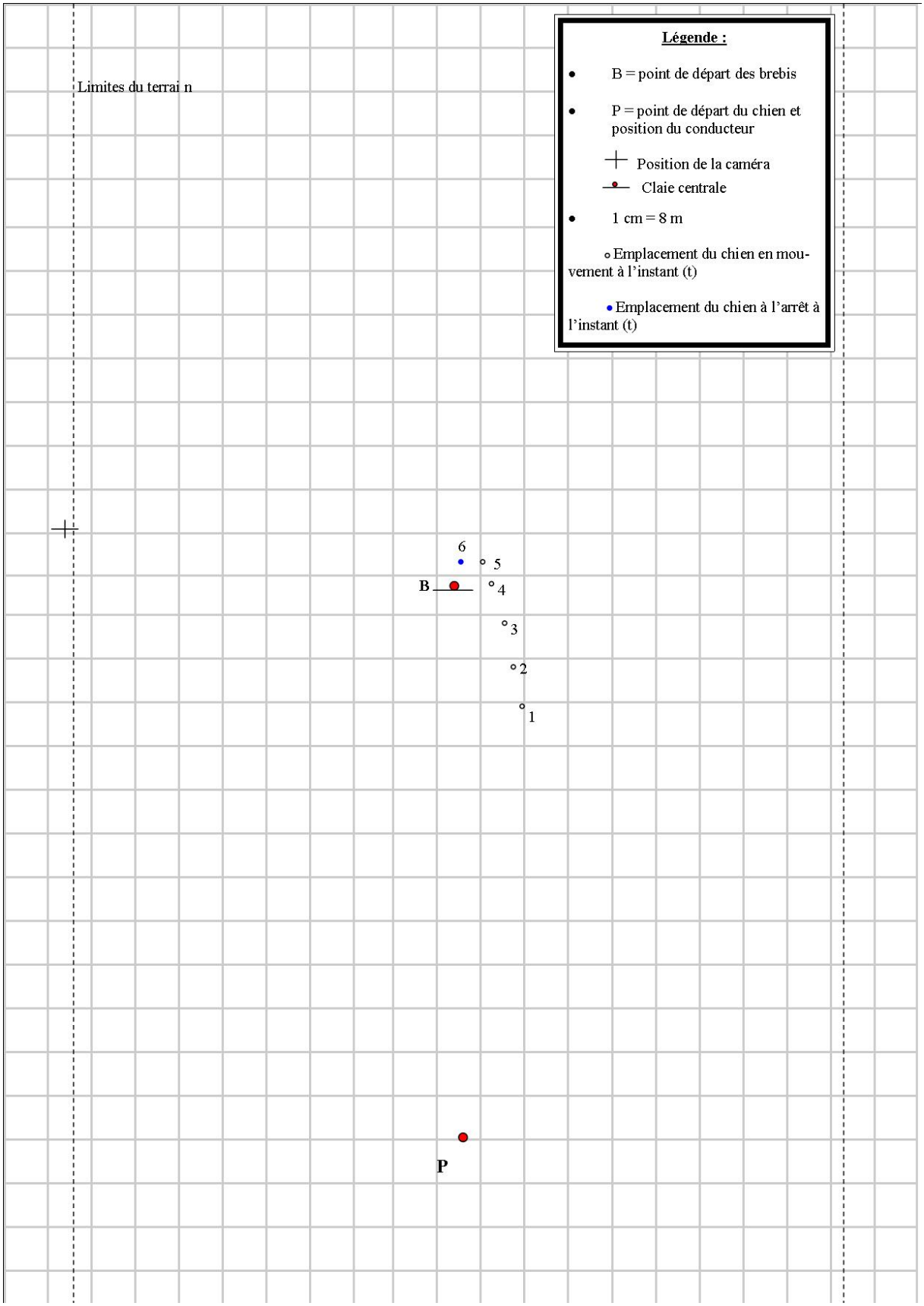


Figure 8- Support d'étude pour la recherche et la prise de possession en classe 2. Relevés du positionnement du chien par rapport aux limites du terrain et aux brebis à partir des enregistrements vidéos. Exemple du chien n°= 12.

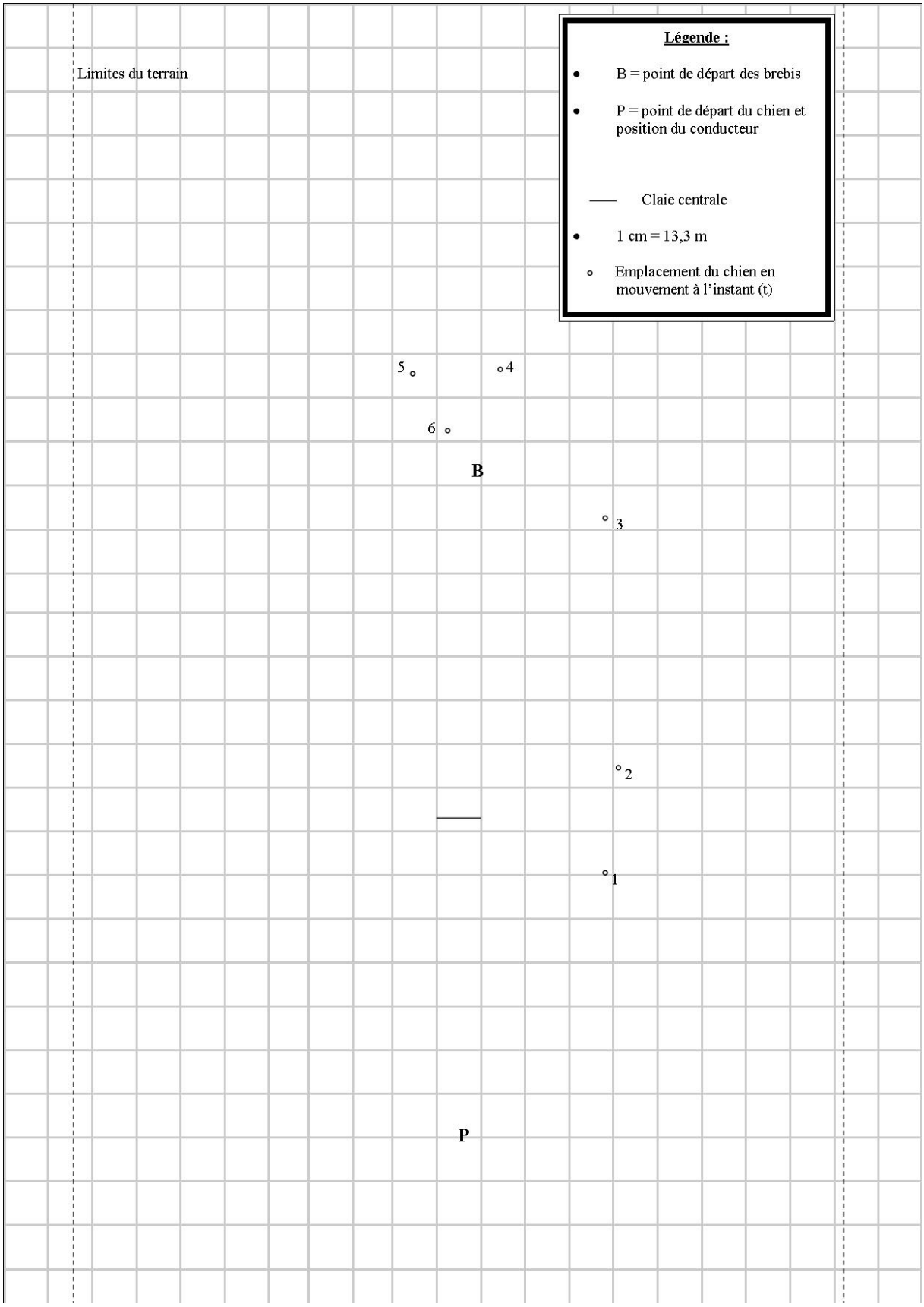


Figure 9- Support d'étude pour l'amenée en classe 1. Relevés des positionnements et des trajectoires relatives du chien et des brebis à partir de l'analyse image par image des enregistrements vidéo. Exemple du chien n°= 8.

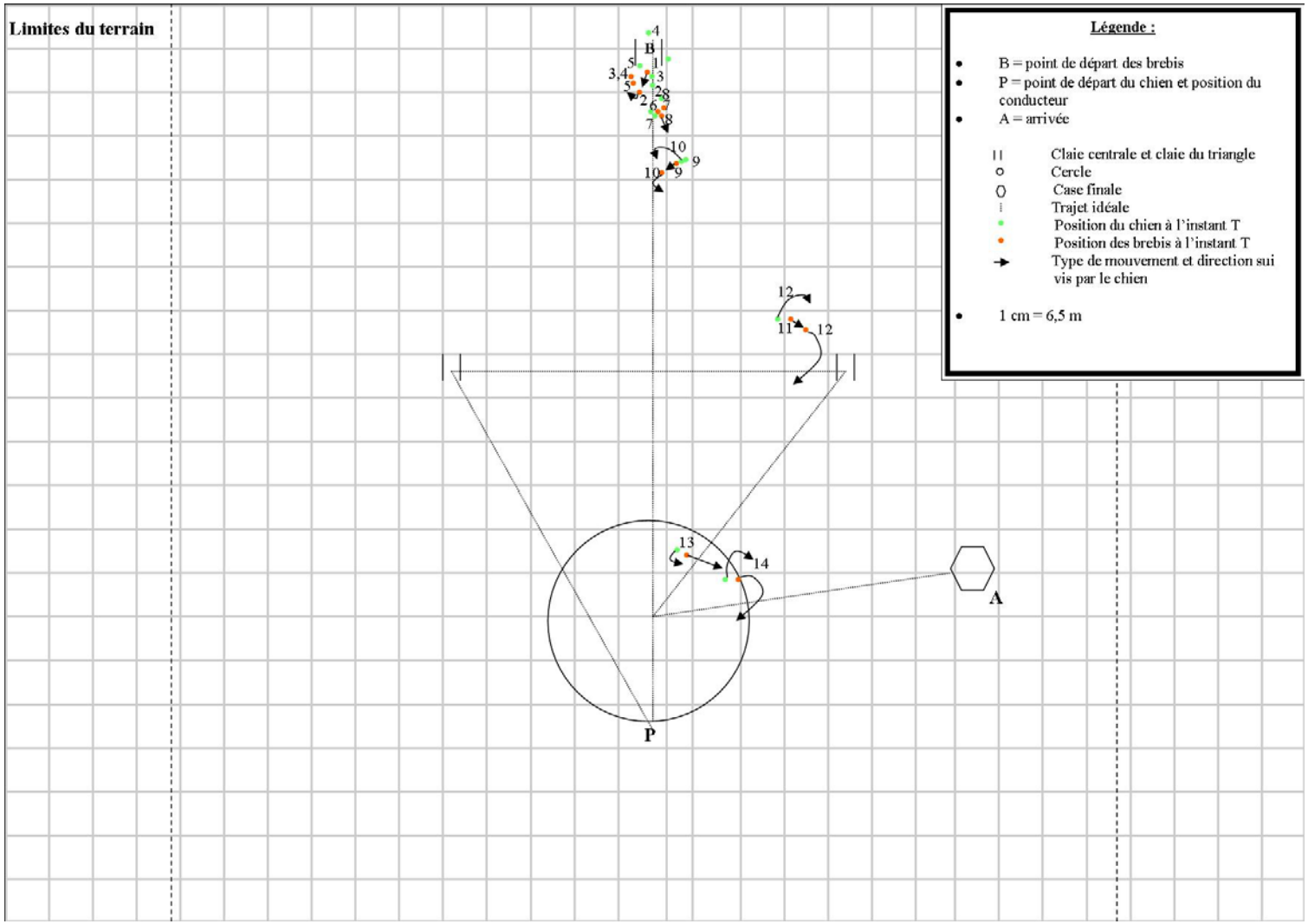
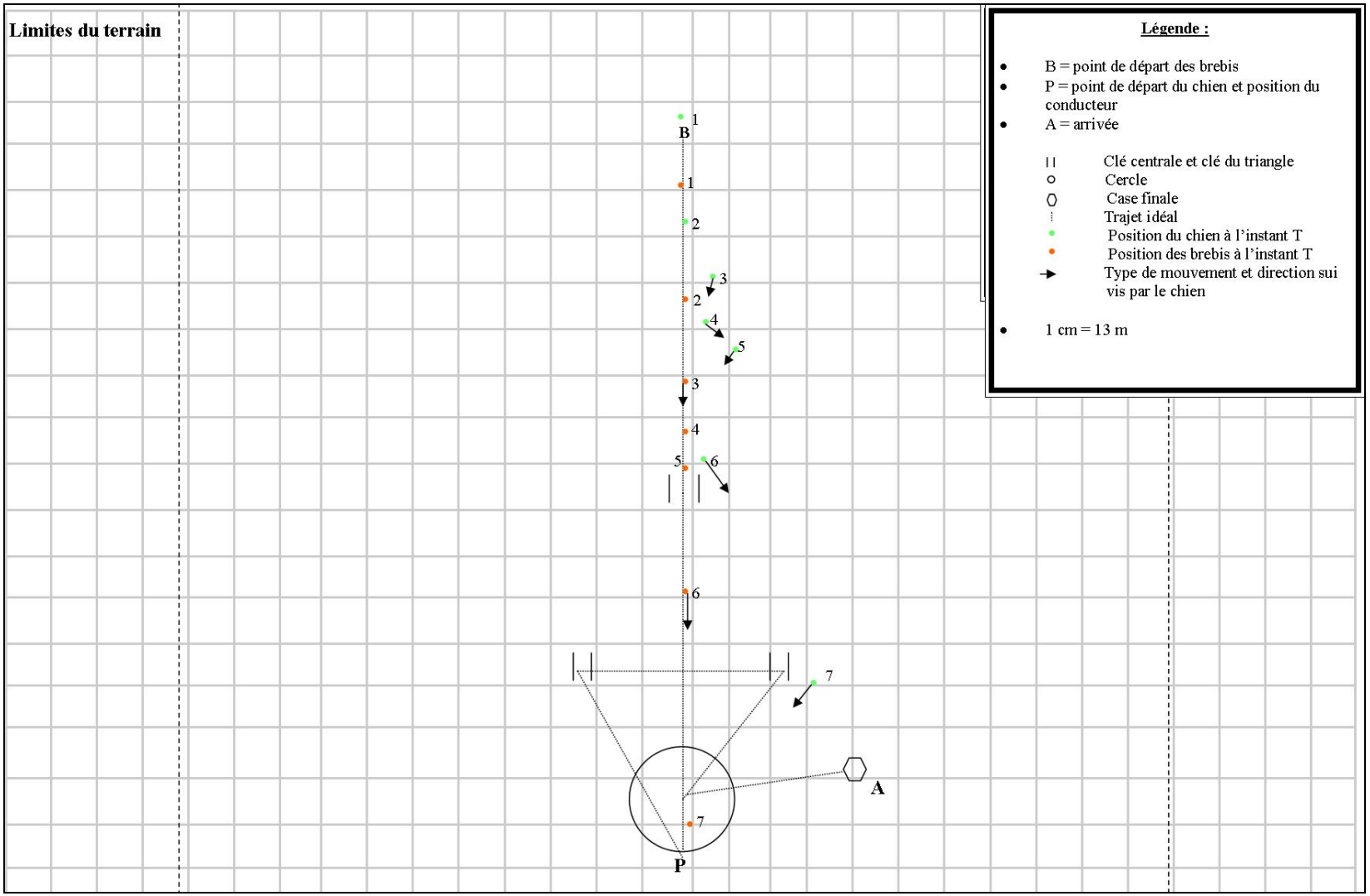


Figure 10- Support d'étude pour l'amenée en classe 2. Relevés des positionnements et des trajectoires relatives du chien et des brebis à partir de l'analyse image par image des enregistrements vidéo. Exemple du chien n°= 10



- Parallèlement aux prélèvements des positionnements relatifs du chien et des brebis sur le terrain, diverses données quantitatives et qualitatives sont prélevées pour chaque chien, identifié par son numéro et sa classe. Les données sont acquises par ordre chronologique du concours pour faciliter le retour aux données filmées (annexe 4). Une ligne de tableur Excel ® correspond à l'ensemble des données quantitatives et qualitatives pour un chien, pour une position donnée du chien. Selon la complexité du comportement du chien ou du mouvement relatif du chien et des brebis, l'ensemble des données pour un chien peut comprendre jusqu'à 20 lignes du tableau. L'ensemble des données quantitatives et qualitatives constituent une matrice de 560 lignes et de 31 colonnes.

  Les données quantitatives sont les suivantes :

  Le temps indiqué sur la vidéo à chaque arrêt sur image est noté en secondes.

Les distances sont d'abord mesurées sur les schémas puis ajustées par rapport à l'échelle des représentations (qui diffèrent selon les classes de chiens et les schémas ; figures 7, 8, 9 et 10) : toutes les distances sont arrondies au chiffre supérieur lorsqu'elles sont supérieures à 0,5 et au chiffre inférieur dans le cas contraire.. Pour chaque arrêt sur image, nous relevons les distances entre le chien et les brebis, le chien et l'homme, les brebis et l'homme. La distance chien-brebis est déterminée à l'aide d'un papier calque posé sur l'écran de l'ordinateur et sur lequel on dessine deux traits représentant la longueur du tronc d'une brebis (les limites du tronc étant la fin de l'encolure jusqu'au bout de la queue). Cette distance est donc mesurée en unité « brebis » en prenant 80 cm comme valeur de référence correspondant à la longueur du tronc d'une brebis (valeur obtenue à partir de la mesure du tronc de plusieurs brebis « Ile de France »).

Nous calculons les vitesses du chien et des brebis entre un point qui indique la localisation d'un chien en mouvement et un point où le chien est à l'arrêt ou dès qu'il y a un changement de rythme ou d'allure du chien ou des brebis : ces points sont repérés dans le tableau par une couleur (jaune de Naples).

Les données qualitatives sont classées selon des phases de mouvement ou d'arrêt du chien et/ou des brebis. Lorsque le chien est statique, nous nous intéressons à son orientation, la position de son corps, de sa tête, de son encolure, de sa queue, la direction de son regard et si l'arrêt du chien est le résultat d'un ordre ou s'il est spontané (6 colonnes ; annexe 4 et figure 11). Lorsque le chien est en mouvement, nous indiquons la direction du mouvement, le type de mouvement, l'allure du mouvement, la position du corps, de la tête, des oreilles et de la queue et enfin, l'orientation du regard (8 colonnes, annexe 4). Pour les brebis, lorsqu'elles sont statiques, nous relevons leur orientation, la direction des regards et leur attitude (brebis groupées ou non ; attentives au chien ou à un autre événement) (3 colonnes, annexe 4). Lorsqu'elles sont en mouvement, nous nous intéressons à la direction de ce mouvement, au type de mouvement, à l'allure, à la direction des regards et enfin à l'attitude des brebis (5 colonnes, annexe 4).

Toutes les directions indiquées (droite, gauche) ainsi que les bordures (bordure droite, bordure gauche) sont données par rapport à un observateur virtuel qui serait placé sur l'axe central, au fond du terrain et qui regarderait en direction du conducteur (figure 12). Ceci correspond donc à l'inverse de ce qu'on observe sur les schémas. Par ailleurs, pendant la prise de possession nous notons si le chien part à droite ou à gauche de son maître. Ceci est indiqué dans le tableau par l'expression « par la droite » si le chien part à droite de son maître et donc longe la bordure gauche du terrain et « par la gauche » si c'est le contraire (figure 13).

Enfin, il faut tenir compte que certains chiens ont été éliminés de l'analyse par manque de données, impossibles à récupérer.

Figure 11- Autres types de données qualitatives : position de la tête et de l'encolure du chien

A/ Tête haute, encolure verticale

B/ Tête à niveau, encolure horizontale

C/ Tête basse, encolure dirigée vers le sol

Figure 12- Données qualitatives : directions prises par le chien au cours de ses déplacements par rapport aux bordures du terrain et à un observateur virtuel dirigé vers le conducteur.

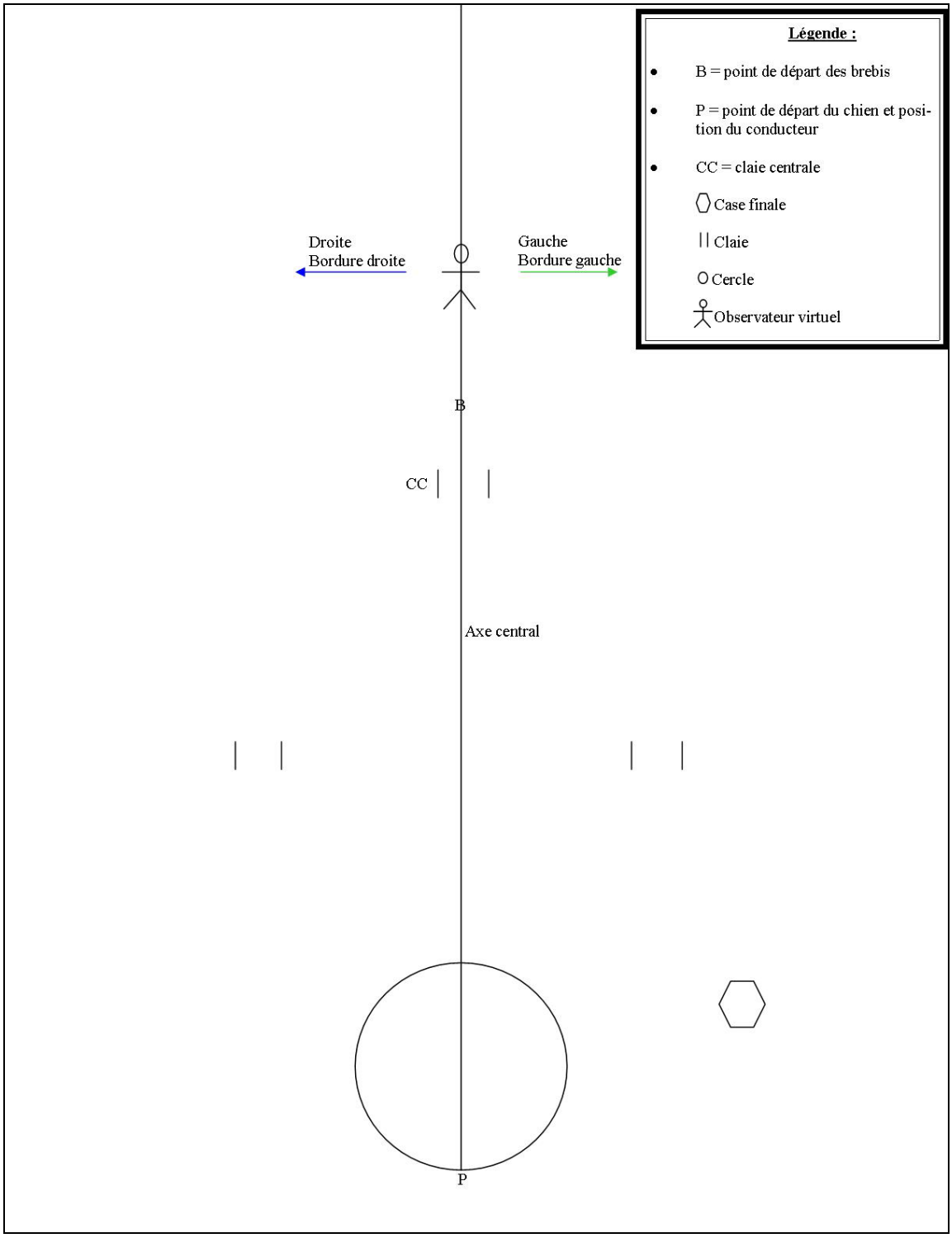
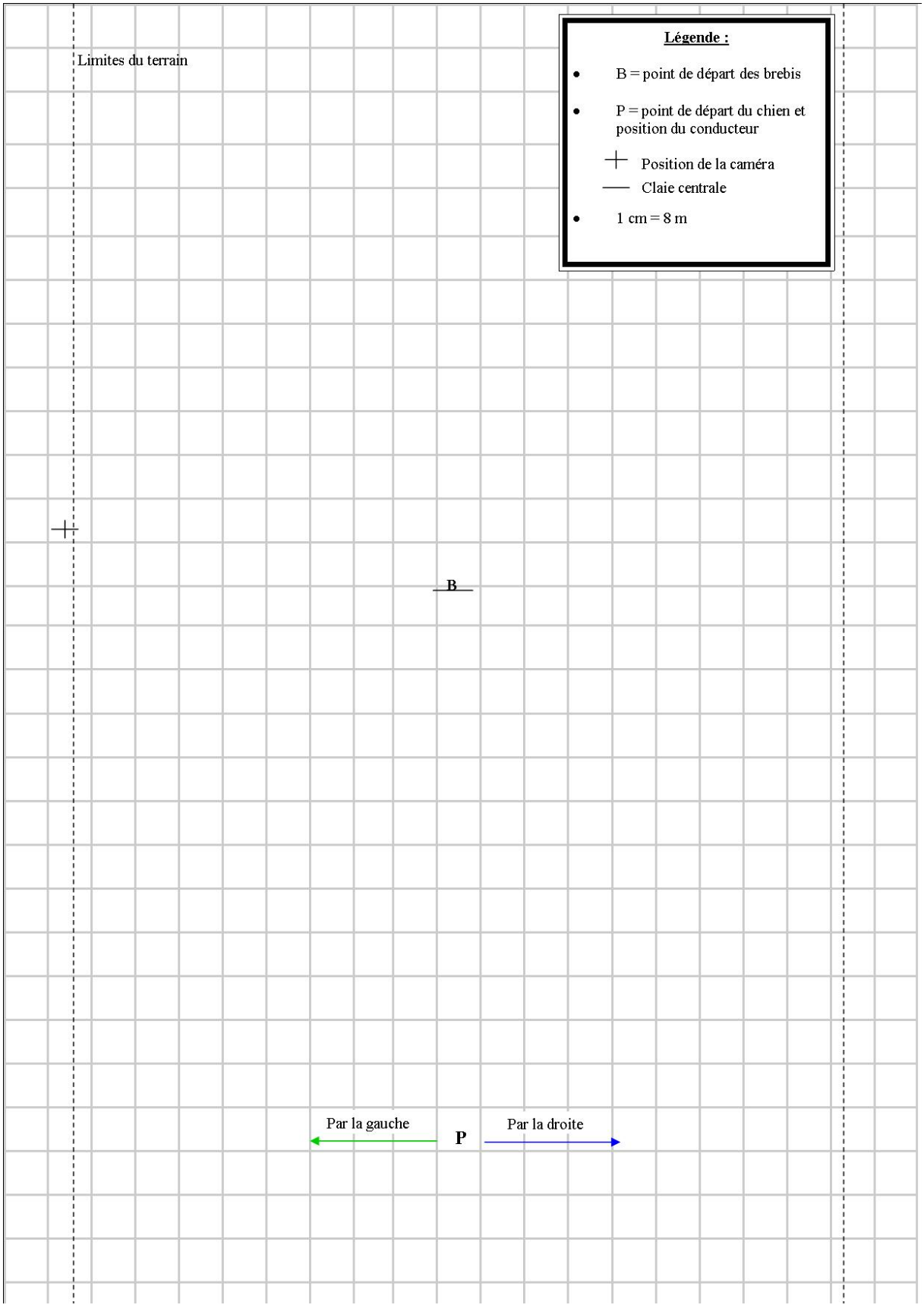


Figure 13- Données qualitatives : directions prises par le chien au début de la recherche



b. Acquisition de données spécifiques de la prise de possession et de l'amenée

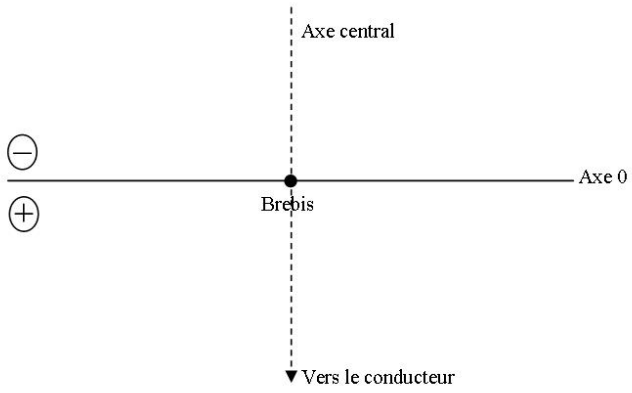
i. Recherche et prise de possession

. Définition de repères spatio-temporels

Pour l'analyse de la « recherche » et la « prise de possession » nous avons été amenés à définir des repères spatio-temporels :

- **Le « point d'alignement »** : il correspond au moment où le chien est à la même hauteur que les brebis. Lorsque ce point est identifié, nous relevons la distance entre le chien et les brebis ainsi que le temps mis par le chien pour atteindre ce point (annexe 5).
- **Le « point d'apogée »** : il correspond au moment où le chien est le plus éloigné du conducteur. Nous relevons le temps que met le chien pour atteindre ce point, la distance entre le chien et le conducteur, la distance entre le chien et les brebis ainsi que la position du chien (chien arrêté ou non, chien arrêté debout ou couché, chien arrêté sur ordre du conducteur ou non). Les distances sont notées par rapport à un axe dit « axe 0 » qui correspond à la ligne horizontale passant par les brebis maintenues au point de départ et perpendiculaire au grand côté du terrain (figure 14). Lorsque le chien est au dessus de cet axe, les distances sont positives. Lorsque le chien est en dessous de cet axe, elles sont négatives (annexe 6).

Figure 14- Axe 0 par rapport aux brebis



Ces deux points nous permettrons de définir le type de trajectoire du chien : s'il dessine une courbe large ou étroite et s'il passe devant ou derrière les brebis ce qui signifie dans le premier cas que le chien se dirige directement vers les brebis et dans le deuxième cas que le chien se dirige d'abord vers le fond du terrain puis vers les brebis.

- **Le « point de contact »** : il correspond au moment où la ou les brebis réagissent à la présence du chien en redressant la tête et en s'orientant vers ce dernier. Nous relevons la distance entre le chien et les brebis par rapport à l'axe 0, le pourcentage de brebis

attentives (sur la même base que précédemment) et la position des brebis attentives par rapport au chien lorsqu'elle a été mise en évidence (annexes 7 et 8).

- **Le « point de rupture »** : il correspond au moment où les brebis commencent à se mettre en mouvement. Nous notons la distance entre le chien et les brebis, le temps mis par le chien pour atteindre ce point, s'il y a intervention du berger ou non, si le chien s'arrête ou non et auquel cas s'il a répondu à un ordre venant du conducteur et sa position d'arrêt, le type de mouvement des brebis : le pourcentage de brebis qui initie le mouvement (100% = 6 brebis ; 80% = 5 brebis ; 65% = 4 brebis ; 50% = 3 brebis ; 30% = 2 brebis ; 15% = 1 brebis) ainsi que la position relative de ces brebis par rapport au chien lorsqu'elle a été identifiée (annexe 9).

  Les distances sont relevées avec la même méthode que précédemment.

Pour chaque chien, un schéma est réalisé afin d'indiquer l'orientation des brebis par rapport à celle du chien (figure 15) : les numéros des schémas correspondent à l'ordre de passage des chiens dans leur classe. Les flèches partant du point central correspondent au mouvement des brebis ; les autres aux mouvements du chien : la tête de la flèche représente le nez du chien, le corps de la flèche la queue. La position de la queue des flèches est exacte par rapport aux observations sur le terrain ainsi que l'orientation des flèches (la taille des flèches n'a aucune signification).

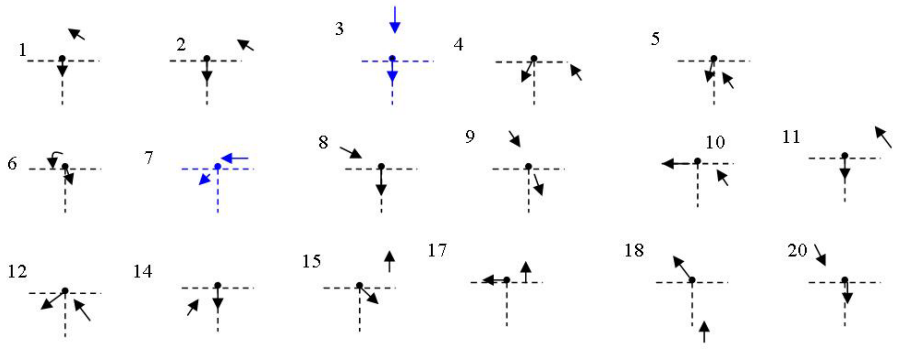
Nous relevons également les cas où nos points clés sont confondus.

. Trajectoire du chien

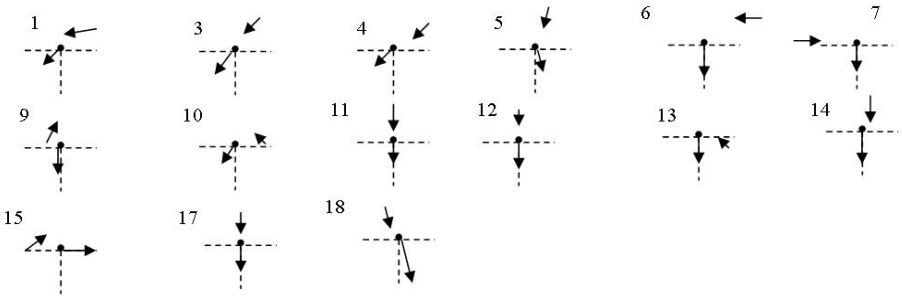
Pour l'étude du type de trajectoire dessinée par le chien au cours de la recherche nous nous intéressons particulièrement aux « point d'alignement » et « point de rupture ».

Nous pouvons distinguer des trajectoires larges et des trajectoires étroites avec une approche des brebis plus ou moins directe. Pour mettre en évidence quelle trajectoire adopte le chien, il a fallu déterminer si le chien franchit le « point d'alignement » ou pas et à quelle distance il se trouve des brebis à ce point. Toutefois, ces données ne suffisent pas à caractériser un type de trajectoire car un chien peut très bien commencer une courbe très étroite jusqu'au « point d'alignement » puis élargir sa courbe par la suite. Nous devons donc également déterminer à quel moment le « point de rupture » est observé par rapport au « point d'alignement » afin d'enrichir nos observations sur une trajectoire directe ou au contraire large d'un chien.

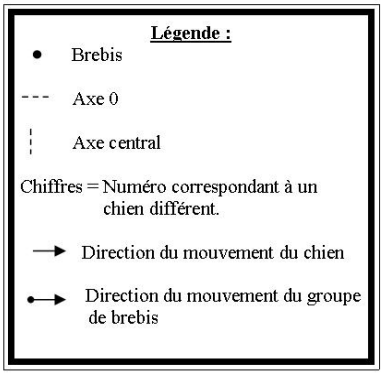
Figure 15- Directions prises par le chien et les brebis au "point de rupture" : chaque schéma correspond à un chien dont le numéro de passage sur le terrain est indiqué. Les numéros manquants sont ceux des chiens exclus de l'analyse.



Chiens classe 1



Chiens classe 2



. Définition de « paramètres de référence »

L'objectif de notre étude est également de mettre en évidence des « paramètres de référence » pour lesquels le chien se retrouve dans la situation la plus favorable pour réussir sa recherche et sa prise de possession. Pour cela, nous nous intéressons uniquement aux chiens pour lesquels la configuration au cours de la prise de possession est favorable (N différent de 32) c'est-à-dire présente toutes les caractéristiques d'une prise de possession réussie (cf. critères de réussite dans paragraphe II-A-3-a). Pour ces chiens uniquement, nous étudions ensuite certains paramètres :

- Au « point d'alignement » : la distance entre le chien et les brebis
- Au « point de contact » : moment d'apparition de ce point (qui correspond à un emplacement particulier du chien sur le terrain, à certaine distance entre le chien et les brebis et à un temps donné)
- Au « point de rupture » : moment d'apparition de ce point (qui correspond à un emplacement particulier du chien sur le terrain, à certaine distance entre le chien et les brebis et à un temps donné)

. Comparaison des variables analysées dans l'étude avec les notes données par les juges pour les phases correspondantes

Parallèlement aux variables précédentes, nous nous intéressons aux notes obtenues par chaque chien à la suite de la recherche d'une part et de la prise de possession d'autre part. Une note élevée est un indicateur d'un exercice réussi par rapport aux objectifs du concours (Annexe 10).

ii. Amenée

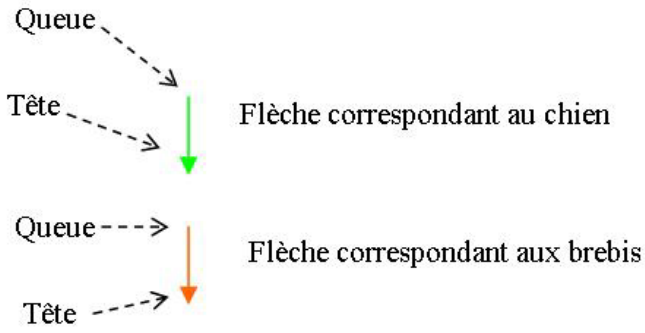
A partir du moment où les brebis sont en mouvement, on observe un nombre important de changements de trajectoires, de vitesses, de la part du chien et des brebis, évoluant simultanément ou non. On doit rendre compte du caractère contingent de tous ces ajustements et réajustements du chien et des brebis. Cela nous a conduits à considérer comme un tout le couple chien-brebis et à en définir toutes les configurations observées. Ces configurations pourront être ultérieurement regroupées en catégories.

Le couple chien-brebis peut être défini comme étant un ensemble de points pris à un instant donné et pour lequel le chien et les brebis se trouvent dans une configuration particulière : ils peuvent être en mouvement ou à l'arrêt, simultanément ou non, et ils peuvent décrire des mouvements circulaires ou rectilignes. Ces couples sont dans un premier temps relevés à partir des données regroupées dans les figures 9, 10 et les annexes 3, 4 sans se soucier de leur répétabilité ou non. Nous obtenons donc pour chaque chien, un ensemble de couples dont la succession retrace l'ensemble du parcours du chien et des brebis au cours de l'amenée.

Une seconde étape a consisté à identifier tous les couples pouvant se répéter d'un chien à un autre afin de définir des « types de couples » communs aux parcours des chiens et de diminuer la variabilité. Un couple est considéré comme répétable lorsqu'il est retrouvé au moins une fois dans le parcours de deux chiens différents : nous avons déterminé la fréquence d'apparition de ces couples pour l'ensemble des chiens en ne considérant pour chaque chien qu'une occurrence de ce couple. Ainsi, d'après cette définition, les couples qui sont seulement

retrouvés dans le parcours d'un chien mais qui se répètent plusieurs fois pendant ce parcours, ne seront pas considérés comme étant répétables. Tous les couples répétables ou non sont ensuite classés en différentes catégories, et schématisés : le chien et les brebis sont représentés par des flèches. La queue de la flèche et la tête de la flèche correspondent respectivement à la queue du chien et à la tête du chien. Il en est de même pour les brebis (Figure 16). Sauf exception, la flèche correspondant au chien est toujours positionnée en amont par rapport à celle des brebis. Les flèches nous permettent également d'indiquer l'orientation prise par le chien et les brebis. De plus, lorsque la flèche correspond à un arrêt du chien ou des brebis, elle indique selon quelle orientation l'un ou l'autre est arrêté. De même, lorsqu'il s'agit d'un départ c'est à dire l'instant où le chien ou les brebis reprennent leur course, la flèche indique dans quelle direction cet événement est réalisé.

Figure 16- Schématisation du couple chien-brebis : type « aligné »



Les « types de couples » sont également définis précisément (figure 17) :

-On note la position du chien par rapport à celle des brebis. Il peut être soit aligné avec les brebis, soit sur leur droite, soit sur leur gauche (figure 17).

Un chien aligné avec les brebis est un chien pour lequel aucun décalage de position n'est perceptible ce qui nous permet de tracer une ligne droite virtuelle joignant la queue du chien à la tête des brebis

Un chien est décalé par rapport aux brebis dans toutes les autres situations. Le coté du décalage correspond au coté d'une brebis se dirigeant vers le conducteur et vu par un observateur situé au fond du terrain.

-On note l'angle formé entre la tête de la flèche et l'axe central pour le chien (l'axe central n'est pas schématisé) et l'angle formé entre la queue de la flèche et l'axe central pour les brebis (figure 17).

Enfin, les types de couple sont codés de manière alphabétique (figure 17).

La classification ainsi obtenue (figure 17) est notre support d'étude pour évaluer les conséquences potentielles du positionnement du chien par rapport aux brebis, par rapport à l'axe du terrain et au but. La synthèse et le regroupement des multiples couples observés dans les parcours des chiens en quelques catégories (figure 17) nous permettent de réduire la complexité tout en rendant compte des ajustements observés dans les parcours chien-brebis dans la réalisation de l'amenée.

Figure 17- « Types de couples » chien-brebis identifiés pendant l'amenée

Couples pour lesquels chien et brebis sont en mouvement.

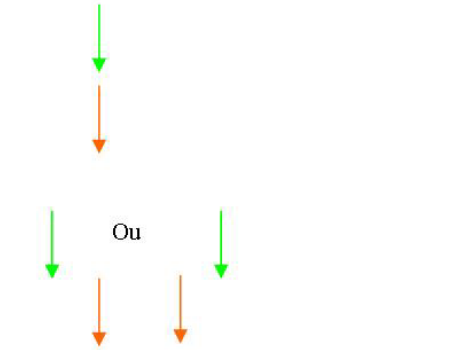
Mouvement simple et rectiligne

Flèche correspondant au chien

Flèche correspondant au groupe de brebis

Mêmes directions chien-brebis = couple AA

Couples pour lesquels le chien et les brebis suivent la même direction de manière rectiligne



Chien et brebis alignés, angle 0°/axe central/couple

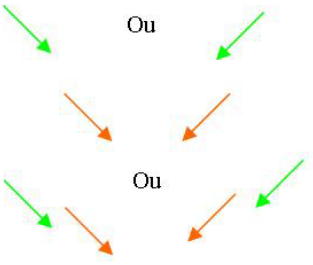
A

Chien sur droite brebis,
Ou
Chien sur gauche brebis,
} Angle 0°/axe central/couple

B

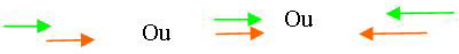
Chien et brebis alignés, angle obtus/axe central/chien,
angle aigu/axe central/brebis

C



Chien sur la droite ou la gauche des brebis, angle obtus/axe central/chien
angle 0°/axe central/brebis

D



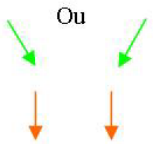
Chien et brebis alignés
Ou
Chien sur gauche brebis
Ou
Chien sur droite brebis
} Angle 90°/axe central/couple

E

Directions différentes chien-brebis

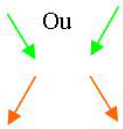
Le chien se dirige vers les brebis = couple BB

Couples pour lesquels le chien et les brebis suivent des directions différentes et rectilignes, le chien se dirigeant vers les brebis



Chien sur la droite ou la gauche des brebis, angle obtus/axe central/chien
angle 0°/axe central/brebis

F

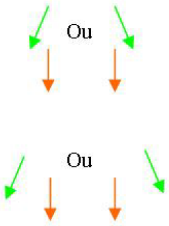


Chien sur la droite ou la gauche des brebis, angle obtus/axe central/chien
angle aigu/axe central/brebis

G

Le chien s'écarte des brebis = couple CC

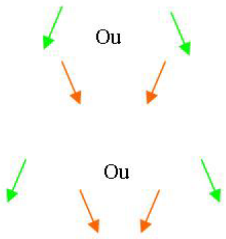
Couples pour lesquels le chien et les brebis suivent des directions différentes et rectilignes, le chien s'écartant des brebis



Chien aligné avec Brebis, angle obtus vers droite ou gauche/axe central/chien
Ou
Chien sur droite brebis, angle obtus vers droite/axe central/chien
Ou
Chiens sur gauche brebis, angle obtus vers gauche/axe central/chien

} Angle 0°/axe central/brebis

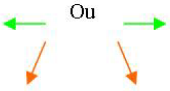
H



Chien aligné avec Brebis, angle obtus vers droite ou gauche/axe central/chien
Ou
Chien sur droite brebis, angle obtus vers droite/axe central/chien
Ou
Chiens sur gauche brebis, angle obtus vers gauche/axe central/chien

} Angle aigu/axe central/brebis
Dans direction opposée.

i

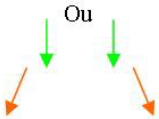


Chien aligné avec brebis, angle 90°/axe central/chien
Angle aigu/axe central/brebis du même coté.

J

Les brebis s'écartent du chien = couple DD

Couples pour lesquels le chien et les brebis suivent des directions opposées et rectilignes, les brebis s'écartant du chien



Chien sur la droite ou la gauche des brebis, angle 0°/axe central/ chien,
Angle aigu/axe central/brebis du coté opposé au chien

K

Figure 17- Suite.

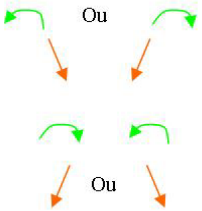
Couples pour lesquels chien et brebis sont en mouvement.

Mouvement simple et circulaire

Mouvement circulaire du chien et rectiligne des brebis = couple EE

Couples pour lesquels le chien suit un mouvement circulaire et les brebis un mouvement rectiligne

Le chien induit un changement de direction des brebis



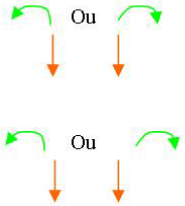
Chien aligné avec brebis
Ou
Chien sur droite brebis,
Ou
Chiens sur gauche brebis

Mouvement circulaire vers gauche ou droite/chien
Mouvement circulaire vers gauche/chien
Mouvement circulaire vers droite/chien

Angle aigu/axe central/brebis
Dans direction opposée.

A'

Le chien change de direction sans modifier celle des brebis



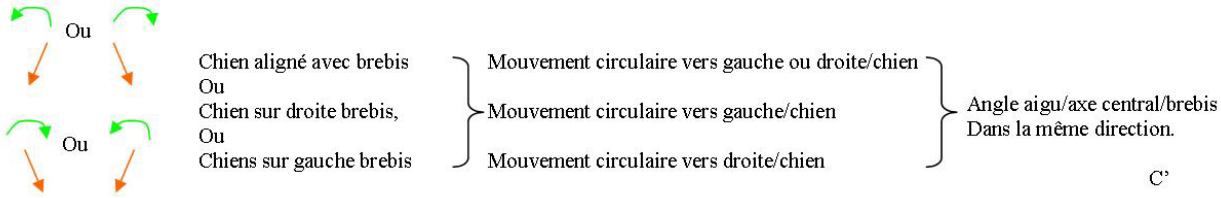
Chien aligné avec brebis
Ou
Chien sur droite brebis,
Ou
Chien sur gauche brebis

Mouvement circulaire vers gauche ou droite/chien
Mouvement circulaire vers gauche/chien
Mouvement circulaire vers droite/chien

Angle 0°/axe central/brebis

B'

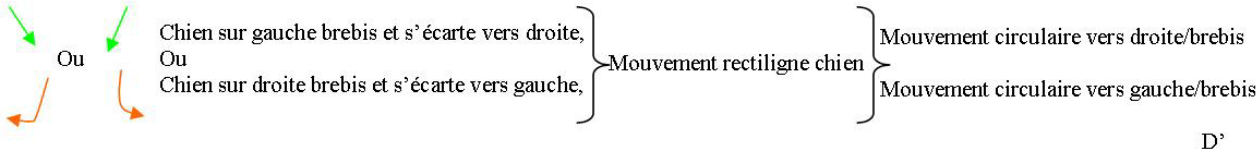
Le chien suit une direction opposée à celle des brebis



Mouvement rectiligne du chien et circulaire des brebis

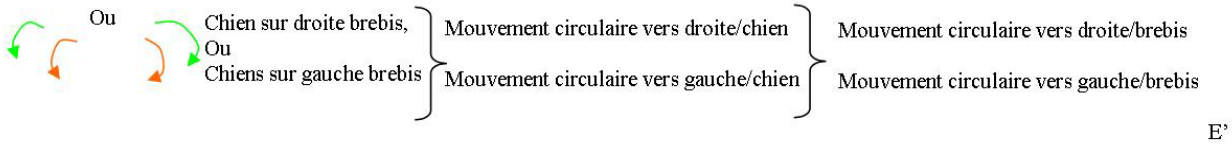
Le chien induit un changement dans une direction opposée = couple FF

Couples pour lesquels le chien suit un mouvement rectiligne et les brebis un mouvement circulaire



Mouvements circulaires chien-brebis = couple GG

Couples pour lesquels le chien et les brebis suivent un mouvement circulaire dans la même direction



Les arrêts du chien et/ou des brebis ont étés relevés à chaque fois que cela était possible. Il faudra donc tenir compte du fait que ces données ne sont pas complètes car certains arrêts n'ont pas pus être relevés. Ainsi, ces données ne seront étudiées que pour répondre à des questions très précises et ne seront en aucun cas utilisées afin d'en déduire des généralités sur le travail du chien (figure 17)

Figure 17- Suite

Couples pour lesquels chien et/ou brebis marquent un arrêt.

Flèche correspondant au chien à l'arrêt

Flèche correspondant au groupe de brebis à l'arrêt

Flèche correspondant au chien en mouvement

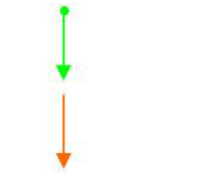
Flèche correspondant au groupe de brebis en mouvement

Mouvement simple et rectiligne

Le chien est arrêté et les brebis sont en mouvement

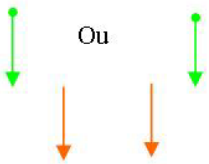
Le chien et les brebis sont dans la même direction = couple JJ

Couples pour lesquels le chien est arrêté dans la même direction que le mouvement des brebis



Chien et brebis alignés, angle 0°/axe central/couple

α

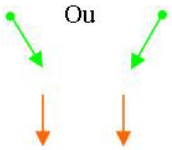


Chien sur droite brebis,
Ou
Chien sur gauche brebis,
} Angle 0°/axe central/couple

λ

Chien et brebis alignés, angle obtus/axe central/chien,
angle aigu/axe central/brebis

ε

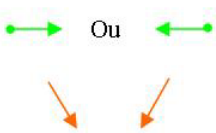


Chien sur la droite ou la gauche des brebis, angle obtus/axe central/chien
angle 0°/axe central/brebis

σ

Le chien est arrêté dans une direction opposée à celle des brebis = couple KK

Couples pour lesquels le chien est arrêté dans une direction opposée à celle des brebis



Chien et brebis alignés
Ou
Chien sur gauche brebis
Ou
Chien sur droite brebis

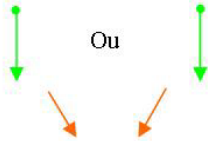
Angle 90°/axe central/chien

Angle aigu/axe central/brebis dans la même direction.

β

Le chien a induit un changement de direction = couple LL

Couples pour lesquels le chien s'arrête dans une direction qui a induit un changement de direction des brebis



Chien sur la droite ou la gauche des brebis, angle 0°/axe central/chien
angle aigu/axe central/brebis dans la direction opposée à l'emplacement du chien

γ

Figure 17- Suite

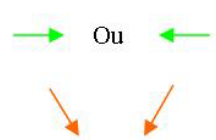
Couples pour lesquels chien et/ou brebis reprennent leur course

Mouvement simple et rectiligne

Le chien reprend sa course après une phase une d'arrêt et les brebis sont en mouvement

Le chien repart dans une direction opposée à celle du mouvement des brebis = couple MM

Couples pour lesquels le chien reprend sa course rectiligne dans une direction qui s'oppose au mouvement des brebis



Chien et brebis alignés
Ou
Chien sur gauche brebis
Ou
Chien sur droite brebis

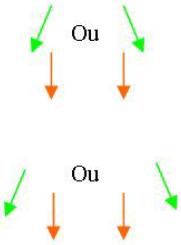
Angle 90°/axe central/chien

Angle aigu/axe central/brebis dans la même direction.

β'

Le chien s'écarte des brebis = couple MM

Couples pour lesquels le chien reprend sa course rectiligne dans une direction qui s'oppose au mouvement des brebis



Chien aligné avec Brebis, angle obtus vers droite ou gauche/axe central/chien
Ou
Chien sur droite brebis, angle obtus vers droite/axe central/chien
Ou
Chiens sur gauche brebis, angle obtus vers gauche/axe central/chien

} Angle 0°/axe central/brebis

µ'

Le chien suit les brebis = couple OO

Couples pour lesquels le chien reprend sa course rectiligne dans la même direction que les brebis

Chien et brebis alignés, angle 0°/axe central/couple

X'

<u>Les brebis reprennent leur course et le chien est en mouvement = couple NN</u>

Couples pour lesquels les brebis reprennent leur course rectiligne dans la même direction que le chien

Chien et brebis alignés, angle 90°/axe central/couple

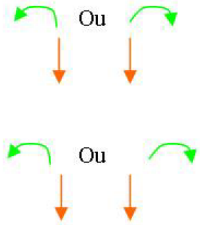
T'

Couples pour lesquels chien et/ou brebis reprennent leur course

Mouvement simple et circulaire

Le chien reprend sa course et les brebis sont en mouvement = couple PP

Couples pour lesquels le chien reprend sa course circulaire et les brebis continuent leur course rectiligne.



Chien aligné avec brebis
Ou
Chien sur droite brebis,
Ou
Chien sur gauche brebis

Mouvement circulaire vers gauche ou droite/chien
Mouvement circulaire vers gauche/chien
Mouvement circulaire vers droite/chien

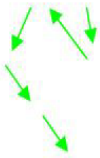
Angle 0°/axe central/brebis

1

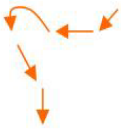
Plusieurs couples peuvent se regrouper au sein d'une même séquence qui se déroule toujours de la même façon quel que soit le chien. Nous avons pu identifier deux séquences de ce type dans les parcours des chiens :

Séquence complexe I = couple HH (Couples qui forment une séquence complexe)

Séquence du chien



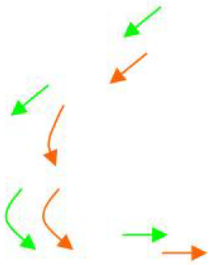
Séquence des brebis



Pour des facilités de présentation, les parcours du chien et des brebis ont étés dissociés mais en réalité, il s'agit de deux parcours confondus

Séquence complexe II = couple ii (Couples qui forment une séquence complexe)

Séquence chien et brebis



Au cours de cette séquence, le chien est d'abord positionné légèrement sur le coté des brebis (droit ou gauche) ce qui amorce un léger changement de direction dans le sens opposé par les brebis mais le chien continue d'avancer sans changer de trajectoire. Arrivé à hauteur des brebis, le couple chien-brebis amorce un mouvement circulaire dans la même direction puis le couple se réaligne.

A partir de cette classification (figure 17), nous pouvons retracer le parcours de chaque chien en respectant la succession de chaque couple. Nous relevons alors pour chaque couple ou chaque séquence complexe la position du chien et des brebis en fonction de deux axes X et Y dont l'origine est le conducteur (figure 18) : ces informations sont obtenues à partir des figures 9 et 10 de chaque chien. Le quadrillage de ces figures nous sert de point de repère afin de déterminer l'échelle des deux axes : un carré correspond à une graduation sur les axes X et Y.

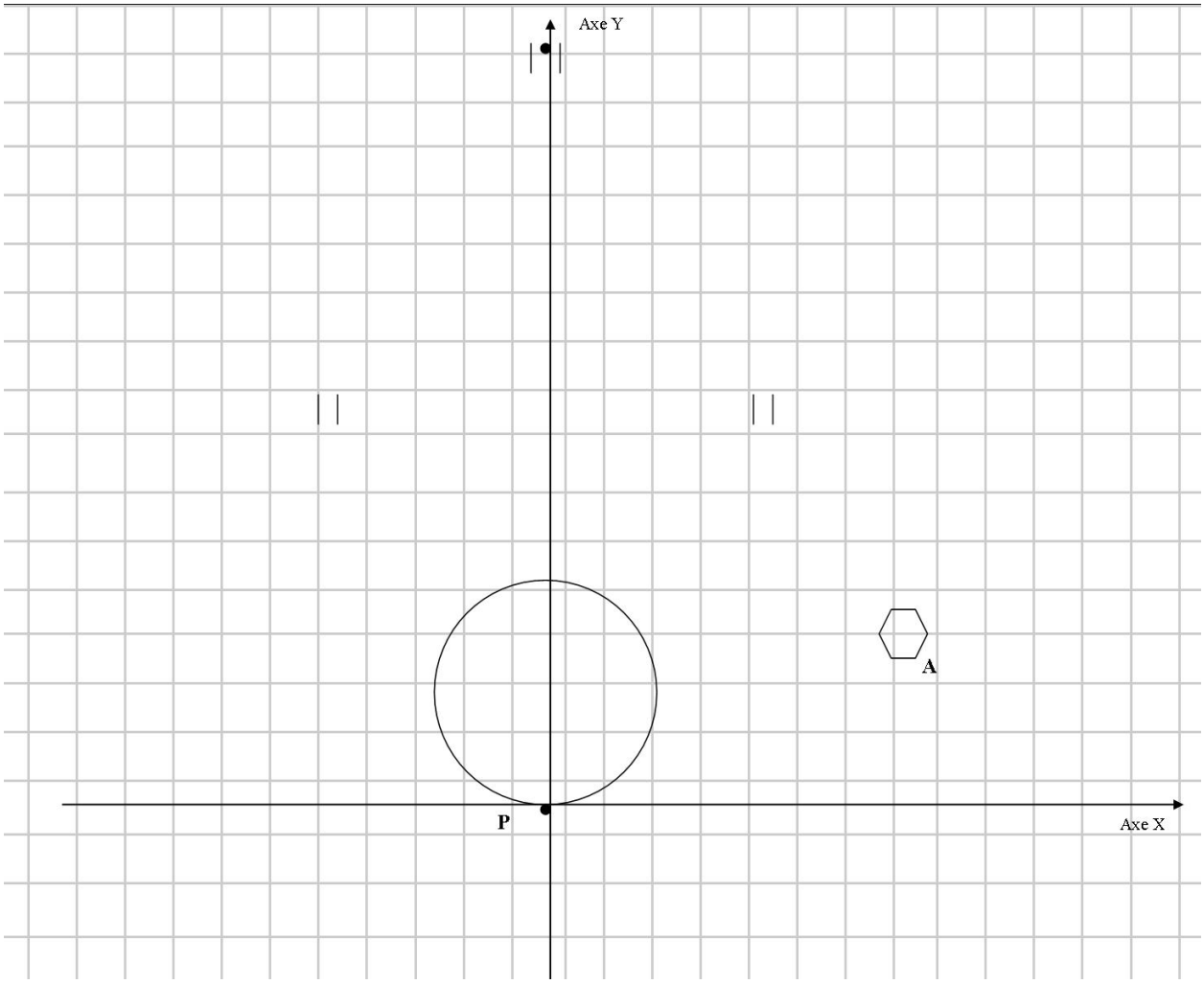
Pour chaque couple sont également relevés les distances chien-brebis, chien-homme et brebis-homme ainsi que la durée (à partir des informations contenues dans l'annexe 4).

Toutes ces données sont référencées en annexes (12 pour la classe 1 et les annexes 13 pour la classe 2) qui constitueront le point de départ de l'étude de l'amenée. En annexes (14 pour la classe 1 et les annexes 15 pour la classe 2), sont calculées les vitesses du chien et des brebis. Pour cela, nous calculons d'abord la distance parcourue grâce à la formule suivante :

Distance parcourue (m) = (Distance (chien ou brebis)-Homme à t0) – (Distance (Chien ou brebis)-Homme à t1)

Pour chaque chien nous avons obtenu les notes données par les juges et seront corrélées aux différentes variables analysées. Plus la note est élevée, meilleur a été le parcours du chien (annexe 11).

Figure 18- Axes X et Y



II. Analyse des données

Notre étude porte sur deux types de variables : des variables quantitatives et des variables catégorielles.

Du fait de la taille des effectifs et la nature des données nous n'avons utilisé que des tests non-paramétriques (Siegel et Castellan, 1988).

Pour comparer les performances entre les chiens de classe 1 et ceux de classe 2, nous utilisons trois tests différents en fonction de la variable :

-le test du $\chi 2$ ou le test binomial, lorsque nous comparons deux effectifs de chiens soit au sein d'une classe en fonction de 2 ou plusieurs catégories, soit entre les 2 classes 1 & 2 pour une même catégorie (Siegel et Castellan, 1988)

-Un test du $\chi 2$, de Fisher lorsque l'on recherche des associations entre deux modalités d'une catégorie et les 2 classes de chiens (catégorie d'expérience)/ Le test de Fisher est utilisé lorsque la taille des effectifs de permet pas d'utiliser le test du $\chi 2$ (Siegel et Castellan, 1988).

-Le test de Mann-Whitney pour comparer les moyennes de variables entre les chiens de classe 1 et ceux de classe 2. Nous avons aussi utilisé le test de Wilcoxon dans le cas de la comparaison de données appariées (notamment au sein d'une classe).

Le test non paramétrique d'analyse de variance à un facteur de Kruskal & Wallis a été utilisé pour la comparaison de plusieurs effectifs pour une variable donnée (Siegel et Castellan, 1988).

Le test de corrélation par rang de Spearman est utilisé notamment pour analyser la relation entre les notes attribuées par les juges et différentes variables de notre étude (Siegel et Castellan, 1988).

Enfin, lorsqu'il s'agit d'évaluer la variabilité des données entre les chiens, en plus du paramètre de dispersion "Ecart Type", nous avons dans certains cas préféré utiliser le Coefficient de Variation qui est obtenu avec la formule suivante : CV = (Ecart Type * 100)/Moyenne (Sokal et Rohlf, 1969).

Le seuil de significativité de tous les tests est fixé à $p<0,05$, bilatéral.

III. Résultats

A. Recherche et prise de possession

1. Etude de la trajectoire du chien au cours de la recherche

La « course en poire » (Anonyme, 2007) est l'idéal recherché quelles que soient les configurations typologiques du terrain car elle permet une approche du chien à une distance des brebis nécessaire pour une bonne prise de possession par la suite. Cette notion, qui paraît évidente dans la littérature ne l'est pas tant sur le terrain.

Tous les chiens ne franchissent pas le « point d'alignement » (cf. méthodologie) mais il y a significativement plus de chiens qui franchissent ce point par rapport à ceux qui ne le franchissent pas ($Z = 3,36$, $p<0,001$; Figure 19). En revanche, si l'on ne considère que les chiens de classe 1, la différence est non significative ($Z = 0,97$, $p = 0,33$) alors que pour les chiens de classe 2, la majorité d'entre eux franchit le « point d'alignement » ($Z = 3,09$, $p = 0,002$).

Au moment du franchissement du « point d'alignement » , la distance moyenne entre le chien et les brebis est significativement plus courte en classe 1 qu'en classe 2 ($U = 40$, $n1 = 11$, $n2= 14$, $p= 0,043$; Figure 20) De plus, les chiens de classe 1 mettent plus de temps pour atteindre ce point que les chiens de classe 2 (100 mètres : classe 1 = 12 secondes, classe 2 = 10 secondes ; $U = 7,5$, $n1 = 11$, $n2= 14$, $p= 0,0001$; Figure 21).

Figure 19- Franchissement du "point d'alignement": comparaison des performances des chiens de classe 1 et de classe 2

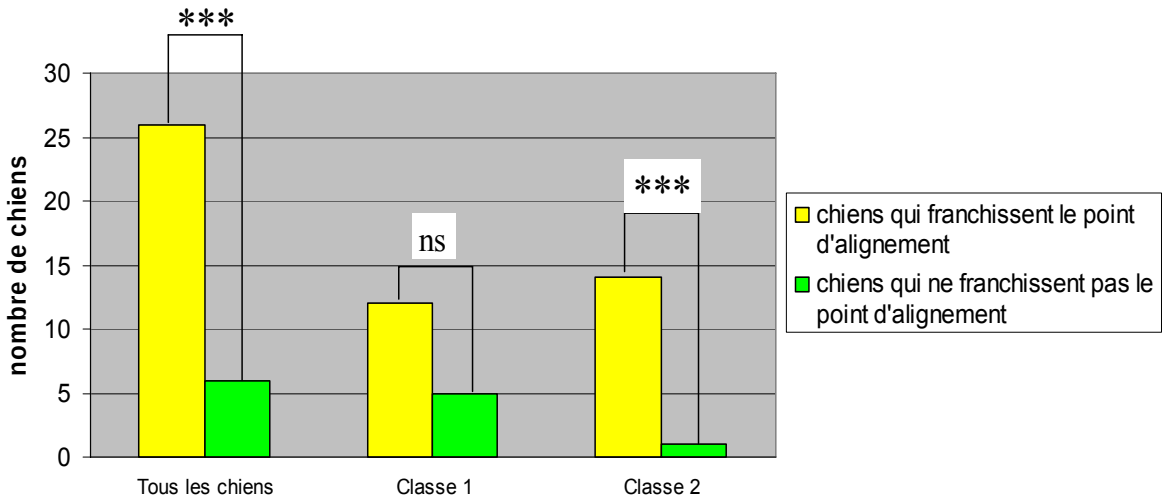


Figure 20- Effet de l'expérience sur la distance chien-brebis au « point d'alignement »

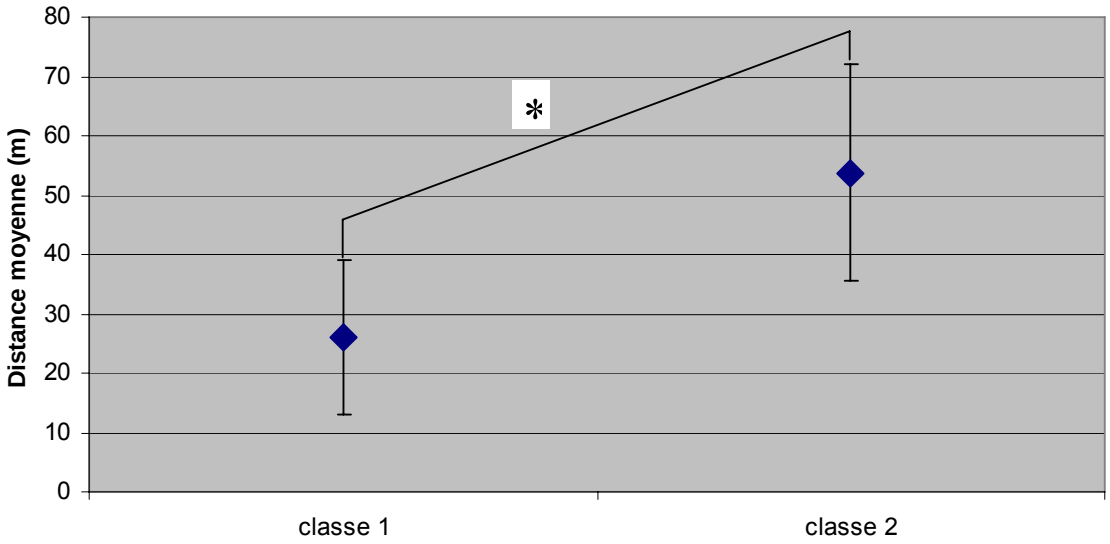
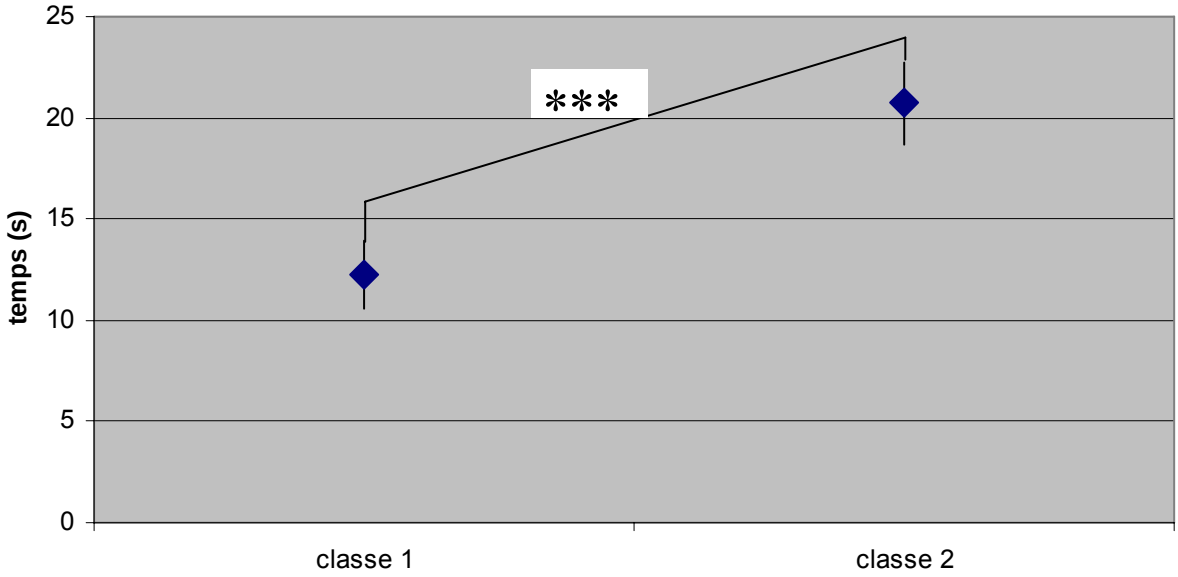


Figure 21- Effet de l'expérience sur le temps mis par les chiens pour atteindre le « point d'alignement »

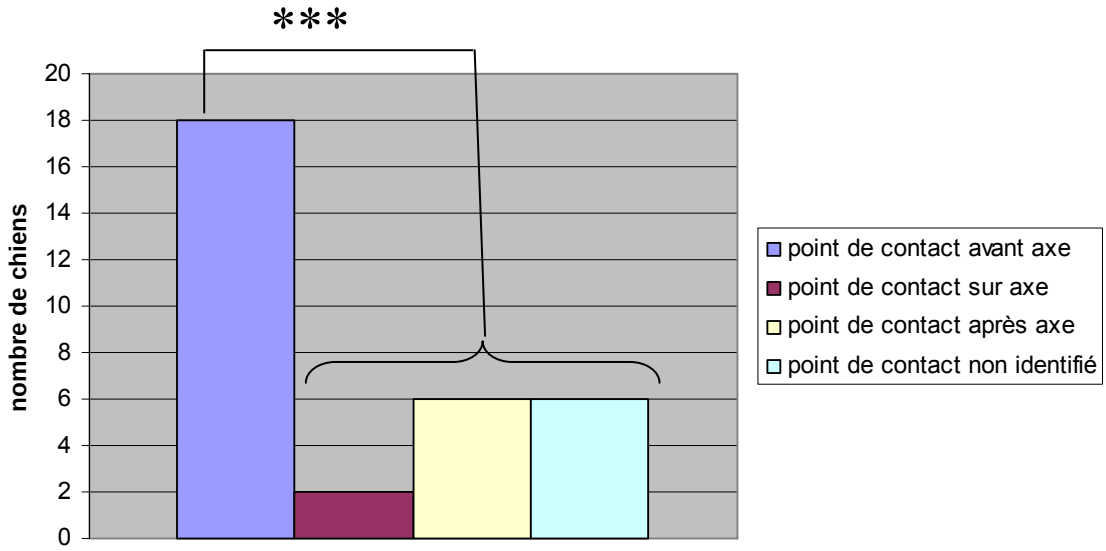


2. Premières réactions des brebis à la présence du chien

Le moment où la ou les brebis réagissent à la présence du chien par des changements posturaux est évalué par la position du chien par rapport à l'axe 0 (cf. méthode) et sa distance par rapport aux brebis.

Les brebis réagissent à la présence du chien significativement plus souvent lorsqu'il est situé en dessous de l'axe 0 .et à une distance moyenne chien – brebis de 57 mètres (χ^2 = 18, ddl = 3, p<0,001 ; figure 22 ; distance chien-brebis : N = 32, CV = 49,1).

Figure 22- Premières réactions des brebis à la présence du chien en fonction de sa position par rapport à l'axe 0, tous chiens confondus.



Les brebis ne réagissent pas plus à la présence du chien en dessous de l'axe 0 en classe 1 qu'en classe 2 (χ^2 = 1,05, ddl = 1, p> 0,05 ; figure 23) mais leur réaction est observée alors que les chiens de classe 1 sont à une distance plus grande que ceux de classe 2.(Classe 1, n= 11, d= 37,5m, CV= 45 ; classe 2, n=7, d= 76,1m, CV= 35 ; U=9,5 ; n1 =11, n2 =7, p=0,0083 ; figure 24).

De plus, dans toutes les configurations pour lesquelles les brebis étaient suffisamment bien visibles à la caméra pour pouvoir être observées individuellement (5 cas sur 32), c'est toujours la brebis la plus proche du chien qui réagit la première à sa présence. Après cette première réaction, l'ensemble du groupe réagit à la présence du chien (χ^2 = 1,89, ddl = 1, p>0,05 ; figure 25).

Figure 23- Effet de l'expérience sur le moment où l'on observe les premières réactions des brebis.

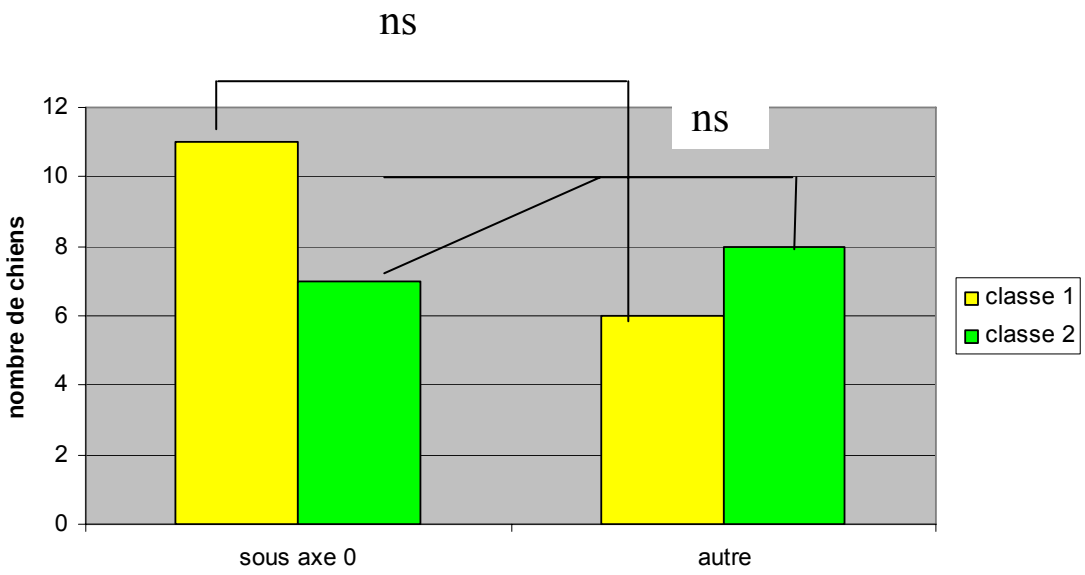


Figure 24- Comparaison de la distance moyenne chien-brebis au "point de contact" entre classe 1 et 2

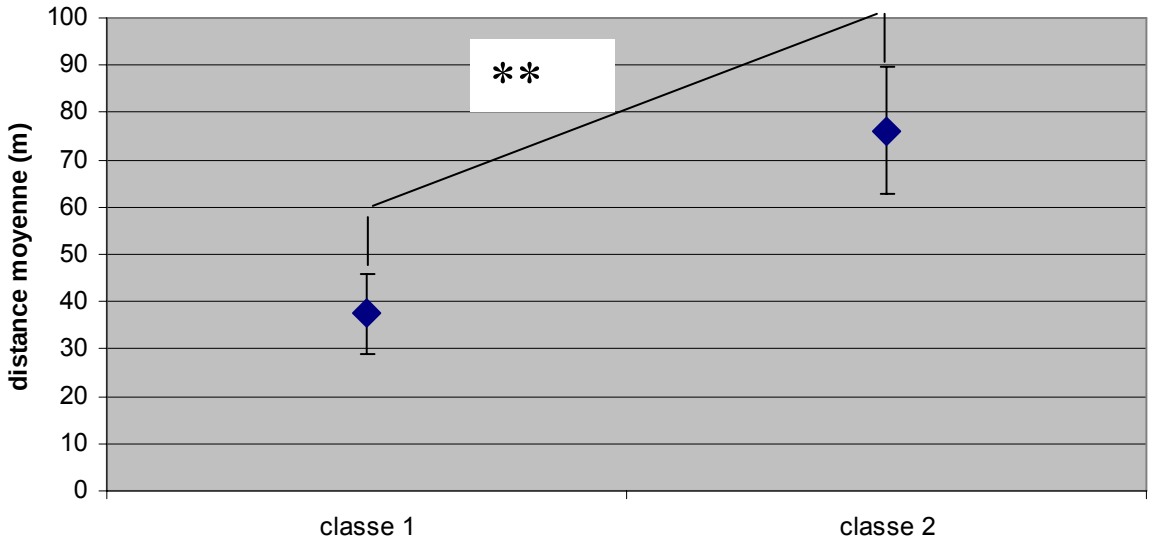
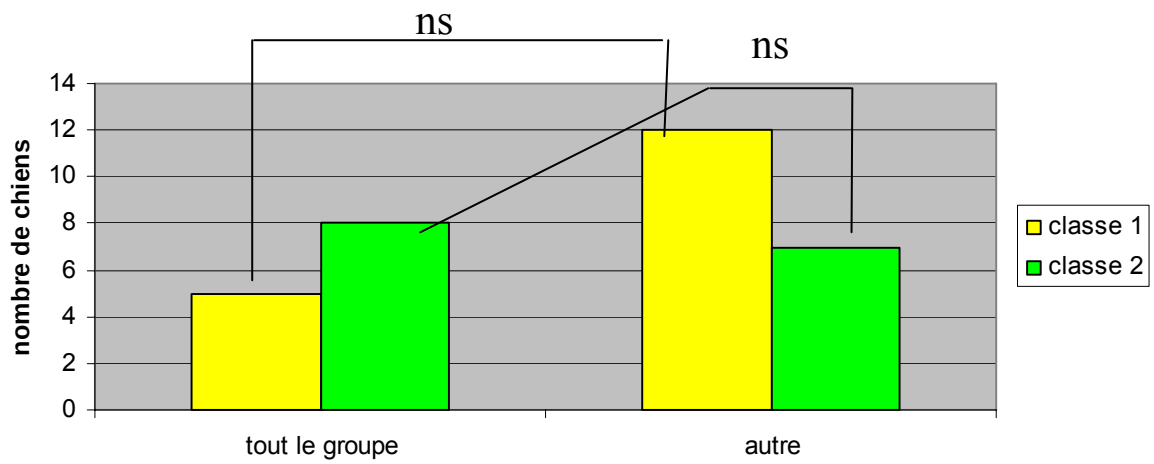


Figure 25- Modalités de réaction des brebis au "point de contact" et différence classe 1 et 2

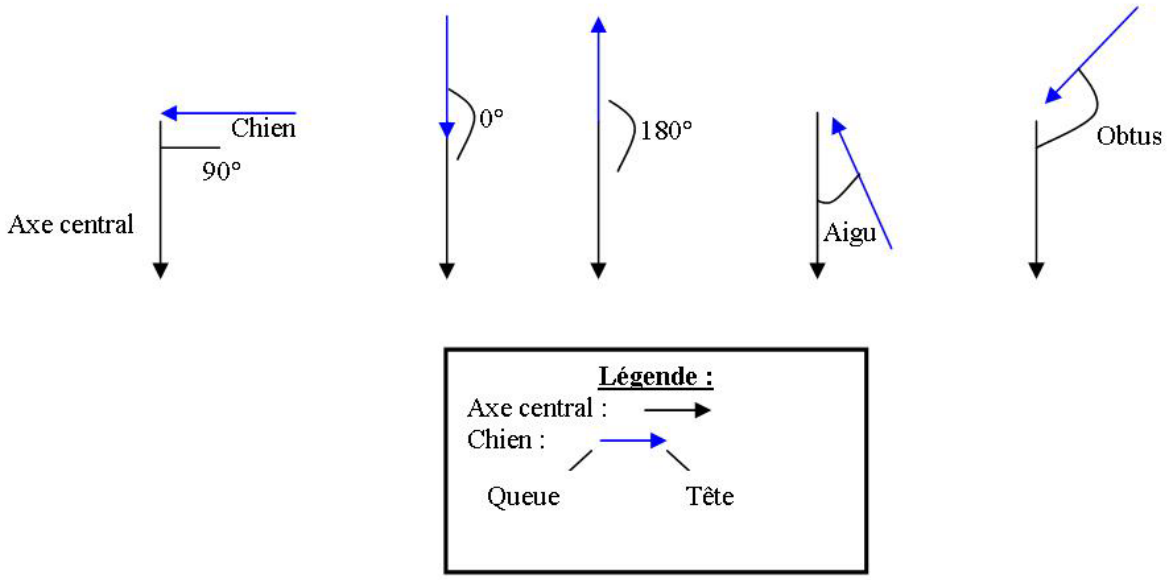


3. Positions relatives du chien et des brebis (« configurations ») au moment de la « prise de possession » des brebis par le chien

    a. Finalité de la prise de possession : Etude des situations de réussite par rapport aux situations d'échec

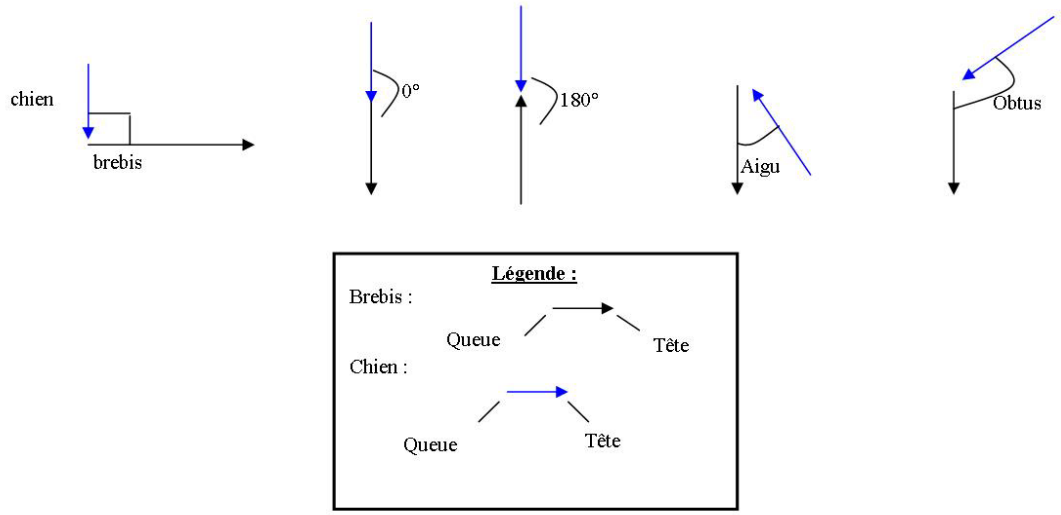
A partir des schémas de la figure 15 nous pouvons distinguer pour les classes 1 et 2 plusieurs types d'orientations du chien au moment « du point de rupture » par rapport à l'axe central d'une part et par rapport aux brebis d'autre part : dans le premier cas, si nous projetons la flèche correspondant au chien sur l'axe central et que l'on mesure l'angle formé entre la tête de la flèche et l'axe, nous pouvons distinguer cinq cas de figure différents (figure 26)

Figure 26- Orientations du chien par rapport à l'axe central au "point de rupture"



Dans le deuxième cas, nous pouvons également distinguer cinq mesures d'angle différentes entre le nez du chien et le centre de gravité de l'ensemble du groupe des brebis (figure 27) :

Figure 27- Orientations du chien par rapport aux brebis au "point de rupture"



Enfin, comme nous l'avons déjà vu dans le paragraphe précédent, certains chiens ont une course d'approche des brebis qui se prolonge au-delà de l'axe 0 (cf. méthode) et d'autres non. Dans le premier cas, les brebis démarrent leur course (« point de rupture ») lorsque le chien est au dessus de l'axe 0. Dans le deuxième cas, elles démarrent leur course (« point de rupture ») lorsque le chien est encore en dessous de l'axe 0. (Tableaux 1 et 2).

Tableau 1- Configurations spatiales entre le chien, les brebis et l'axe central au moment du "point de rupture" en classe 1 : les cellules du tableau contiennent le nombre de chiens (une seule configuration possible par chien) ayant présenté cette configuration

		angle formé entre le chien et les brebis					
		0°	obtus	90°	aigu	180°	total
angle formé entre le chien et l'axe central	*au dessus de l'axe 0*						
	0°	1	1				**2**
	obtus	1	2				**3**
	90°		1				**1**
	aigu				3		**3**
	180°			1	1		**2**
	en dessous de l'axe 0						
	aigu		1	1	3		**5**
	90°						**0**
	180°		1				**1**
	total	**2**	**6**	**2**	**7**		**17**

Légende :
Chiffre : situations les plus favorables au « point de rupture »

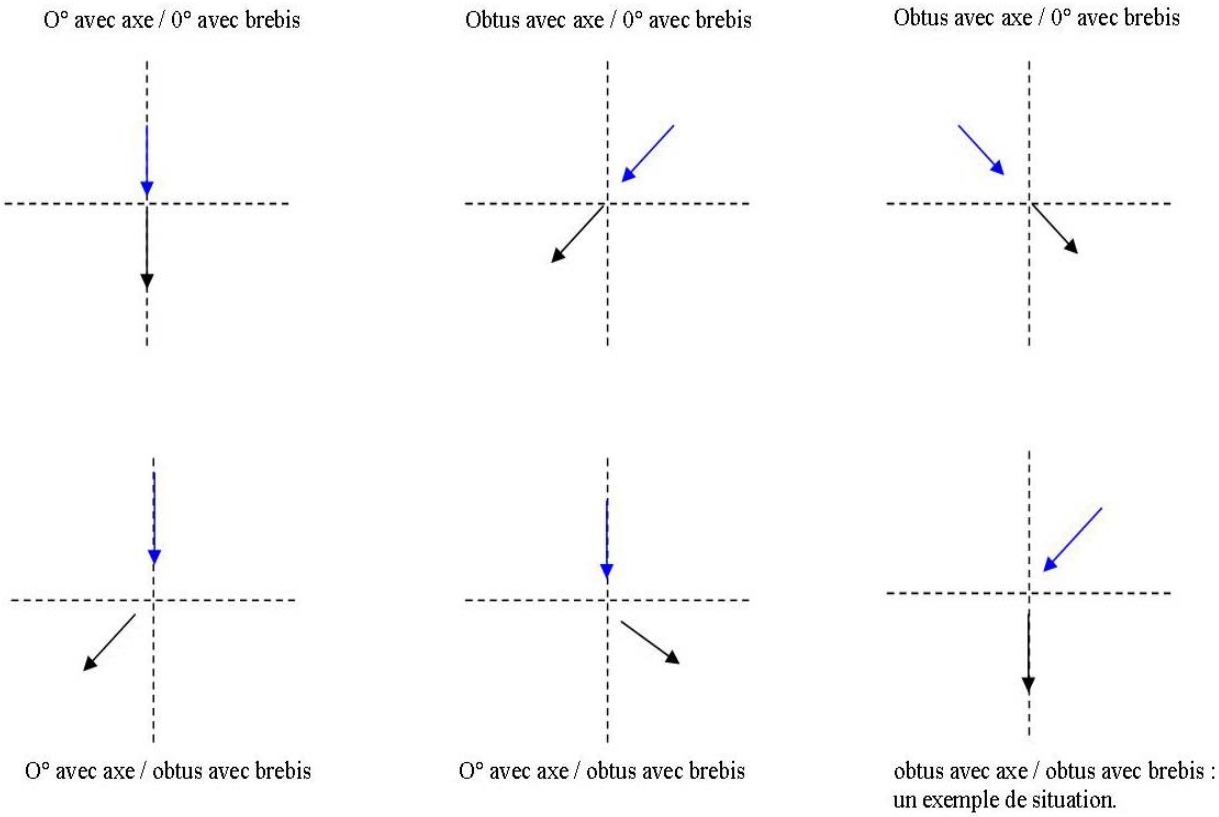
Tableau 2- Configurations spatiales entre le chien, les brebis et l'axe central au moment du "point de rupture" en classe 2 : les cellules du tableau contiennent le nombre de chiens (une seule configuration possible par chien) ayant cette configuration

		angle formé entre le chien et les brebis					
		0°	obtus	90°	aigu	180°	total
angle formé entre le chien et l'axe central	*au dessus de l'axe 0*						
	0°	4					**4**
	obtus	3	1				**4**
	90°		1	2			**3**
	aigu		1		2		**3**
	180°						**0**
	en dessous de l'axe 0						
	aigu				1		**1**
	90°						**0**
	180°						**0**
	total	**7**	**3**	**2**	**3**		**15**

Légende :
Chiffre : situations les plus favorables au « point de rupture »

Les situations les plus favorables au moment du « point de rupture » dans le cadre du concours sont mises en évidence par les chiffres surlignés d'une couleur (jaune) dans les tableaux 1 et 2. Ces situations correspondent aux configurations dans lesquelles le chien et le groupe de brebis sont orientés vers le conducteur, alignés avec l'axe central ou non (figure 28). Le chien doit avoir dessiné une course qui passe au dessus de l'axe 0. Les chiens de classe 1 et de classe 2 ne sont pas plus dans des situations favorables que défavorables lors de la prise de possession ($\chi^2 = 1,89$; ddl = 1, $p>0,05$; figure 29).

Figure28- Configurations spatiales les plus favorables entre le chien, les brebis et l'axe central au moment du "point de rupture"



Légende :

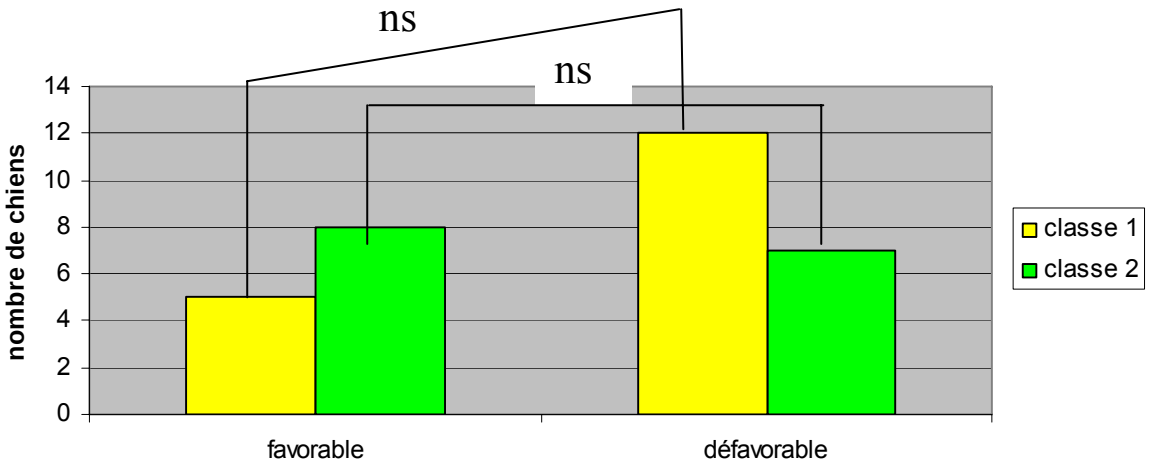
Chien : Queue Tête

Brebis : Queue Tête

Axe central :

Les indications écrites correspondent de gauche à droite à l'angle formé entre le chien et l'axe central et l'angle formé entre le chien et les brebis.

Figure 29 Comparaison des différentes configurations au "point de rupture" entre classe 1 et classe 2



b. Contingence entre le mouvement des brebis et celui du chien

i. Influence de la course du chien sur le moment de départ des brebis

Pour la grande majorité des chiens (78%), les brebis commencent d'abord par percevoir la présence du chien en modifiant leurs postures puis elles démarrent leur course (« point de contact » observé avant « point de rupture »). Les chiens de classe 1 et de classe 2 ne diffèrent pas (χ^2 = 0,41 ; ddl = 1, p>0,05 ; figure 30). Le « point de rupture » n'apparaît significativement plus souvent après le « point d'alignement » que pour les classes 2 (classe 2 : χ^2 = 8,4 ; ddl = 2, p<0,02 classe 1 : χ^2 = 4,4 ; ddl = 2, p>0,05, figure 31). Ainsi, lorsque le « point de contact » et le « point d'alignement » sont identifiés dans le parcours du chien, le « point de rupture » sera situé après ces deux événements. Il y a une plus grande variabilité parmi les chiens de classe 1 que parmi ceux de classe 2 pour lesquels le « point de rupture » est significativement situé plus souvent après le « point d'alignement ».

Le « point de rupture », moment où les brebis se mettent en mouvement, est indépendant du « point d'apogée » c'est-à-dire que le chien ait atteint son point d'apogée ou non (Test de Fisher, p=0,163 ; figure 32), quelle que soit la classe à laquelle appartient le chien.

Figure 30- Position du "point de rupture" par rapport au "point de contact" en fonction de l'expérience du chien

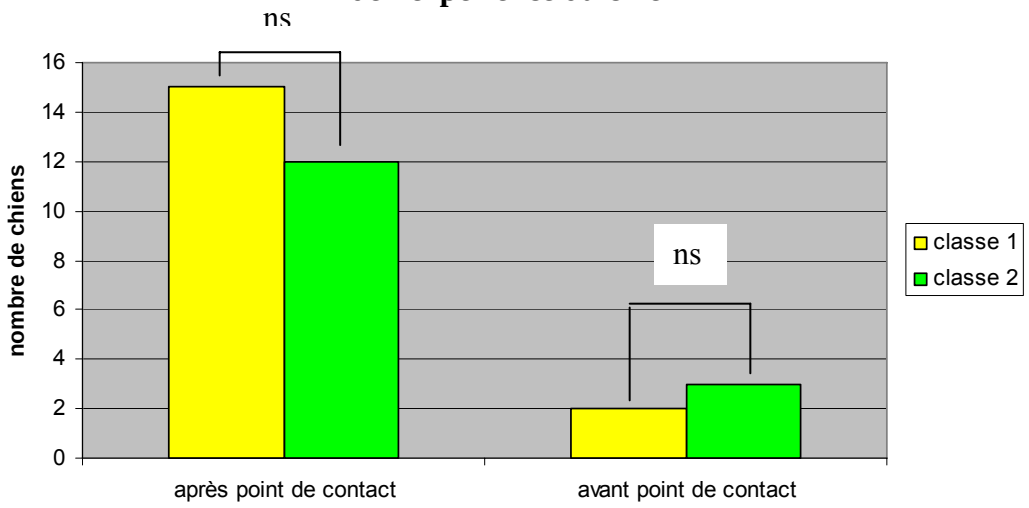


Figure 31- Position du "point de rupture" par rapport au "point d'alignement" en fonction de l'expérience du chien

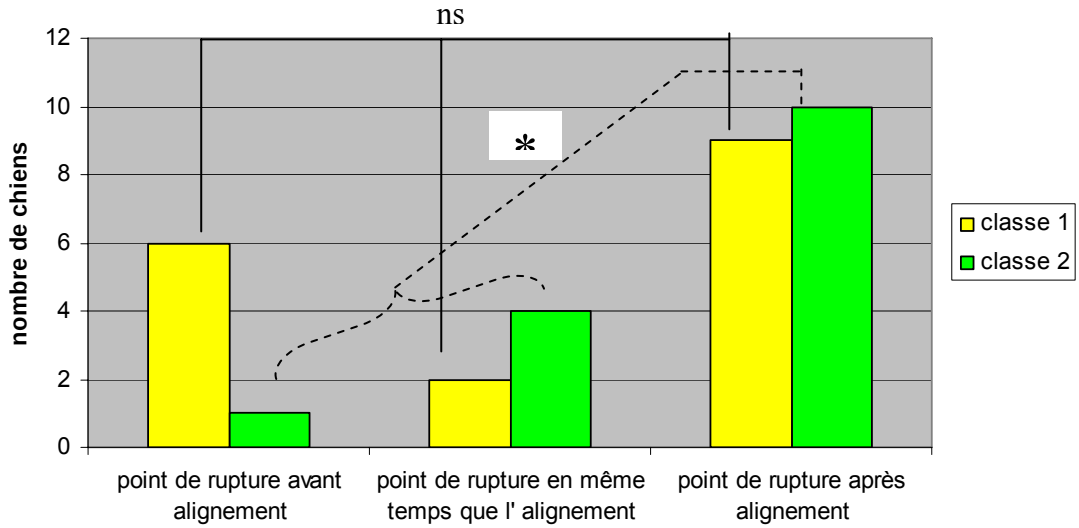
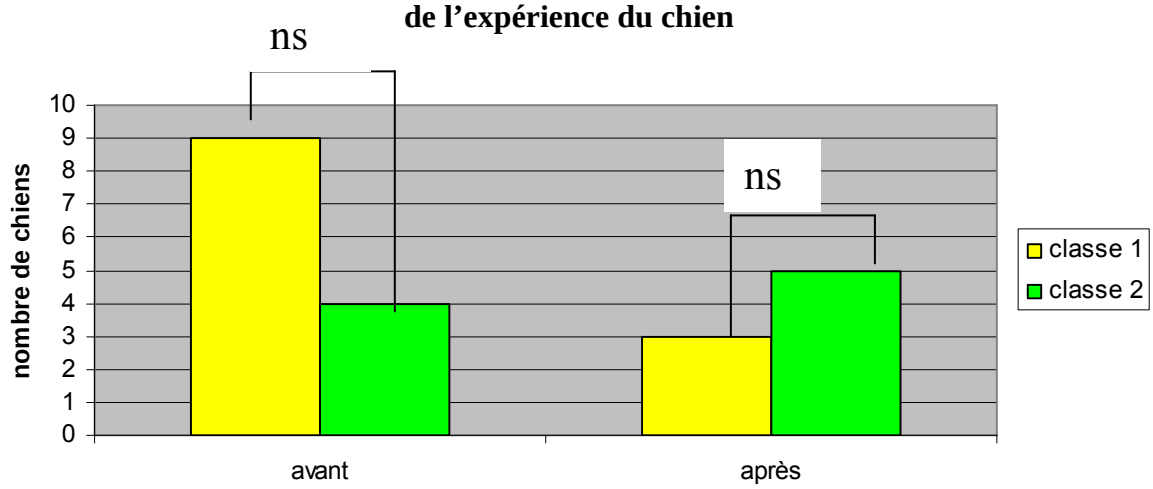


Figure 32- "Point de rupture" par rapport au "point d'apogée" : en fonction de l'expérience du chien

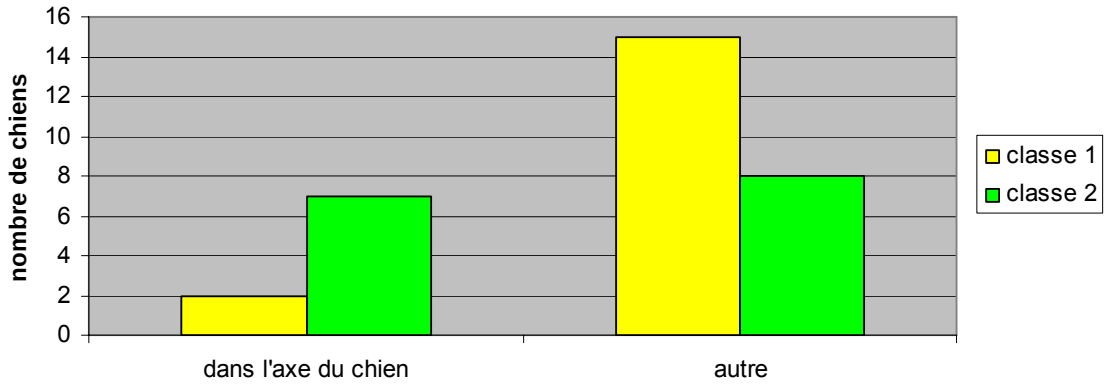


ii. Influence de la position du chien sur l'orientation de départ des brebis

Dans la littérature, la fuite des brebis est rapportée comme étant une fuite dans la même direction que le chien avec un angle de 180° entre les deux (McConnell et Baylis, 1985). Nos observations montrent qu'il n'y a pas de différence significative entre les lots de brebis qui partent dans la même direction que le chien en formant un angle de 180° avec lui et les lots qui partent dans des directions différentes ($\chi^2 = 1,13$; ddl = 1, $p > 0,05$). En revanche, les chiens de classe 2 sont significativement plus dans des configurations spatiales entraînant un départ des brebis dans l'axe de la trajectoire (Test de Fisher, $p = 0,035$; figure 33), et ce quelle que soit sa position par rapport à l'axe central.

De plus, dans les cas où les brebis partent dans l'axe de la trajectoire du chien, il y a significativement plus de chiens en classe 2 qui forment un angle obtus avec l'axe central que les chiens en classe 1 ($Z = 2$, $p = 0,045$)

Figure 33- Directions prises par les brebis au "point de rupture" en fonction de l'expérience du chien



Par ailleurs, nous pouvons remarquer des situations très particulières où les brebis partent dans l'axe en direction du conducteur alors que le chien suit une direction ne permettant pas d'induire un tel mouvement (figure 34).

Ces situations correspondent à 4 chiens en classe 1 et en classe 2.

Nous pouvons opposer à ces observations les situations dans lesquelles les brebis partent également dans l'axe en direction du conducteur lorsque le chien arrive dans une direction favorable c'est-à-dire avec un angle 0° ou obtus par rapport aux brebis : soit 3 chiens au total pour la classe 1 et 4 pour la classe 2 (figure 35):

Ainsi, nous pouvons remarquer que dans 50% des cas, les brebis se dirigent en direction du conducteur alors que le chien n'est pas dans une position convenable pour entraîner ce mouvement.

Figure 34- Configurations spatiales entre le chien, l'axe central et les brebis permettant un départ des brebis dans une direction répondant aux objectifs du concours alors que le chien ne suit pas une direction permettant d'induire un tel mouvement.

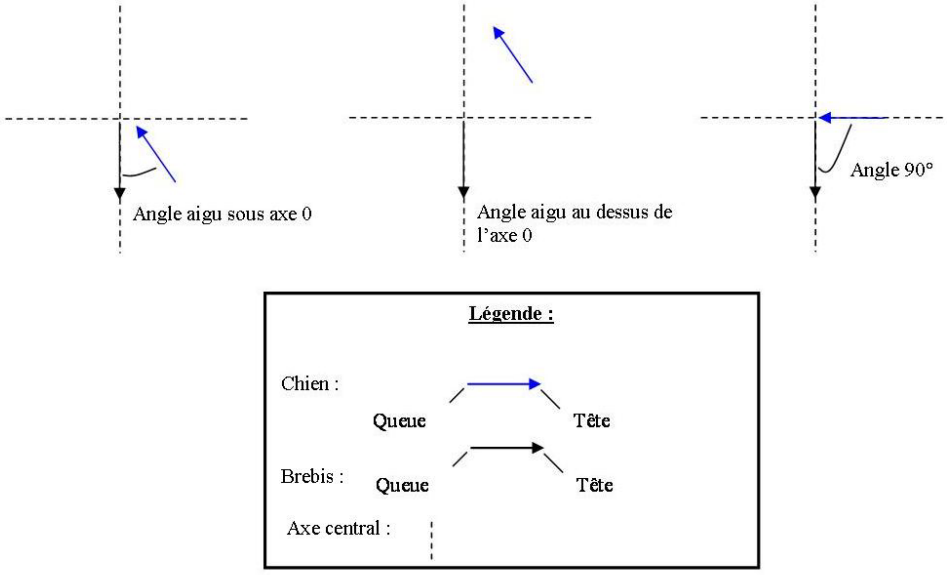
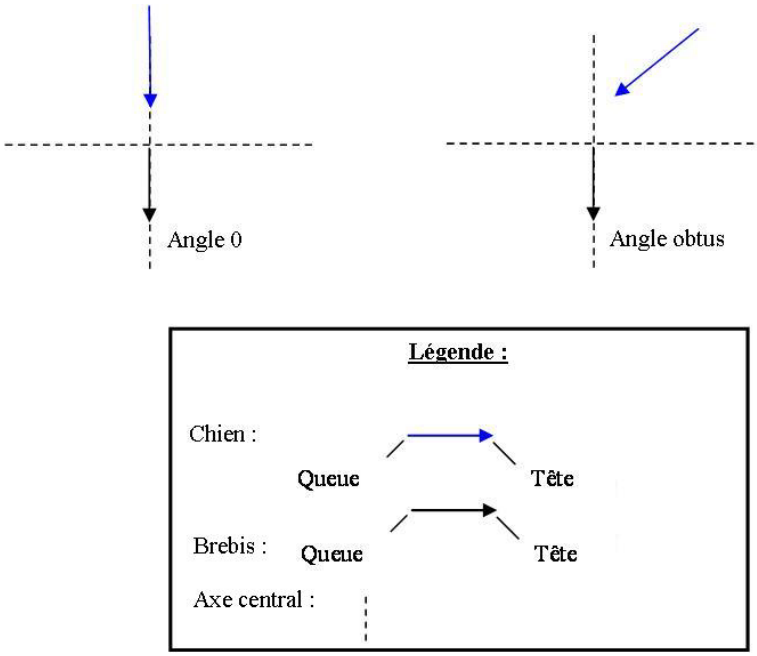


Figure 35- Configurations spatiales logiques entre le chien, l'axe central et les brebis permettant un départ des brebis dans une direction favorable

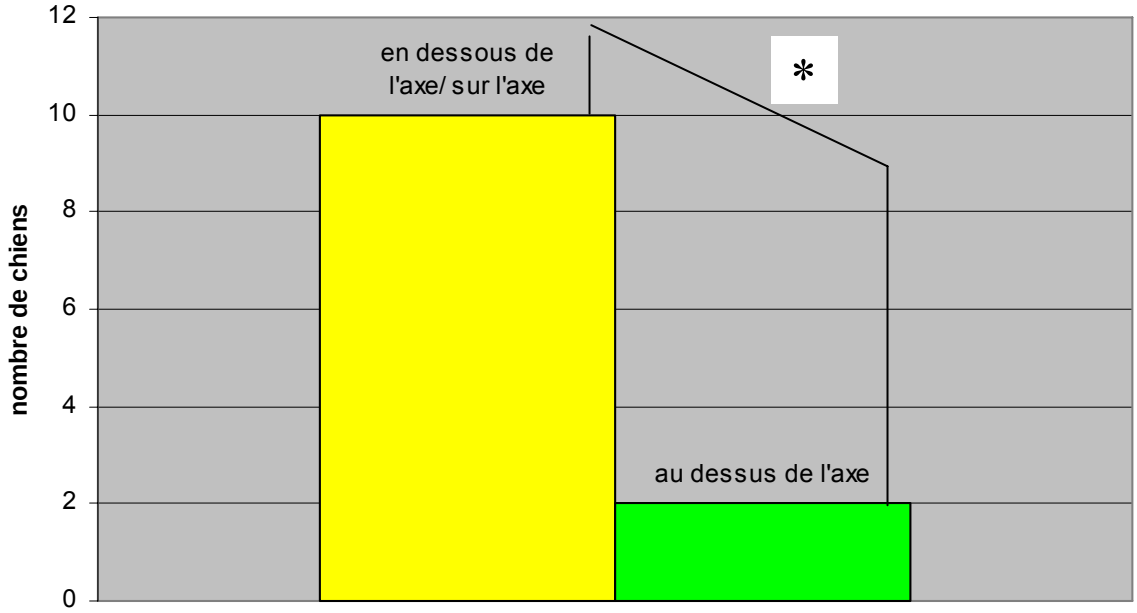


4. Quels paramètres pour une course idéale ?

L'objectif de cette étude est de mettre en avant, lorsque cela est possible, des marqueurs sur lesquels il serait intéressant de s'appuyer lorsque l'on recherche à obtenir de la part du chien une course se rapprochant le plus possible de la course dite « idéale ».

Lorsque le chien est dans une configuration favorable à la prise de possession, les brebis ont réagi la présence du chien soit en dessous de l'axe 0 soit au moment de « l'alignement » (Z = 2, p=0,0456 ; figure 36). Ces deux configurations doivent donc être recherchées par la suite, pour une bonne prise de possession, la distance moyenne chien-brebis étant à ce moment là de 70 mètres (n = 12, CV = 46).

Figure 36- Position du "point de contact" dans les cas de réussite à la prise de possession (tous les chiens, n = 12)

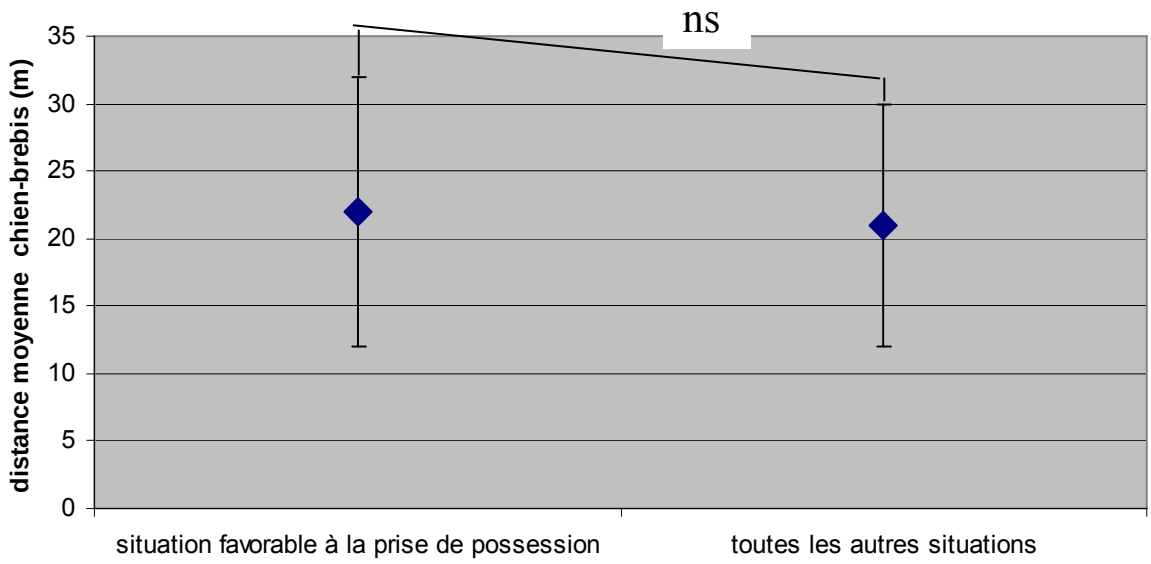


Au « point d'alignement », la distance moyenne chien-brebis dans les cas favorables de la prise de possession, est de 56 mètres (n = 13, CV = 66 m). La variabilité est donc trop importante pour en extraire une distance idéale mais en revanche, pour plus de la moitié des chiens dans cette configuration de réussite, la distance est supérieure à 30 mètres.

Enfin, on remarque que pour tous ces chiens, le « point de rupture » est situé après le « point de contact » et le « point d'alignement » et soit en même temps que le « point d'apogée », soit après celui-ci.

Les distances entre chien et brebis au « point de rupture » ne varient pas en fonction du résultat de la prise de possession et les écarts types sont assez proches ce qui signifie que la variabilité est la même (U = 149, n1 = 19, n2 = 13, p = 0,42 ; figure 37).

Figure 37- Distance chien-brebis (m) au "point de rupture" dans les configurations de réussite de la prise de possession par rapport à toutes les autres configurations)



La distance chien brebis au moment du « point de rupture » n'a pas d'influence sur la réussite ou l'échec de la prise de possession mais il semble que se soit plutôt la position du « point de rupture » dans le parcours du chien. Une prise de possession réussie ne peut s'observer que lorsque les brebis commencent à fuir lorsque le chien est à son apogée ou commence à se rapprocher des brebis, quelque soit sa distance par rapport à elles.

5. Effet de l'expérience sur la notation des chiens

Les chiens de classe 2 n'ont pas obtenu de notes indiquant une performance meilleure par rapport aux chiens de classe 1 (U= 109, n1=17, n2=15, Z=1,22)

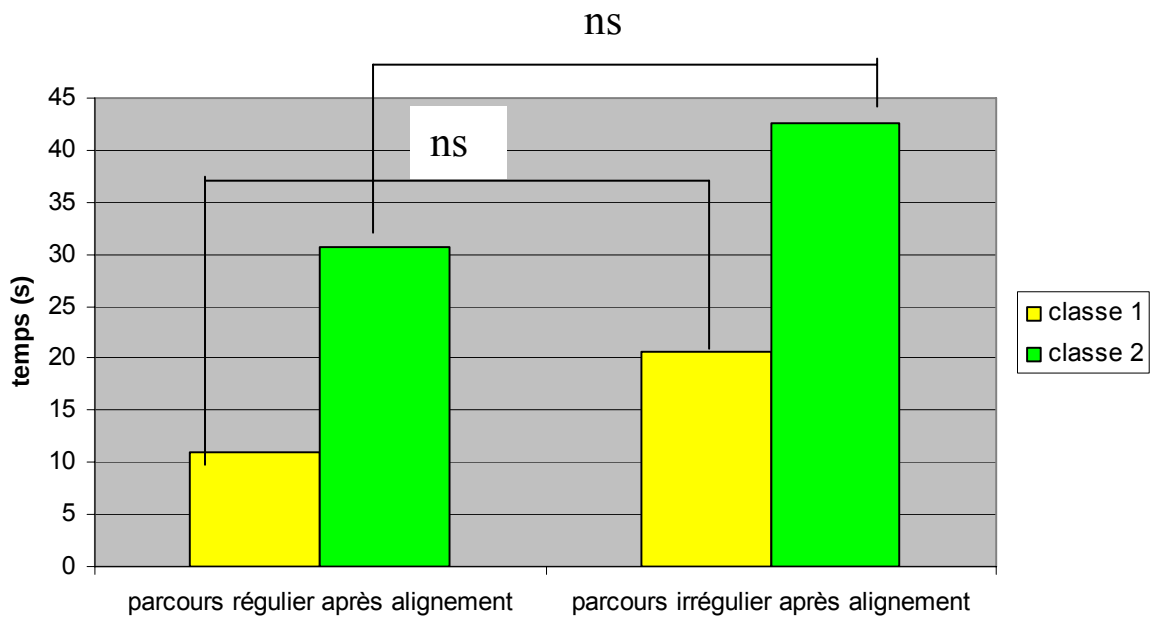
6. Corrélation entre la notation des juges du concours et la performance des chiens analysée dans cette étude

L'objectif de cette étude est d'évaluer la pertinence de certains critères utilisés pour juger les chiens durant cette phase du concours et de vérifier qu'il existe effectivement un lien avec la performance des chiens telle qu'elle est analysée avec les variables définies dans ce travail.

Selon le règlement du concours, tous les arrêts du chien sont pénalisés ainsi que les changements de rythmes, d'allure et d'attitude. Dans notre étude,, il n'y a qu'un seul chien qui marque au moins un arrêt avant l'apogée. Or, ce chien met 25 secondes pour atteindre l'apogée ce qui correspond au temps moyen que mettent les autres chiens (23 secondes). De plus, il se trouve dans une configuration défavorable au moment de la prise de possession tout comme 18 autres chiens de notre étude. Nous ne pouvons donc pas faire de lien direct entre le fait de marquer un arrêt avant l'apogée et la probabilité de se retrouver dans une configuration défavorable à la prise de possession. Par ailleurs, les chiens ne mettent pas plus de temps à prendre possession des brebis lorsque leur parcours est ponctué de changements de rythme, d'allure ou d'attitude en comparaison avec les chiens dont la recherche est régulière (classe 1 : U = 1, n1 = 3, n2 = 4, p = 0,075 ; classe 2 : U= 3,5 ; n1= 8, n2=2, p= 0,237 ; figure 38). Enfin, la réussite de la prise de possession est indépendante de la régularité de la course en classe 1

alors qu'en classe 2, les chiens dont la course est irrégulière se trouvent tous dans une configuration favorable à la prise de possession.

Figure 38- Influence de la régularité de la course sur la durée nécessaire pour atteindre l'apogée après le « point d'alignement »



Tous les chiens pour lesquels les brebis partent dans l'axe de la trajectoire du conducteur alors que le chien n'est pas dans une configuration pouvant normalement induire un tel mouvement des brebis, obtiennent une note élevée à la prise de possession.

Seuls les chiens dont la course va au-delà du « point d'alignement » peuvent espérer obtenir une note supérieure à 0 (ceux qui ne le franchissent obtiennent tous la note de 0).

B. Amenée

1. Attitude du chien et des brebis au cours du parcours quelle que soit la classe : étude analytique des mouvements du couple chien-brebis

a. Analyse des couples et de leur succession

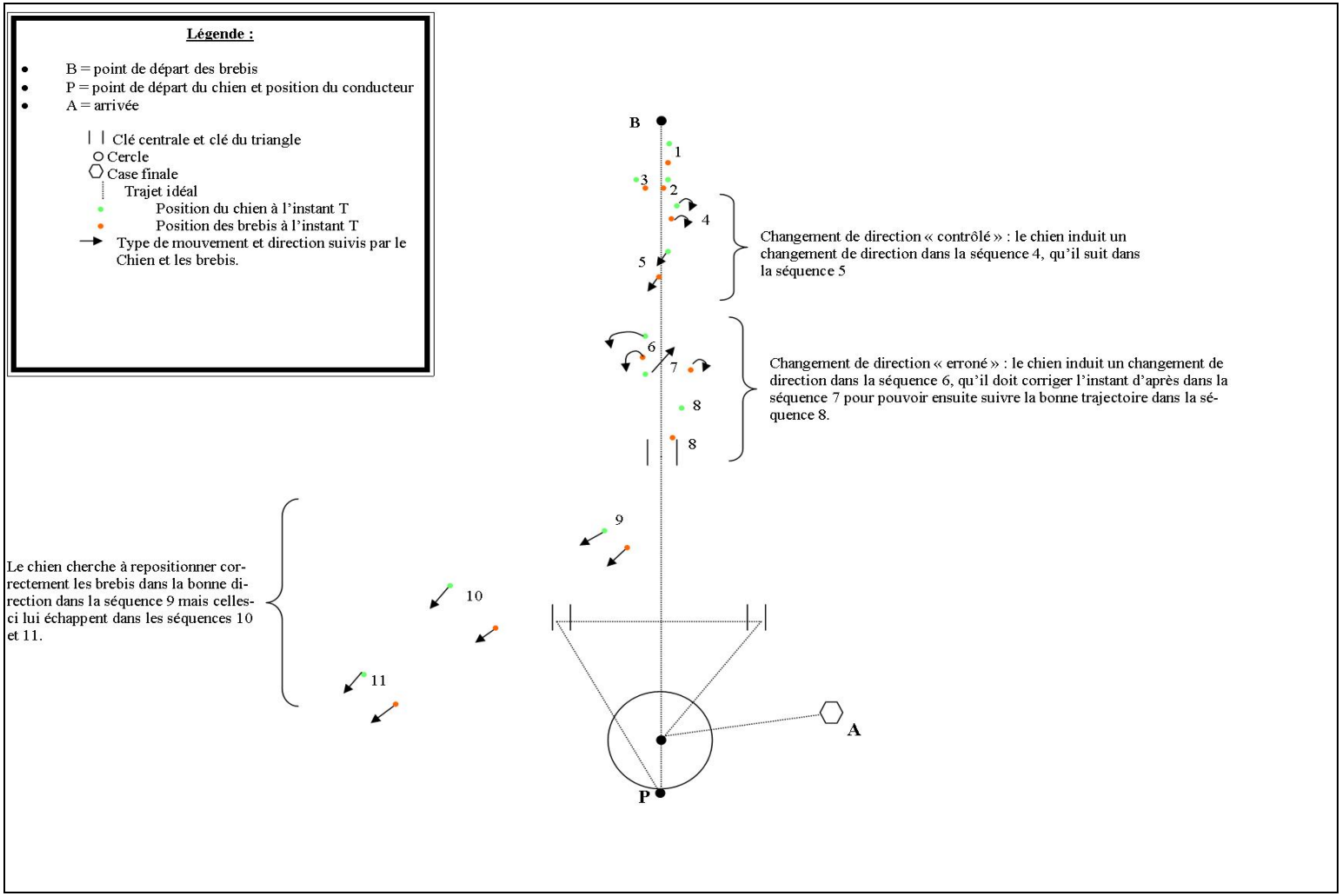
Les couples répétables d'un chien à un autre ont été définis dans le paragraphe « méthodologie ». Après regroupement, il existe 17 catégories de « types de couples » dans les parcours des chiens.

Lorsque le couple chien-brebis est en mouvement rectiligne, aucune configuration particulière ne peut être mise en évidence ($\chi^2 = 3,31$; ddl = 1, $p>0,05$). En revanche, lorsque le chien et les brebis ont un mouvement circulaire, la configuration la plus exprimée est celle pour laquelle le chien et les brebis tournent simultanément et dans la même direction ($\chi^2 = 4,03$; ddl = 1, $p<0,02$). Enfin, lorsque le chien marque un arrêt alors que les brebis continuent leur course, il a significativement plus tendance à s'orienter vers les brebis que dans une direction différente ($\chi^2 = 15,24$; ddl = 1, $p<0,001$)

Les parcours des chiens sont également ponctués par des changements de direction de leur part ou de la part des brebis. Ces changements de direction peuvent être soit rectilignes soit circulaires, simultanément ou non. Il y a une variabilité quasi infinie de possibilités de séquences de changement de direction. En revanche, nous pouvons mettre en évidence trois stratégies différentes du chien lors des changements de direction :

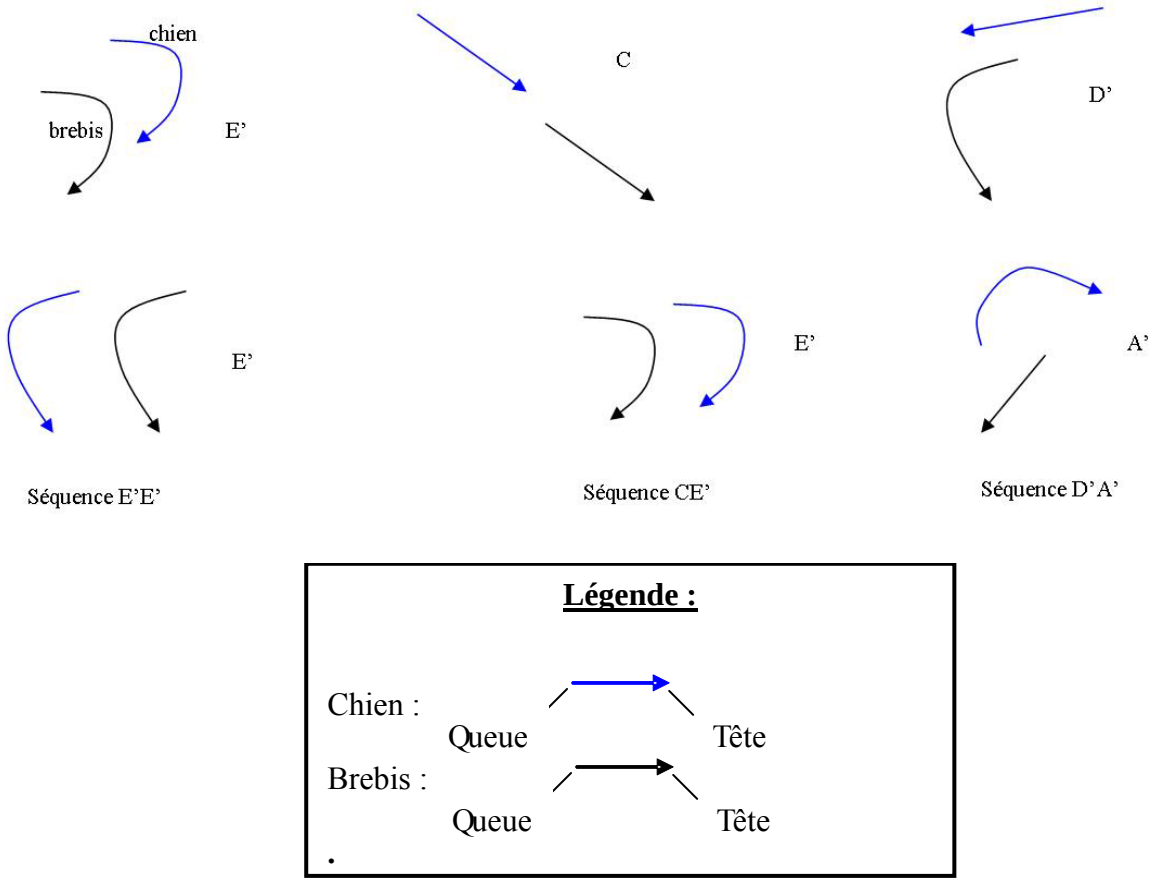
- Soit le chien induit un changement de trajectoire que l'on nomme « contrôlé » et qui a pour conséquence de faire se rapprocher de l'axe central et/ou se rapprocher du conducteur l'ensemble chien-brebis : ce changement s'effectue spontanément ou sur ordre du conducteur et il n'induit pas de correction de trajectoire. (figure 39).
- Soit le chien induit un changement de trajectoire que l'on nomme « erroné » et qui a pour conséquence de faire s'éloigner de l'axe central et/ou du conducteur les brebis. Il devra par la suite être corrigé spontanément par le chien ou sur ordre du conducteur (figure 39).
- Soit le chien se positionne par rapport aux brebis dans le but d'induire un changement de trajectoire mais les brebis conservent leur trajectoire (figure 39).

Figure 39- Exemple des différentes stratégies adoptées par le chien au cours des changements de direction



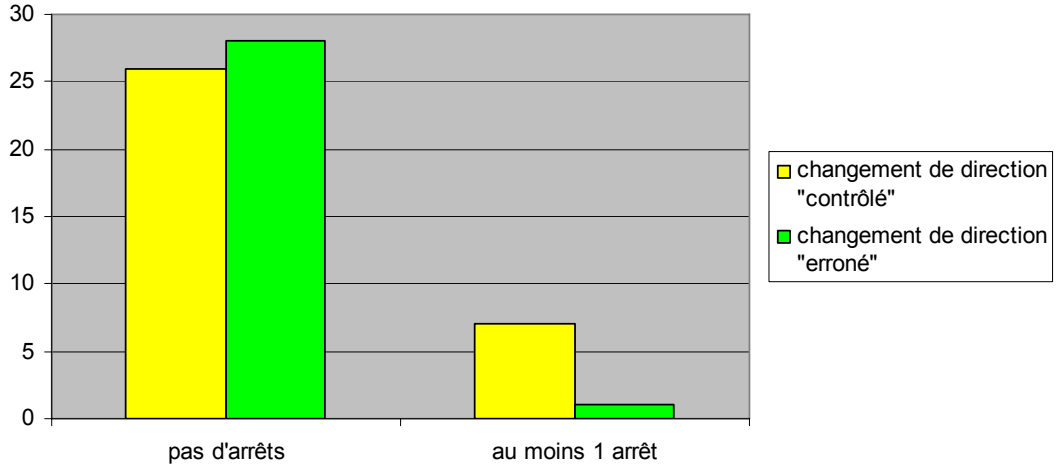
Il y a 54% de séquences de changements de direction « contrôlés » et 46% de séquences de changements de direction « erronés ». Quelle que soit la classe du chien, lorsque celui-ci induit un changement de direction des brebis, il peut avec la même probabilité être « contrôlé » ou non. De plus, parmi les changements de direction « erronés », nous avons pu mettre en évidence quelques séquences spécifiques dont certaines sont répétables (cf. méthodes) d'un chien à un autre (figure 40)

Figure 40- Séquences observées uniquement lors des changements de direction "erronés" et répétables d'un chien à un autre



Etant donné que ces séquences correspondent à des changements de direction « erronés » et que l'on observe chez plusieurs chiens, elles pourraient être utilisées comme marqueurs d'irrégularité dans le parcours du chien. Enfin, il y a significativement plus d'arrêts du chien dans les changements de direction « contrôlés » que dans les changements de direction « erronés » (Test de Fisher, p = 0,04 ; figure 41)

Figure 41- Comparaison du nombre d'arrêts du chien lors des changements de direction "contrôlés" et "erronés"



b. Etude des distances de travail

Nous pouvons classer les couples en trois catégories en fonction de la distance moyenne entre le chien et les brebis:

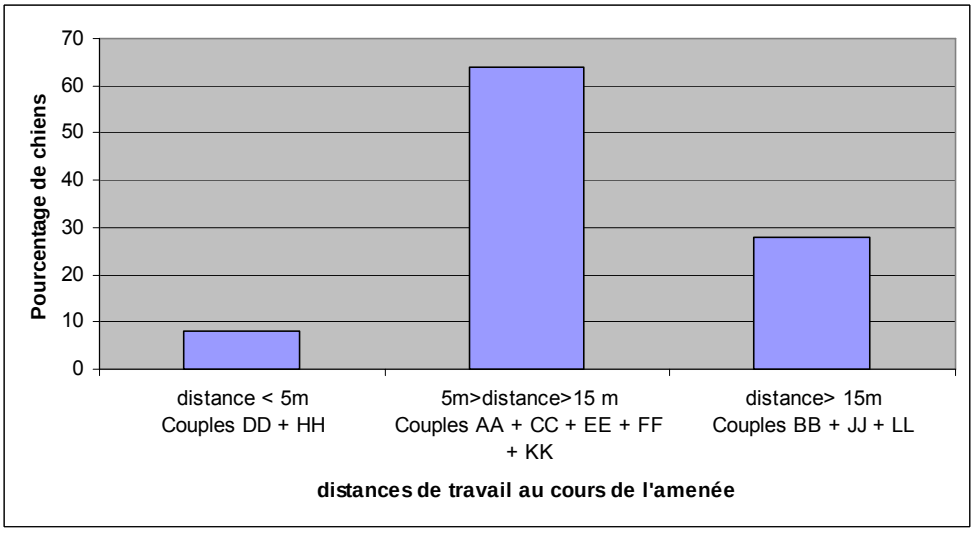
-couples pour lesquels la distance est élevée (distance≥15m) : BB, JJ, LL qui représentent 28% de la totalité des couples exprimés par les chiens.

-couples pour lesquels la distance est moyenne (5m<distance<15m) : AA, CC, EE, FF, GG, KK. Ils représentent la grande majorité des couples (64%) exprimés par les chiens.

-couples pour lesquels la distance est faible (distance ≤5m) : DD, HH. Ils représentent 8% de la totalité des couples exprimés par les chiens.

Les chiens travaillent donc majoritairement à distance moyenne ou élevée. Les faibles distances sont peu retrouvées dans les parcours des chiens et ne sont exprimées que par une minorité (figure 42).

Figure 42- Répartition des distances moyennes de travail des chiens au cours de l'amenée



Lorsque le chien et les brebis ont un mouvement rectiligne, et qu'ils suivent la même direction, le chien conduit les brebis à distance moyenne (couple AA, figures 17 et 42), principalement en dessous de 10 mètres mais avec une grande variabilité (n = 58, CV = 114).

En revanche, lorsqu'ils ne suivent pas la même direction mais ont un mouvement rectiligne, les distances varient selon trois modèles :

- Si le chien se dirige vers les brebis en induisant ou non un changement de trajectoire des brebis, il est à très grande distance (couple BB, figures 17 et 42) principalement à plus de 15 mètres ; distance qui peut fortement varier en fonction des chiens (n = 22, CV = 131).

-Lorsque le chien réalise un mouvement vers l'extérieur et qu'il s'écarte des brebis (couple CC, figures 17 et 42), du coté opposé ou non à leur trajectoire, il est en moyenne entre 10 et 15 mètres (n = 15, CV = 79).

-Enfin, lorsque le chien est parfaitement aligné avec l'axe central et qu'il suit un mouvement rectiligne mais qu'il n'est pas aligné avec les brebis (couple DD, figures 17 et 42), celles-ci s'écartent de l'axe central, du coté opposé à la position du chien : les distances sont alors très faibles, en dessous de 5 mètres avec une faible variabilité entre les chiens (n = 3, CV = 45). Par ailleurs, lorsque le chien et les brebis n'ont pas le même type de mouvement, l'un est circulaire tandis que l'autre est rectiligne, la distance entre eux reste moyenne quelque soit le type de mouvement avec une distance plutôt proche de 10 mètres lorsque c'est le chien qui a un mouvement circulaire (couple EE, figures 17 et 42) et plutôt proche de 5 mètres lorsque c'est l'inverse (couple FF, figures 17 et 42). La distance double donc s'il s'agit d'un changement de trajectoire du chien par rapport à un changement de trajectoire des brebis ce qui nous ramène à la notion précédente : lorsque le chien est assez proche des brebis, aux environs des 5 mètres, il induit un changement de trajectoire des brebis qui sera ici circulaire. Cette notion est confirmée par nos observations sur la distance chien –brebis qui est proche de 5 mètres lorsque le couple a un mouvement circulaire simultanément ou lors des séquences complexes qui correspondent à un échec au début de l'amenée avec une succession de changements de direction pour la séquence I ou à un ensemble de couples dont l'enchaînement est responsable d'un changement de direction du chien et des brebis mais légèrement en décalé pour la séquence II.

Enfin, lorsque le chien marque un arrêt alors que les brebis sont encore en mouvement, il se situe principalement à une distance élevée des brebis entre 15 et 20 mètres (couples JJ et LL, figues 17 et 42) mais parfois à des distances plus faibles, entre 5 et 10 mètres (couple KK, figures 17 et 42). Le chien est donc à moyenne distance lorsqu'il cherche à s'opposer au mouvement des brebis et à grande distance lorsqu'il s'arrête dans la même direction que le mouvement des brebis. En revanche, nous remarquons que lorsque le chien a induit un changement de direction des brebis et qu'il marque un arrêt l'instant d'après, il reste à très grande distance (>20 mètres).

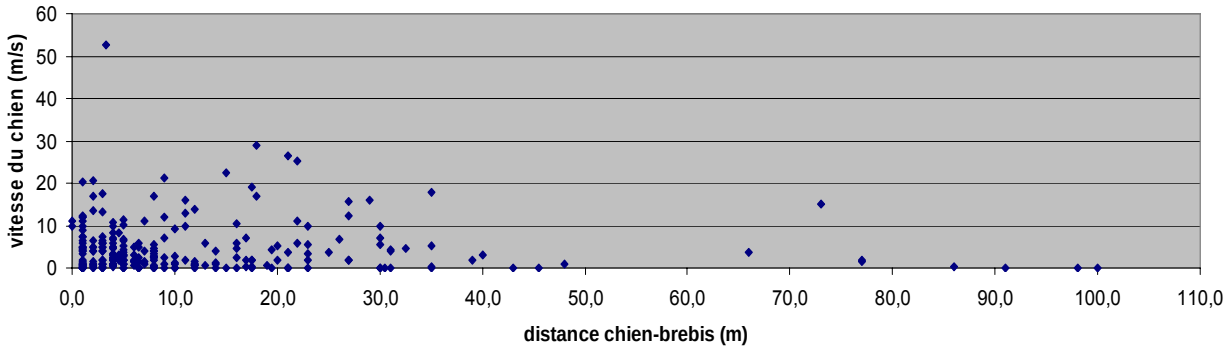
c. Etude des vitesses de travail et recherche des corrélations avec les distances.

Cette étude a pour objectifs de déterminer de quelle façon le chien ajuste sa vitesse de course par rapport à sa position par rapport aux brebis et au but final.

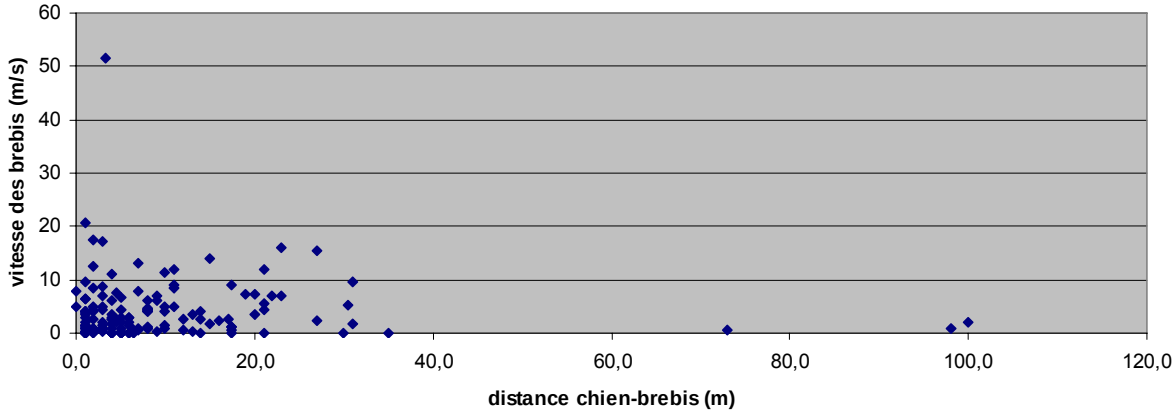
Il apparaît que la distance entre les chiens de classe 1 et les brebis n'influe pas sur la vitesse de course du chien ni sur celle des brebis. Pour les chiens de classe 2, il y a une corrélation positive entre la distance chien brebis et la vitesse des brebis uniquement (Corrélation distance chien-brebis et vitesse du chien : Classes 1rho=-0,69 ; n=147, p=0,41et Classes 2 rho=-0,066, n=147, p=0,43; Corrélation distance chien-brebis et vitesse des brebis : Classes 1 rho=0,122, n=147, p=0,14 et Classes 2 rho=0,202, n=115, p=0,0306 figure 43)

Figure 43 - Corrélation entre la distance chien-brebis et la vitesse de course du chien (A/, tous les chiens, n = 147, rho = 0,42, ns), la vitesse de course des brebis en classe 1 (B/, n = 147, rho = 0,122, ns) et en classe 2 (C/ n = 115, rho = 0,202, p<0,05)

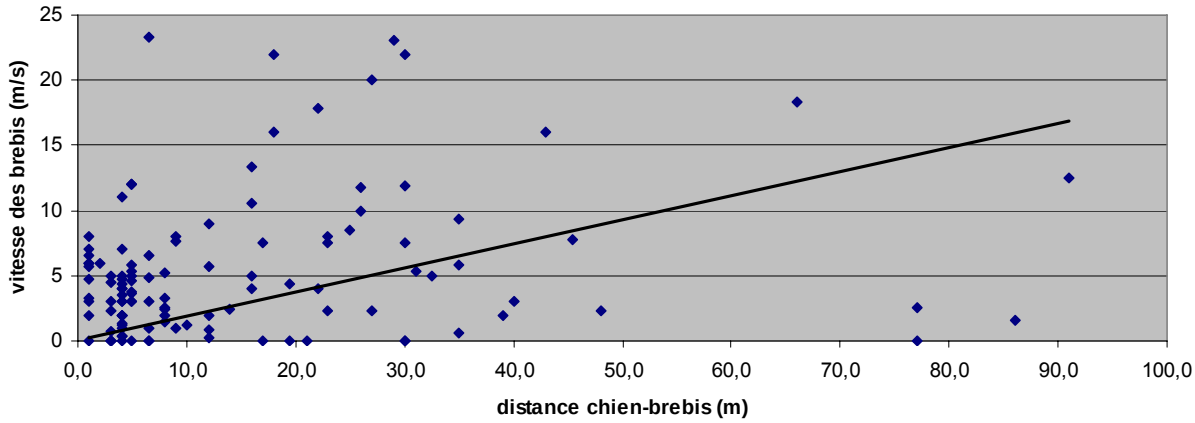
A/



B/



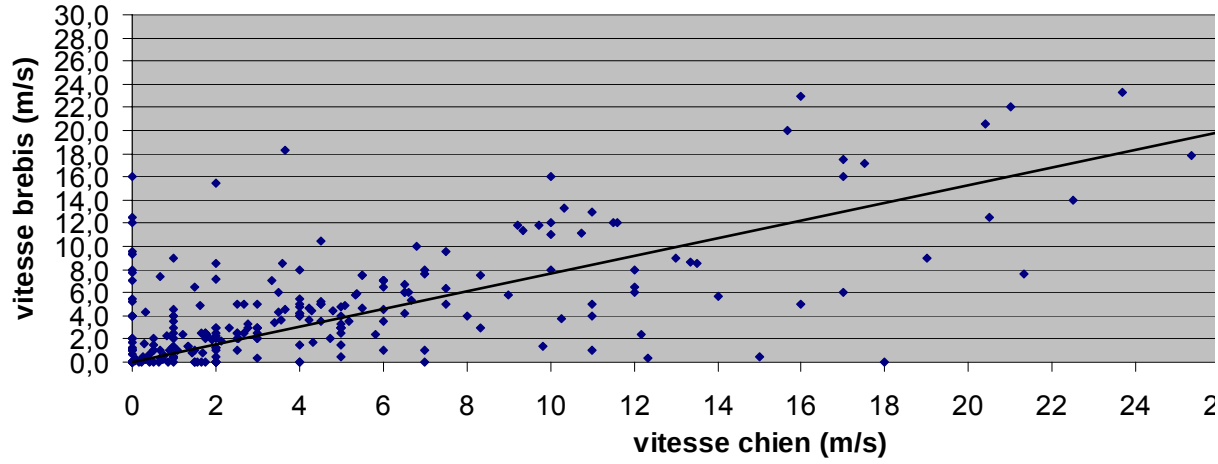
C/



.

En revanche, quelque soit la classe du chien, les vitesses du chien et des brebis sont corrélées positivement : lorsque le chien accélère, les brebis accélèrent et lorsqu'il ralentit, elles font de même (Classes 1 rho=0,535, n=147, p=0,0001et Classes 2 rho=0,603, n=115, p=0,0001 ; figure 44).

Figure 44- Corrélation entre la vitesse de course du chien et la vitesse de course des brebis (tous les chiens, n = 202, p<0,0001)



De la même manière que dans le chapitre traitant des distances établies entre le chien et les brebis en fonction des différentes configurations, nous pouvons classer les couples en fonction de la vitesse moyenne du chien au cours de l'amenée. Nous distinguons donc ceux pour lesquels la vitesse moyenne est comprise entre 6 et 8 m/s = AA, BB, CC, FF, GG (figure 17). Pour ces couples, les écarts types sont importants ce qui nous informe d'une certaine variabilité dans les vitesses (n = 133, CV = 45). Et ceux pour lesquels la vitesse moyenne est inférieure à 4m/s = DD, EE avec une variabilité assez faible (n = 23, CV = 12).

-lorsque le chien s'écarte des brebis de manière rectiligne (couple CC, figure 17) et qu'elles ont une trajectoire rectiligne, la vitesse moyenne est significativement plus élevée que lorsqu'il suit la même direction que les brebis (couple AA, figure 17) ou que lorsqu'il suit une direction différente mais qu'il se dirige vers elles (couple BB, figure 17) (U=179, n1=57, n2=10, p=0,05) De plus, lorsque le chien s'écarte des brebis mais avec un mouvement circulaire (couple EE, figure 17), la vitesse du chien est plus faible ainsi que la distance chien-brebis (cf. paragraphe précédent). Nous pouvons donc conclure que lorsque le chien s'écarte des brebis, il a un mouvement circulaire sans accélération lorsqu'il est proche des brebis alors qu'il adopte un mouvement rectiligne (donc plus direct) avec accélération lorsqu'il est plus éloigné des brebis.

-lorsque les brebis s'écartent du chien de manière rectiligne et dans une direction opposée par rapport à la position du chien alors que celui-ci se dirige vers elles, la vitesse moyenne du chien est faible (couple DD, figure 17) avec une distance moyenne chien brebis également faible (voir paragraphe précédent) alors que lorsqu'elles agissent de la même manière mais avec un mouvement circulaire (couple FF, figure 17), la vitesse moyenne du chien est alors élevée avec une distance moyenne chien brebis également faible.

-Enfin, nous avons pu mettre en évidence que 73% des chiens accélèrent après une phase d'arrêt et que leur vitesse est 3 fois supérieure à celle avant leur arrêt (n = 11, figure 45). En revanche, dans 64 % des cas, la vitesse des brebis est diminuée de moitié lorsque le chien marque un arrêt (n = 8, figures 46)

Figure 45- Comparaison de la vitesse du chien entre lorsqu'il marque un arrêt et lorsqu'il reprend sa course (n = 11)

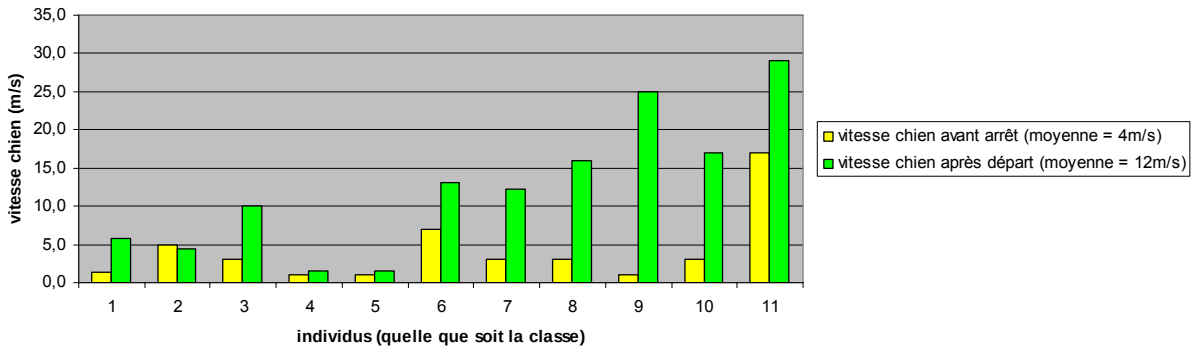
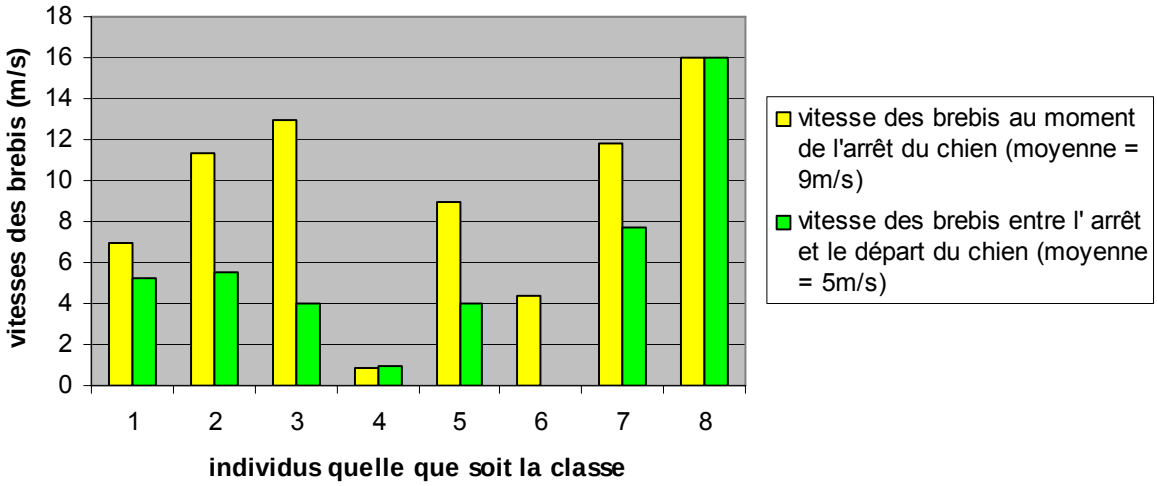


Figure 46- Comparaison de la vitesse des brebis avant l'arrêt du chien et entre l'arrêt et la reprise de la course du chien (n = 8)



2. Expérience du chien et performances réelles

a. Echec ou réussite en début d'amenée

Il y a une infinité de configurations différentes dans lesquelles se retrouvent les chiens de classe 2 en début de l'amenée à l'inverse des chiens de classe 1 pour lesquels les configurations retrouvées sont répétables d'un chien à un autre ($\chi^2 = 4,63$; ddl = 1, $p<0,05$; figure 47). En revanche, et malgré cette différence d'observation, les chiens de classe 1 n'échouent pas plus que les chiens de classe 2 en début d'amenée (Test de Fisher, $p = 0,28$; figure 48).

Figure 47- Etude des configurations au début de l'amenée et influence de l'expérience du chien

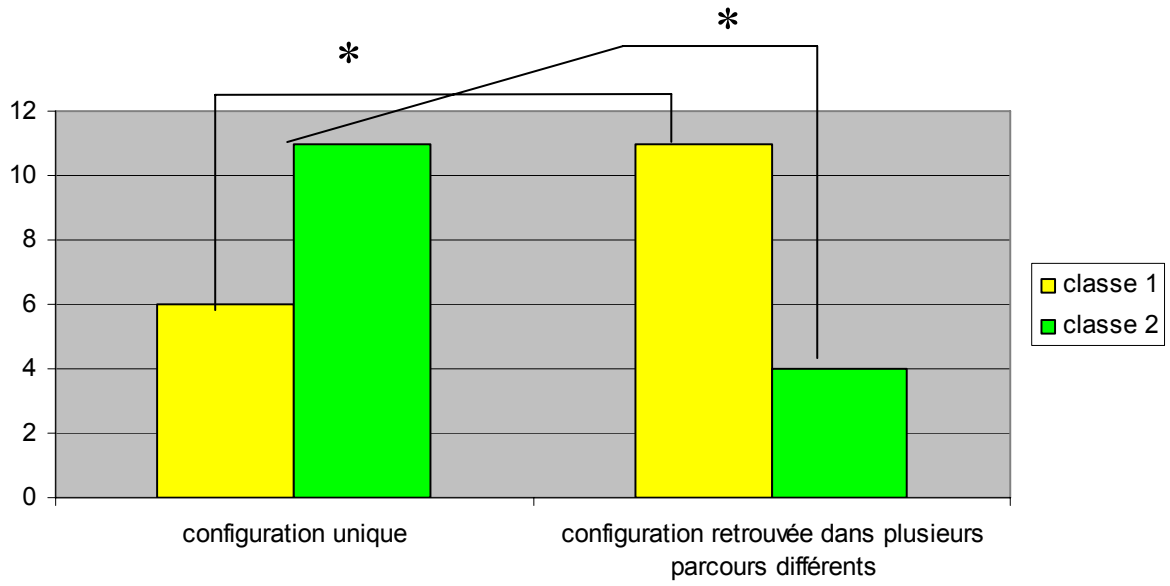


Figure 48- Comparaison du nombre de chiens étant dans une configuration favorable ou défavorable en début d'amenée entre classes 1 et 2

b. Différence de conduite entre les classes 1 et 2

Le jugement de l'amenée est en partie fondé sur la conduite rectiligne ou en zigzag (déplacements de part et d'autre de l'axe central) des chiens. Pour cela, une zone a été définie et représente un losange partant du lieu de départ des brebis et arrivant au conducteur en passant par la claie centrale (Anonyme, 2007). Ainsi, le chien ne doit pas sortir de cette zone auquel cas il est pénalisé (figure 3). Les chiens de classe 1 ne sont significativement pas plus en dehors de la zone que dans la zone par rapport aux chiens de classe 2 ($\chi^2 = 1,36$; ddl = 1, $p>0,05$) mais la majorité des chiens de classe 1 se retrouve en dehors de la zone ($\chi^2 = 15,42$; ddl = 1, $p<0,001$) alors que les chiens de classe 2 sont autant en dehors que dans la zone.

Malgré une longueur de parcours plus importante pour les chiens de classe 2, il n'y a pas plus de couples exprimés dans leurs parcours que dans ceux des chiens de classe 1 (U=113,5 ; n1=17, n2=15, p=0,5952) ni même de différence dans les couples exprimés : les chiens de classe 1 et de classe 2 s'appuient sur les mêmes mouvements pour conduire les brebis. De plus, 80% des chiens marquent au moins un arrêt pendant l'amenée mais les chiens de classe 1 n'en marquent pas plus que les chiens de classe 2 (Test de Fisher, p = 0,25) et ces arrêts sont autant commandés par le conducteur qu'exprimés spontanément par le chien que se soit en classe 1 qu'en classe 2 (Arrêts spontanés : U=76, n1=16, n2=12, p=0,2756 ; Arrêts commandés : U=84, n1=16, n2=12, p=0,5552) En revanche, nous notons que lors des changements de direction « contrôlés », les chiens de classe 1 marquent significativement plus d'arrêts que les chiens de classe 2 (Test de Fisher, p = 0,018) alors qu'il y a autant de changements de direction « contrôlés » que « erronés » entre les deux classes (χ^2 = 0,57 ; ddl = 1, p>0,05). Enfin, lorsque nous observons un changement de direction dans un parcours, il sera avec la même probabilité « contrôlé » ou « erroné » que se soit en classe 1 ou en classe 2 (Classe 1 : χ^2 = 0,52 ; ddl = 1, p>0,05 ; Classe 2 : χ^2 = 2,62 ; ddl = 1, p>0,05).

Les chiens de classe 1 travaillent à une distance moyenne équivalente à celle des chiens de classe 2 (N1=N2=23;W=518;p=0,6288) et notre étude n'a pas permis de mettre en évidence de différence entre les classes 1 et 2 sur la distance de travail du chien en fonction des couples exprimés ni même sur la vitesse moyenne de travail qui est équivalente entre les deux classes (U=89, n1=17, n2=15, p=0,1361).

c. Effet de l'expérience sur la notation au cours de l'amenée.

Les chiens de classe 2 n'ont pas obtenu de notes indiquant une performance meilleure par rapport aux chiens de classe 1 (U=85, n1=17, n2=15, p=0,1062 ; Tableau 3)

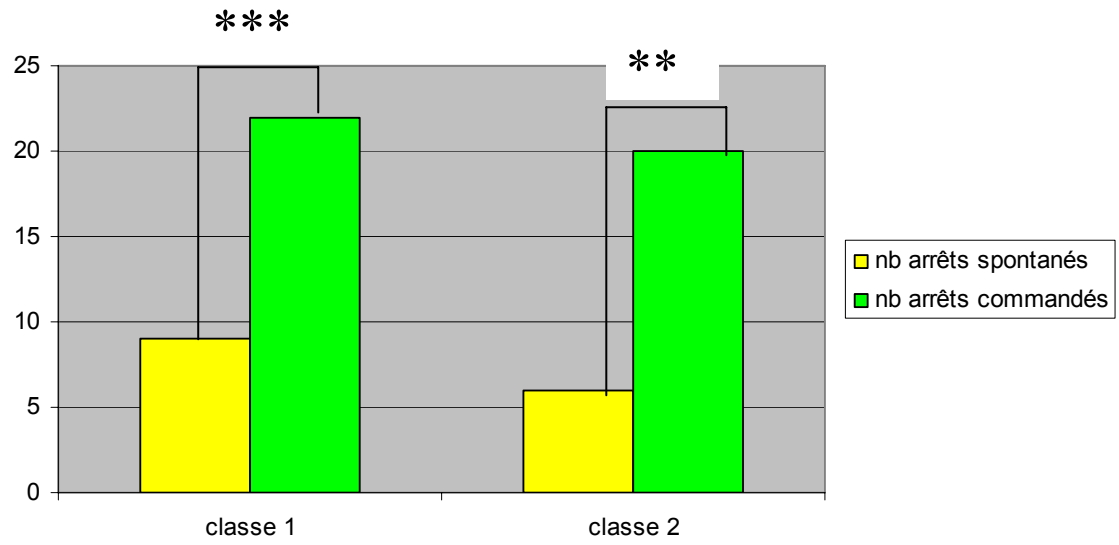
Tableau 3- Comparaison de la moyenne des notes obtenues à la suite de l'amenée entre les classes 1 et 2

	Classe 1	Classe 2
moyenne des notes obtenues	9	14
écart type	6	6

3. Influence du conducteur sur la conduite de troupeau

L'influence du conducteur sur le travail du chien durant l'amenée peut être appréciée en s'intéressant à des moments particuliers dans les parcours des chiens que sont les phases d'arrêts d'une part et les enchaînements de couples d'autre part. Nous avons pu mettre en évidence des successions de couples dites « logiques » qui ne demandent aucune intervention du conducteur pour être réalisées mais qui ne sont pas toujours en accord avec le but final de l'exercice et des successions dites « illogiques » qui demandent nécessairement l'intervention du conducteur pour être réalisées et qui sont toujours en accord avec le but final de l'exercice. Parmi l'ensemble des successions étudiées, la majorité ne nécessite pas l'intervention du conducteur. En revanche, il apparaît que le conducteur a une forte influence sur le rythme de course des chiens étant donné que la grande majorité des arrêts observés dans les parcours en classe 1 et 2 sont obtenus sur ordre (Classe 1 : N1=N2=15, W=305, p=0,0012 ; Classe 2 : N1=N2=11; W=94,5, p=0,0294 ; figure 49) et 87% des arrêts observés lors des changements de direction contrôlés sont obtenus à la suite d'une intervention du conducteur.

Figure 49- Nombre d'arrêts commandés et d'arrêts spontanés dans les parcours des chiens de classe 1 et 2



4. Corrélation entre la notation des juges du concours et la performance des chiens analysée dans cette étude

Le chien doit conduire les brebis en ligne droite depuis la prise de possession jusqu'au conducteur. Étant donné que les juges ne regardent que les brebis, la notation des chiens sur l'amenée devrait donc être corrélée négativement avec la fréquence des couples qui induisent un changement de direction des brebis quel que soit le but de ce changement de direction.

Notre étude consiste à comptabiliser dans les parcours de chaque chien, le nombre de changements de direction des brebis sans tenir compte du mouvement du chien. Il n'y a pas de corrélation entre la notation et les changements de direction (Tous les chiens : rho=-0,255 ; n=32, p=0,1553 ; Classe 1 : n=17, rho=-0,017 ; p=0,9458 ; Classe 2 : n=15, rho=-0,52 ; p=0,0519). La notation n'est pas non plus corrélée à la fréquence d'écartement des brebis par rapport à l'axe central, quelle que soit la classe du chien (Tous les chiens : rho=-0,138 ; n=32, p=0,443 ; Classes 1 : rho=-0,083 ; n=17, p=0,7392 ; Classes 2 : rho=-0,348 ; n= 15, p=0,1927) ni même à la fréquence de rapprochement des brebis par rapport à l'axe pour les chiens de classe 1 (n=17, rho=-0,052 ; p=0,8366) alors que pour les chiens de classe 2 on peut mettre en évidence une corrélation négative entre la note et la fréquence de rapprochement des brebis par rapport à l'axe central : la note est élevée s'il y a peu de rapprochements des brebis par rapport à l'axe et par conséquent, peu d'écartements (n=15, rho=-0,573 ; p=0,032).

Le chien doit également conduire les brebis de la manière la plus fluide possible jusqu'au conducteur. La notation des chiens devrait donc être corrélée négativement aux différents arrêts et au nombre de couples dans les parcours des chiens. Rappelons que le couple correspond à tout changement d'attitude, de rythme, d'allure, de direction, de la part du chien et/ou des brebis. Il y a une grande variabilité dans la notation en fonction du nombre de couples par chiens ce qui ne nous permet pas d'en déduire de corrélation significative (Tous les chiens : n=32, rho=-0,086 ; p=0,6321 ; Classe 1 : n=17, rho=0,121 ; p=0,6276) à l'exception des chiens de classe 2, pour lesquels la notation sera d'autant plus élevée que le nombre de couples sera faible (n=15, rho=-0,687 ; p=0,0101). Enfin, quel que soit l'échantillon, il n'y a aucune corrélation entre la notation et le nombre d'arrêts dans les parcours des chiens (Tous les chiens : n=32, rho=0,31 ; p=0,0842 ; classes 1 : n=17, rho=0,361 ; p=0,1482 ; classes 2 : n=15, rho=0,252 ; p=0,3455)

IV. Discussion

Recherche et prise de possession

La recherche et la prise de possession sont des étapes du parcours réalisées par le chien, sans interventions du conducteur (Anonyme, 2007). Il semblerait que les chiens soient naturellement amenés à se diriger vers les brebis mais qualifier le contournement des brebis comme une aptitude naturelle est déjà beaucoup plus difficile. En effet, nous observons que les chiens débutants peuvent exprimer un tel comportement ou ne pas l'exprimer dans des proportions équivalentes alors que les chiens expérimentés l'expriment majoritairement. Cette différence pourrait donc être étroitement liée à un apprentissage particulier. De plus, lorsque l'on observe un contournement des brebis, la manière de contourner est différente entre les chiens expérimentés et les chiens novices. En effet, les chiens débutants vont avoir une trajectoire beaucoup plus directe et plus proche des brebis par rapport aux chiens expérimentés qui auront tendance à dessiner une trajectoire large et distante des brebis alors que la distance à parcourir pour atteindre le but est plus courte en classe 1 qu'en classe 2. Enfin, les chiens débutants sont moins rapides dans leur approche que les chiens expérimentés. Ces observations nous permettent de mettre en avant les effets d'un apprentissage sur l'expression des aptitudes naturelles du Border Collie : cet apprentissage tend à effacer un comportement naturel d'approche des brebis de manière directe et lente au profit de l'apprentissage d'un contournement large mais rapide. Cet apprentissage est favorable à l'obtention d'une note élevée pour cette étape du parcours étant donné que seuls les chiens qui contournent les brebis peuvent espérer obtenir une note acceptable et que la majorité de ces chiens sont expérimentés. Par le biais des concours et la mise en place d'un règlement précis décrivant l'attitude d'un Border Collie « type » (Anonyme, 2007), il y a une volonté de standardiser les modalités d'approche des brebis au détriment d'une stratégie individuelle, variable pour chaque chien mais qui pourrait être également efficace.

Les brebis réagissent à la présence des chiens précocement dans le parcours c'est-à-dire bien avant qu'ils n'arrivent à leur hauteur mais leur réaction est observée pour une distance plus grande lorsque les chiens sont expérimentés par rapport aux chiens débutants. Par ailleurs, les brebis modifient leur comportement selon les mêmes modalités en classe 1 et en classe 2 : c'est d'abord la brebis la plus proche du chien qui réagit puis le reste du groupe. Or, à ce moment là, les chiens de classe 2 sont plus distants que les chiens de classe 1. Ainsi, pouvons-nous utiliser la notion de « puissance » ; notion définie par Piacentino (1994) dans son ouvrage. Les chiens expérimentés semblent avoir plus de « puissance » que les chiens débutants. Cette aptitude considérée comme "naturelle" et très variable d'un chien à l'autre semblerait donc améliorée par le dressage. Nos travaux n'ont malheureusement pas permis de mettre en évidence des variables quantitatives nous permettant d'expliquer cette différence entre les chiens expérimentés et les chiens novices bien qu'il nous semble que la vitesse d'approche du chien soit en partie responsable d'une telle différence.

Le début du mouvement des brebis est observé systématiquement après que celles-ci aient modifié leur comportement suite à la présence du chien. Pour les chiens expérimentés, ce départ est observé après que le chien soit arrivé à leur hauteur alors qu'il est impossible de situer ce moment par rapport au « point d'alignement » pour les chiens débutants. Le départ des brebis est indépendant de la position du chien après le point d'alignement : pour certains chiens, les brebis partent avant que le chien ait terminé sa courbe, pour d'autres elles partent à la fin de la courbe ou lorsque le chien commence à se rapprocher d'elles. Malheureusement, ces observations sont difficilement interprétables car le moment de départ des brebis est

influencé par le berger qui les maintient en position : pour chaque chien, le moment où le berger soustrait la pression sur les brebis est différent. L'utilisation d'un berger pour maintenir en position les brebis n'est donc peut être pas la solution la plus intéressante pour juger de la qualité du travail du chien étant donné qu'il peut fortement influencer le moment de départ des brebis et ainsi masquer les effets de l'approche du chien sur le groupe de brebis.

McConnell et Baylis (1985) décrivent un mouvement de fuite des brebis dans la même direction que le chien en formant un angle de 180° avec lui. Nos observations montrent qu'il y a autant de situations dans lesquelles les brebis forment effectivement un angle de 180° avec le chien et fuient dans la même direction que lui que de situations autres, dans lesquelles le chien et les brebis suivent des directions différentes et forment des angles différents. Il est cependant important de noter que nous n'avons jamais observé une configuration dans laquelle les brebis fuient en direction du chien pour se retrouver en face à face. Le mouvement de fuite tel qu'il est décrit par Mc Connell et Baylis (1985), est cependant plus souvent observé chez les chiens expérimentés. Nous retrouvons donc ici la notion de « puissance » du chien qui semble être plus marquée chez les chiens de classe 2 : la « pression » exercée sur le groupe des brebis est plus forte ce qui induit un mouvement de fuite dont le but est d'augmenter la distance avec le chien en un minimum de temps d'où un départ avec un angle de 180°, dans la même direction. Notre approche montre que le comportement naturel de la brebis est de fuir à la suite de la « pression » qu'exerce le chien par son approche mais la direction de fuite sera différente en fonction d'une part (et nous pensons qu'il s'agit de la composante majoritaire) de l'intensité de la « pression » et d'autre part de la position du chien par rapport à la brebis. Enfin, malgré des trajectoires et des approches différentes, nous n'avons pas mis en évidence de différences dans la réussite ou l'échec de la prise de possession : que le chien soit expérimenté ou non, et quelle que soit son approche, les brebis vont commencer leur course dans une trajectoire qui ne correspond pas aux objectifs du concours dans la moitié des cas. Il est même des cas pour lesquels les brebis se dirigent dans la direction du conducteur alors que le chien n'est pas dans une position convenable pour entraîner ce mouvement. Il semble donc d'une part qu'un des objectifs majeurs du concours, celui de ramener les brebis au conducteur, ne corresponde pas à une aptitude naturelle et d'autre part que la seule observation du mouvement des brebis au moment de la prise de possession afin de juger les aptitudes du chien et la qualité de son travail n'est pas adaptée à la réalité de la situation. D'après l'ensemble des observations précédentes, il semble donc que le type de trajectoire n'ait pas d'influence sur la qualité de la prise de possession. Nous avons donc essayé de rechercher d'autres critères pouvant expliquer les raisons d'un échec ou d'une réussite : il est évident que dans un premier temps, les brebis doivent avoir réagit à la présence du chien assez précocement dans le parcours afin qu'elles ne soient pas « surprises » par son arrivée. Cette notion rejoint l'idée que le chien doit également être à bonne distance (70 mètres en moyenne) afin de ne pas déclencher le mouvement des brebis. La course du chien doit se poursuivre de manière à se rapprocher des brebis tout en restant à une distance proche des 30 mètres au moment où il arrive à la même hauteur que les brebis (« point d'alignement »). Une prise de possession réussie ne s'observe que lorsque les brebis commencent à fuir lorsque le chien est à la fin de sa courbe ou lorsqu'il commence à se rapprocher d'elles et ce, quelle que soit la distance par rapport à elles. Plus que la distance chien-brebis au moment du « point de rupture » qui semble ne pas avoir d'influence c'est donc la position du « point de rupture » dans le parcours du chien qui constitue un élément clé pour une bonne prise de possession. Ainsi, par déduction, le chien doit avoir suivi une trajectoire suffisamment large entre le début de sa courbe et la fin de celle-ci pour ne pas déclencher un mouvement trop précoce des brebis. Nous pensons que ces observations sont de

bons repères dans la perspective du développement d'un nouveau système de notation de la performance des chiens lors des concours.

Amenée

La conduite du troupeau de brebis en direction du conducteur est assurée par une multitude de succession de mouvements de la part du chien et des brebis ce qui rend impossible la mise en évidence d'un « parcours type » que les chiens soient expérimentés ou non. Cette observation met en avant les capacités d'adaptation du chien en fonction du but recherché et des brebis mais également que, pour un même but, chaque chien va adopter un comportement qui lui est propre. Ces observations rejoignent la notion de plasticité et d'individualité des techniques et des stratégies de chasse (Davidar, 1975). Piacentino (1994) décrit la conduite de troupeau comme étant une succession de mouvements permettant un trajet en ligne droite, le long d'un axe central rejoignant le conducteur mais nos observations montrent que la conduite du troupeau est beaucoup plus compliquée car il existe autant de possibilités de successions de mouvements que de chiens de troupeau. De plus, Piacentino (1994) classe les Border Collie en différentes catégories en fonction des aptitudes de chaque chien : selon lui, il existe un premier type de chien de troupeau qui « regroupe les brebis », encore appelé «encercleurs-bloqueurs » pour lequel les phases orienter, regarder, traquer et poursuivre sont « hypertrophiées ». Un second type de chien qu'il nomme « chien pousseur » exprimerait tout particulièrement grâce à son patrimoine génétique des séquences de poursuite. Notre étude n'a pas permis de mettre en évidence de tels groupes de chiens et de telles différences dans les attitudes de conduite.

Alors que nos travaux n'ont pas pu mettre en évidence de corrélation entre la distance qui sépare le chien des brebis et la vitesse de course du chien, il semble qu'il y en ait une entre la distance chien-brebis, d'une part ; la vitesse du chien et le type de mouvement que le chien veut effectuer, d'autre part. En effet, lorsque la distance entre chien et brebis est faible et que le chien s'écarte des brebis, il le fera avec un mouvement circulaire mais sans modifier l'allure de sa course alors qu'avec le même objectif mais une distance chien-brebis importante, il aura un mouvement rectiligne avec accélération. Ainsi, en fonction du but recherché et de la distance avec les brebis, il ajustera sa vitesse et le type de mouvement, ces deux paramètres lui permettant d'être efficace dans son travail. Il nous semble qu'il serait intéressant de porter attention à ces ajustements dans la notation du travail du chien étant donné qu'ils sont des marqueurs d'efficacité de son travail.

Les brebis ajustent leur allure en fonction de celle du chien, quel que soit le niveau d'expérience de ce dernier. Il semblerait également que leur allure est modifiée en fonction de la distance qui les sépare avec un chien expérimenté, ce que l'on n'observe pas avec un chien débutant Tout comme dans notre étude sur la recherche et la prise de possession, il s'avère donc que les chiens expérimentés ont une « puissance » bien plus importante que les chiens non expérimentés au cours de l'amenée. Ainsi, par le simple jeu des distances, le chien expérimenté modifie l'allure des brebis : accélération lorsque le chien s'approche du groupe, ralentissement lorsqu'il s'en écarte. Par ailleurs, les brebis ajustent leur mouvement de fuite en fonction de la distance qui les sépare du chien d'une part et de la vitesse du chien d'autre part. Ainsi, elles changent de direction du côté opposé à celle du chien lorsque la distance qui les sépare est inférieure à 5 mètres, avec un mouvement circulaire accéléré si le chien accélère et un mouvement rectiligne à vitesse constante ou ralentie si le chien maintient sa vitesse de course ou ralentit. Le mouvement de fuite des brebis est donc bien corrélé à la « pression » qu'exerce le chien sur elles, « pression » qui dépend donc de la distance, de la vitesse et de la

position du chien par rapport à elles (cf. discussion prise de possession). Cette notion de « pression » est également retrouvée lorsque nous étudions la position dans laquelle s'arrête le chien par rapport aux brebis et à la distance qui les sépare : un arrêt a pour conséquence de faire ralentir la vitesse de course des brebis de moitié dans la plupart des cas et d'accentuer la distance qui les sépare du chien ce qui permet ainsi de lever l'influence du chien sur le comportement des brebis. Or, nous observons que le chien marque un arrêt à faible distance des brebis lorsqu'elles ne suivent pas une bonne direction et que l'instant d'après, il induit une modification de leur trajectoire alors qu'il s'arrête à grande distance des brebis lorsque celles-ci suivent une bonne trajectoire. De plus, lorsque le chien a induit un changement de direction des brebis qui répond aux objectifs du parcours, et qu'il marque un arrêt l'instant d'après, il reste à très grande distance des brebis de façon à maintenir la bonne trajectoire. La « pression » exercée par le chien sur les brebis est donc bien corrélée à la distance qui les sépare et une des stratégie possible pour lever cette « pression » consiste à marquer un arrêt. Mais il faut rappeler que la majorité des arrêts sont commandés par le conducteur quelle que soit la classe du chien ce qui nous permet donc d'en déduire que cette « pression » est surtout contrôlée par le conducteur et non par le chien, en particulier pour les chiens non expérimentés pour lesquels les arrêts sont plus fréquents dans les changements de direction « contrôlés » par rapport aux chiens expérimentés. Le conducteur intervient donc beaucoup plus sur le travail du chien non expérimenté.

Par ailleurs, les changements de direction observés au cours de l'amenée sont autant des changements de direction qui seront ensuite non corrigés que des changements de direction qui seront ensuite corrigés par le conducteur. Le chien ajuste donc ses mouvements en fonction de ceux des brebis et indépendamment du but de l'exercice étant donné que la moitié des changements de direction que nous observons s'opposent à ramener les brebis en direction du conducteur. Cette notion est importante car elle montre bien que le comportement naturel du chien est de conduire les brebis en les « poussant » et qu'il n'a pas pour réel objectif de les ramener au conducteur, comme nous l'avons déjà stipulé dans le paragraphe sur la recherche et la prise de possession. C'est en effet ce dernier qui va se charger de cette tâche grâce à des ordres qu'il aura préalablement appris à son chien. La preuve en est que la majorité des changements de direction « contrôlés » sont obtenus avec une rupture nette du rythme de course puisque le chien marque un arrêt et que cet arrêt est obtenu à la suite d'un ordre du conducteur. Nous pensons qu'il serait plus intéressant de laisser d'avantage le chien « prendre les décisions ». Il pourrait avoir ces capacités pour peu qu'on lui apprenne le but de la tâche. Il aurait alors une grande autonomie, permettant une grande plasticité. On aurait donc là des capacités intrinsèques du chien, d'un niveau cognitif plus élevé que celles d'obéir immédiatement aux ordres de l'humain.

Certaines séquences lors des changements de direction se détachent des autres car elles semblent ne pas influencer le mouvement des brebis alors que le chien ne cesse de se décaler sur un des côtés du groupe de brebis. Nous n'avons pas réussi à expliquer de manière sûre un tel comportement du chien mais nous pensons qu'il s'agit d'un ajustement anticipé de la part du chien pour répondre à la fuite des brebis ce qui aurait donc effectivement un effet sur le groupe de brebis mais non perceptible à la caméra ou sur les schémas. En effet, à chaque fois que nous avons pu observer un tel comportement de la part du chien, celui-ci est décalé sur le coté le plus proche du bord du terrain et les brebis prennent la direction de sortie du terrain. Aucune différence n'a pu être mise en évidence entre les chiens expérimentés et les chiens novices : l'expérience n'apporte pas plus de capacités à anticiper le mouvement de fuite du groupe des brebis.

Enfin, l'expérience des chiens n'apporte pas plus de capacités d'adaptation du chien par rapport au comportement des brebis ni même de techniques de conduite plus performantes étant donné que l'on retrouve exactement les mêmes séquences dans les parcours des chiens de classe 1 et 2, que les chiens de classe 1 n'échouent pas plus que ceux de classe 2 en début d'amenée et qu'il y a autant d'erreurs dans les parcours des chiens des deux classes. En revanche, les chiens de classe 2 ont une longueur de parcours plus importante à effectuer par rapport aux chiens de classe 1 et malgré cette différence, nous n'observons pas plus de couples dans les parcours des chiens de classe 2 par rapport aux chiens de classe 1 ni même plus de sortie de zone. Ainsi, il semblerait que les chiens expérimentés conduisent le troupeau avec une technique leur permettant d'être plus performants dans la régularité de leur parcours, performance qui ne se ressent pas au niveau de la notation étant donné qu'il n'y a pas de meilleures notes en classe 2 qu'en classe 1.

Notation et performance des chiens

Si l'on considère que la performance des chiens pendant la recherche et la prise de possession correspond à la réussite de la prise de possession, nous n'avons pas pu mettre en évidence de corrélation entre les critères utilisés pour juger les chiens et leur performance. De plus, l'étude des cas pour lesquels les brebis se dirigent effectivement vers le conducteur alors que le chien n'est pas dans une position permettant ce mouvement nous montre que pour ces chiens, la note de prise de possession est élevée. Ce résultat concorde avec la méthode utilisée pour juger les chiens : seul le mouvement des brebis est observé. Ainsi, cette méthode de jugement serait trop restrictive si le but est de juger la qualité de travail d'un chien de berger en vue d'une sélection génétique.

Nous avons mis en évidence de grandes disparités dans la méthode de jugement des chiens en fonction de leur classe, au cours de l'amenée. En effet, il y a une corrélation négative entre la notation des chiens de classe 2 uniquement et la fréquence de rapprochement des brebis par rapport à l'axe central. Tout comme il existe une corrélation négative entre le nombre de couples dans les parcours et la notation, pour les chiens de classe 2 uniquement. Le résultat de la méthode de jugement est donc différent en fonction de la classe du chien alors que le but est le même, que les feuilles de jugement sont identiques mais que seule la difficulté change. Il nous semble que les chiens de classe 2 sont jugés avec plus de précision que les chiens de classe 1. De plus, nous n'avons pu mettre en évidence de corrélation vraie entre les critères utilisés pour juger la qualité du travail du chien et la notation ce qui met en avant une incohérence dans la méthode de jugement des chiens qui nous semble être trop laissée à l'initiative du juge et à sa subjectivité. Enfin, comme nous l'avons déjà signalé dans le paragraphe précédent, la seule observation de l'attitude des brebis dans le parcours s'avère bien trop insuffisante pour juger la qualité du travail d'un chien. En effet, lorsqu'il s'agit de juger de la fluidité du parcours, il est des situations où le chien est à l'arrêt alors que les brebis continuent leur course. Avec la méthode de jugement actuelle, toutes les séquences pour lesquelles le chien change de rythme ne sont pas perçues par les juges étant donné qu'elles n'auront pas toutes une influence sur le rythme des brebis. Ainsi, il nous paraît intéressant de proposer quelques nouvelles idées dans la méthode de juger le travail des chiens. Parmi les changements de direction, nous avons pu en distinguer deux types : ceux qui vont avoir pour conséquence un rapprochement des brebis par rapport au conducteur et/ ou l'axe central et ceux qui vont avoir l'effet inverse. A l'heure actuelle, le jugement des chiens ne distingue pas ces deux types de mouvements alors qu'ils sont pourtant bien différents : le premier répond aux objectifs du concours alors que le deuxième s'en écarte. Nous pensons qu'il serait donc plus pertinent qu'il y ait une différence de notation entre le chien qui corrige en permanence

le parcours des brebis et celui qui dirige correctement les brebis en cherchant à se rapprocher « d'un idéal de conduite » c'est-à-dire le long de l'axe central. Pour ce faire, nous avons mis en évidence des séquences spécifiques aux changements de direction qui nécessitent une correction par la suite, répétables d'un chien à un autre et qu'il nous semble intéressant d'utiliser afin de juger de la qualité de conduite du chien mais qui nécessite de s'intéresser au comportement du chien et non à celui des brebis.

CONCLUSION

L'analyse quantitative des comportements des Border-Collies nous a permis de mieux comprendre leurs stratégies au travail et d'identifier des composantes comportementales spontanées et résultant de prises de décisions des chiens eux-mêmes et d'autres résultants d'apprentissages. A la suite de cette étude, il apparaît que l'homme influence beaucoup sur la plupart des comportements observés chez le Border Collie par le biais d'apprentissages et des commandements donnés pendant le parcours. Il semble que les apprentissages ont pour unique fonction de répondre aux exigences du concours. Ils apparaissent soit contraires aux aptitudes spontanées du Border Collie soit comme générant des aptitudes nouvelles à un niveau individuel. Notre analyse a montré que l'expérience du chien ne semble pas générée de nouveaux modes de décisions de la part des chiens indépendamment d'interventions humaines lors de la conduite du troupeau. La seule grande différence observée entre un chien novice et un chien expérimenté est que le chien expérimenté arrive à obtenir des modifications de mouvements de la part du groupe de brebis par sa simple « présence », alors que cela n'a pas été mis en évidence chez les chiens novices.

La forte variabilité individuelle, et les stratégies idiosyncrasiques utilisées par les chiens (probablement en partie en réponse à la diversité des comportements des troupeaux de brebis) ont rendu impossible l'établissement d'un parcours « type ». Ce parcours « type » aurait eu pour conséquence une possible prédiction d'enchainements particuliers de comportements du chien contingents de ceux des brebis. Seules quelques configurations particulières que nous avons appelées « couples » ont pu être retrouvées chez plusieurs chiens de l'échantillon quel que soit leur niveau d'expérience.

Notre travail constitue une première approche paradigmatique de l'analyse d'interactions complexes entre un chien, un troupeau d'ongulés dans un cadre défini pour un but défini. Il pourrait fournir les éléments analytiques nécessaires pour entreprendre d'autres analyses quantitatives de même nature dans le contexte d'autres concours dans une plus grande variété d'environnements. La taille de l'échantillon et le fait que l'analyse ne porte que sur un seul concours, ne nous a pas permis de proposer un nouveau système de notation complet pouvant améliorer la prise en compte des performances des chiens en vue de leur sélection. Toutefois notre analyse a permis de mettre en évidence que le système de notation actuel ne permet pas de noter les chiens en fonction de leurs aptitudes spontanées. Nous ne pouvons que proposer des pistes de réflexion, point de départ de la mise en place d'un nouveau système de notation. Notre travail a permis de mettre en évidence que l'observation seule du comportement des brebis n'est pas suffisante pour juger de la performance des chiens. Nous avons mentionné de nombreux exemples où existait un réel décalage entre le travail du chien, son efficacité et le résultat sur le groupe de brebis. De plus, nous avons pu dégager des paramètres quantitatifs et qualitatifs bien définis, valables pour n'importe quel chien au cours de n'importe quel concours qui sont corrélés positivement avec les performances des chiens. Ces paramètres pourraient servir de base à la mise ne place d'un système de notation qi prendrait mieux en compte les aptitudes comportementales des chiens et donc pourrait aboutir à une optimisation de la sélection des chiens indépendamment de leurs capacités d'apprentissage.

BIBLIOGRAPHIE

ABLES D.E (1975). Ecology of the red fox in North America. In : M.W. Fox, ed. *The wild canids: their systematics, behavioral ecology, and evolution*. Van Nostrand Reinhold Company, New York, 216-236

Anonyme (2007). Concours Border Collie sur ovins, edition 2007. AFBC, 9 rue des rochettes, 87300 Bellac.

COPPINGER R, COPPINGER L (2001). *Dogs, A New Understanding of Canine Origin, Behavior, and Evolution.* The University of Chicago Press, Chicago, 352p.

CREEL S, CREEL M N (1995). Communal hunting and pack size in Africa wild dogs, Lycaon pictus. *Animal behaviour,* **50,** 1325-1339

DAVIDAR ERC (1975). Ecology and behavior of the dhole or Indian wild dog, Cuon alpinus (Pallas). *In :* M.W. Fox ed. *The wild canids: their systematics, behavioral ecology, and evolution*. Van Nostrand Reinhold Company, New York, 109-119

FOX M.W (1971). *Behaviour of wolves, dogs and related canids*. Jonathan Cape . London.

ISNARD J (2005). *Etude des paramètres génétiques des qualités de travail du Border Collie, chien de troupeau.*Thèse Mèd Vèt.Alfort, 131 p.

LEGATTE P (1994). *Le Border Collie*. Editions de Vecchi S.A, 52 rue Montmartre 75002 Paris, 214p

LEYHAUSEN P (1979). *Cat behavior the predatory and social behaviour of domestique and wild cats.*New York, Garland.

MC CONNELL P B, BAYLIS J R (1985). Interspecific communication in cooperative herding : Acoustic and visual signals from human shepherds and herding dogs. *Z. Tierpsychol,* **67**, 302-328.

MECH L D (1966). *The wolves of isle royal*. Printing Office, Washington, DC, 210p

MECH D L, PETERSON R O (2003). Wolf-Prey Relations. *In* : MECH D L, BOITANI L, editors. *Wolves, Behavior, Ecology, and Conservatio*n. The University of Chicago Press, Ltd., London, 131-160.

PETERSON R O, CIUCCI P (2003). The wolf as a Carnivor. *In* : MECH D L, BOITANI L, editors. *Wolves, Behavior, Ecology, and Conservatio*n. The University of Chicago Press, Ltd., London, 104-130

PIACENTINO J. (1994) *Le Border Collie*. AFBC et Acta Reprographie, 149 rue de Bercy, 75595 Paris cedex 12, 249p.

ROSSI V (2001). *Le Border Collie*. Editions de Vecchi S.A, 52 rue Montmartre 75002 Paris, 143p

SAETRE P, LINDBERG J, LEONARD JA, OLSSON K, PETTERSSON U, ELLEGREN H, BERGSTROM TF, VILA C, JAZIN E (2004). From wild wolf to domestic dog: gene expression changes in the brain**.** *Brain Res Mol Brain Res*, **126(2)**, 198-206.

SAVOLAINEN P, ZHANG Y, LUO J, LUNDEBERG J & LEITNER T (2002). Genetic evidence for an East Asian origin of domestique dogs. *Science***, 298**, 1610-1613.

SIEGEL S & CASTELLAN N.J. Jr (1988). *Nonparametric statistics for the behavioral sciences*. McGraw-Hill International Editions, New York.

VILA C, SAVOLAINEN P, MALDONADO JE, AMORIM IR, RICE JE, HONEYCUTT RL, CRANDAL KA, LUNDEBERG, WAYNE RK (1997). Multiple and ancient origins of the domestic dog. *Science*, **276,** 1687-1689

WAYNE R.K, OSTRANDER E.A **(**2007). Lesson learned from the dog genome. Trends Genet. doi: 10.1016/j.tig.2007.08.013

ANNEXES

Annexe 1- Principales causes commises par le chien au cours de son parcours et retrait des points correspondants 83
Annexe 2- Règlement du concours Border Collie ovins 2007-2008 : Article 13, définitions des différentes classes de chiens 87
Annexe 3- Exemple de support d'étude pour l'amenée lors des retours en arrière. Ici, classe 1. 89
Annexe 4- Extrait du document de travail servant de support au cours du visionnage des vidéos 91
Annexe 5- Données du point d'alignement pour les chiens de classe 1 et 2 95
Annexe 6- Données du point d'apogée pour les chiens de classe 1 et 2 97
Annexe 7- Données du point de rupture pour les chiens de classe 1 99
Annexe 8- Données du point de rupture pour les chiens de classe 2 101
Annexe 9- Données au point de contact pour les chiens de classe 1 et 2 103
Annexe 10- Notes obtenues à la suite de la recherche et de la prise de possession 105
Annexe 11- Notes obtenues à la suite de l'amenée, chiens de classe 1 et 2 107
Annexe 12- Base de donnée pour l'étude de l'amenée, classe 1 109
Annexe 13- Base de données pour l'étude de l'amenée, classe 2 115
Annexe 14- Suite de la base de données pour l'étude de l'amenée, classe 1 121
Annexe 15- Suite de la base de données pour l'étude de l'amenée, classe 2 129

Annexe 1 page impaire- Principales causes commises par le chien au cours de son parcours et retrait des points correspondants

Le départ

Si l'ordre de départ est donné au chien et que celui-ci passe tant devant la pointe des pieds du maître que sur ses talons, il y a coupure de l'axe médian : -15. Le chien doit donc être placé du coté où le conducteur souhaite le lancer.

La recherche

Le nombre de points au total pour cet exercice est de 20 points.

Les principales erreurs pendant la recherche sont les suivantes :

- Le chien ne recherche pas et revient ce qui est interprété comme un nouveau départ. Toutes les relances sont à pénaliser et éventuellement un nouveau départ suivant le barème de la feuille de pointage.
- Le chien coupe l'axe médian du terrain. Généralement, il y a tentative du maître pour arrêter ce processus : stop + ordre de redirection = relance. La relance est tout ordre verbal, sifflé ou gestuel qui intervient durant la recherche. Dans le cas ci-dessus, il peut y avoir un stop puis deux ordres de redirection, soit 3 relances : X–2 = -6. La relance n'est pénalisée que d'un point en classe IV et au critérium des vainqueurs.
- Le chien part bien, voit les brebis, puis s'arrête, observe les brebis, regarde son maître, et a besoin de plusieurs ordres pour repartir et finir sa course. Dans ce cas, il y a un arrêt du chien, -1 à pénaliser, puis 1, 2 ou 3 relances, etc… Après un arrêt, il arrive que le chien reparte seul (rare), dans ce cas seul l'arrêt est à sanctionner à pénalité minimum : -1.
- Le chien part bien, mais en fin de course se dirige directement vers les brebis sans les contourner, il les prend de côté et leur donne une mauvaise direction. A pénaliser : course trop courte à l'initiative du juge, plus prise de possession de côté : -3 à -5.

Le chien part bien, mais il serre trop sa recherche et fait bouger les brebis avant d'avoir fini sa course.

- Recherche trop serrée à pénaliser à l'initiative du juge :-3 à –5.
- Prise de possession défectueuse ainsi que la suite : car généralement ce type de course débouche sur un hors ligne conséquent durant l'amenée.

Le chien arrive trop loin derrière pour une bonne prise de possession. A pénaliser à l'initiative du juge : -3.

Le chien part sur l'arrière trop large au départ, certains vont même jusqu'à explorer le coin de départ du terrain. A pénaliser à l'initiative du juge : -3.

Le chien démarre une course serrée et passe dans la barrière centrale sans couper l'axe médian. Pénalisation suivant barème de la feuille de pointage : -10.

Le chien se perd, sort du terrain = nouveau départ : -15.

Le chien sort du terrain, mais ne se perd pas, continue sa course, rentre sur le terrain et finit sa course en bonne position pour une prise de possession correcte. Pas de pénalité ou pénalité de course trop large à l'initiative du juge : -3.

Le chien fait une course très large, dépasse largement le niveau des brebis, finit sa course dans un coin de l'extrémité du terrain, s'arrête puis progresse très lentement vers le troupeau, rampant, s'arrêtant, etc…

Annexe 1- Suite

La prise de possession

Les principales erreurs au cours de la prise de possession sont les suivantes :

Le chien arrive brutalement : prise de possession brutale et mord : -5 et pour la morsure –3.

La prise explose les brebis sans mordre : prise brutale : -5.

Les brebis démarrent à toute vitesse mais dans la bonne direction : pas de pénalité, mais à apprécier suivant le comportement général du troupeau de brebis mis à disposition. Si la prise est trop rapide à cause du chien : -3 à –5

Le troupeau reste bloqué par manque de détermination du chien, puis finalement les brebis démarrent : prise trop molle et trop lente, à pénaliser à l'initiative du juge.

Le chien recule devant une brebis, à pénaliser à l'initiative du juge.

Les brebis échappent et se dispersent de la faute du chien, à assimiler à une prise brutale, et cela peut déboucher sur la perte d'une ou plusieurs brebis si le chien n'arrive pas à les rassembler pour effectuer son amenée vers le maître. La perte d'une brebis est sanctionnée par -2 points de pénalité pour tous les autres exercices.

Les brebis se sont déplacées d'elles-mêmes avant l'arrivée du chien pour la prise de possession. Il faudra alors considérer la prise à la nouvelle position des brebis et, pour l'amenée qui suivra, il faudra prendre la conduite la plus directe entre cette nouvelle position des brebis et le milieu de la barrière centrale.

Conduite vers le maître

Le chien repasse devant les bêtes pour les stopper. Là aussi on ne juge pas le comportement du chien, mais sa conséquence : l'arrêt des brebis, à pénaliser à l'initiative du juge. Quelquefois, avec des brebis particulièrement rebelles et fuyantes, il arrive que le chien n'ait d'autre solution pour les contrôler que de passer devant pour les ralentir et les arrêter et uniquement dans ce cas là, le juge fera preuve d'indulgence.

Conduite en zigzag : -1 à -3.

Retour en arrière : Le chien repassant devant le troupeau, on arrive souvent à ce qu'il refoule les brebis en arrière dans le sens contraire à la marche du processus. C'est une faute grave à pénaliser suivant l'importance du retour. Cependant, un retour en arrière volontaire du troupeau ordonné par le conducteur pour récupérer une brebis traînarde, boiteuse, souffleuse, fatiguée etc…, ne devrait pas être sanctionné.

Conduite brutale avec morsure : -3. Généralement, la conduite brutale provoque à plus ou moins brève échéance un éclatement.

L'éclatement. Ce n'est pas la séparation d'une brebis du reste du troupeau, comme précédemment décrit (brebis traînarde), mais la dispersion d'au moins 2, 3 sujets, sinon de tous. Cela est dû à une pression trop importante du chien, à une position trop près du troupeau, qui provoque au minimum un changement de direction, sinon un ou plusieurs éclatements répétés. Les sanctions vont de -3 à –6 points. A défaut d'obéir à un ordre réglant son allure, le chien n'est pas non plus aux ordres stop ou couché, et cela d'autant plus qu'il est loin de son maître. En général, la situation s'améliore dès que le chien arrive sous le contrôle du maître à 20 ou 30 mètres.

Obstacles non négociés. Pénalité : -3 si moins de la moitié du lot passe à côté, -6 si plus de la moitié du lot passe à côté. Le passage idéal d'une porte est dans son milieu, sans hésitations et dans l'allure précédemment imprimée par le chien.

L'allure des brebis sera sanctionnée de :

- -1 à –4 points en cas de course
- -4 à –8 points en cas de poursuite du chien
- -1 point par arrêt des brebis
- Les brebis butent contre une claie : arrêt à sanctionner et changement de direction, puisque le losange est à l'intérieur des claies : -1 + -1.
- Les brebis tentent de passer à côté d'une claie : changement de direction pour les faire passer : -1.
- Quelquefois le chien les refoule en contournant la claie : retour en arrière : -5.

- Lorsque le chien se bloque, son comportement n'est pas à prendre en compte mais l'arrêt du troupeau est à pénaliser : -1.
- Manque de détermination : -1.
- Refus des commandements de redirection. C'est le problème du maître et du chien, le juge constate et sanctionne les fautes qui s'en suivent.
- Le contournement est trop large : de -2 à -3

Les brebis font le contournement du maître du mauvais côté : obstacle manqué : -5.

Annexe 1- Suite

Le triangle

Le chien repasse devant :
- si arrêt du troupeau : -1
- si retour en arrière : -3 à -5

Le chien ramène les brebis vers le maître dans la transversale :
- au minimum changement de direction : -1
- plus grave : retour en arrière : -3 à -5

- Barrières non négociées. Même chose que pour la barrière centrale dans l'amenée : -3 ou -6
- Barrières négociées, mais le chien fait repasser les brebis dedans en sens inverse : ceci correspond à un retour en arrière : -5.
- Virages trop larges après les barrières. Le troupeau doit effectuer un virage assez serré pour retrouver la ligne de conduite idéale dans la branche suivante. Généralement, les virages sont trop larges, ce qui induit un certain hors ligne en début de branche. Un virage trop large sera pénalisé : -2 à –4.

Le triangle n'est pas fini : pas de conduite. Il manque une branche, généralement la 3ème qui est une branche équivalente à une amenée vers le maître, jugée donc plus facile et provoque une déconcentration importante du couple maître-chien, d'où un manque de conduite ou au minimum un hors ligne sur toute la branche. La pénalité sera de : -6 à –8.

Séparation, contention, attrapage

Les règles sont les suivantes :

- Pour une séparation classique, c'est le chien qui coupe le troupeau en deux.
- Le chien garde un lot sous son contrôle et que c'est ce lot qu'il sort du cercle. Ce n'est pas au maître de sortir ce lot mais par son placement, ses ordres, il aide le chien à préparer la séparation. En aucun cas c'est lui qui l'effectue, c'est à dire traverse le troupeau.

Pour qu'il y ait tentative, il faut que l'ordre donné de couper n'ait pas été exécuté.

Pour cette étape, les principales fautes seront :
-Trop de manœuvres pour la préparation
-Manque d'opportunités du maître
-Mauvais compte de brebis = à refaire = tentative : -3
-Concentration sur le mauvais lot = à refaire = tentative : -3
-Morsure : -2

-Les lots ne restent pas assez séparés et se rejoignent avant la sortie du cercle d'un des deux lot = à refaire = tentative : -3
-Refus d'ordre de séparation par le chien : -3

L'enclos

- parcage non réalisé : -10
- manque de contrôle au parc
- chien qui recule
- échappée du lot hors zone de présentation = nouvelle présentation : -1
- morsure au parc : -3
- aides : -1

Annexe 2- Règlement du concours Border Collie ovins 2007-2008 : Article 13, définitions des différentes classes de chiens
(Source Anonyme, 2007)

CLASSE I

Concurrents concernés :

1°) Les débutants, c'est-à-dire les concurrents démarrant en concours avec leur 1er chien pour eux le passage par la classe I est obligatoire. Une fois obtenu 2 fois 75 points dans deux concours, ces candidats peuvent passer en classe II mais n'y sont pas obligés (cas d'un concurrent local ne cherchant à faire que le ou les concours de sa région). Par extension, un concurrent n'ayant jamais réussi à mener un chien en classe III, pourra redémarrer un chien en classe I dans les mêmes conditions (cas d'un concurrent ayant commencé le concours avec un chien de qualité moyenne ou trop vieux pour faire carrière en concours).

2) Les jeunes chiens, appartenant à des concurrents déjà expérimentés, pourront, si leur maître le désire et facultativement démarrer en classe I. Une fois obtenu 2 fois 75 des points, ces chiens devront passer en classe II.

3) Pour les conducteurs désirant rester dans la classe inférieur bien qu'ayant obtenu leur pointage : c'est possible mais ils ne participeront pas au classement final.

CLASSE II

S'adresse prioritairement aux jeunes chiens dont les maîtres ont déjà sorti un chien en III : elle est obligatoire pour passer en classe III.

Tout chien inscrit en classe II doit rester une saison dans cette classe si il veut participer à la coupe de France classe II. Il n'accède à la classe III que l'année suivante à condition d'avoir obtenu 2 fois 60 points en classe II ou avoir été sélectionné pour la finale de la coupe de France classe II. Sinon, il commence une nouvelle saison en classe II et passera en classe III dés l'obtention d'un second pointage à 60 points.

De plus, un chien ne peut faire qu'une seule finale classe II en Coupe de France dans sa vie, et ne devra prendre au maximum que 4 ans d'âge dans l'année de la finale. Le classement des chiens de plus de 4 ans n'interviendra pas dans le mode de qualification pour la finale.

Pour les chiens de plus de 4 ans et ceux ayant déjà été sélectionnés pour la finale classe II mais n'ayant pas obtenu au moins deux fois 60 points, leur passage en classe III pourra se réaliser dés l'obtention des 2 fois 60 points quelque soit le moment dans la saison (non obligation de rester une année complète en deux).

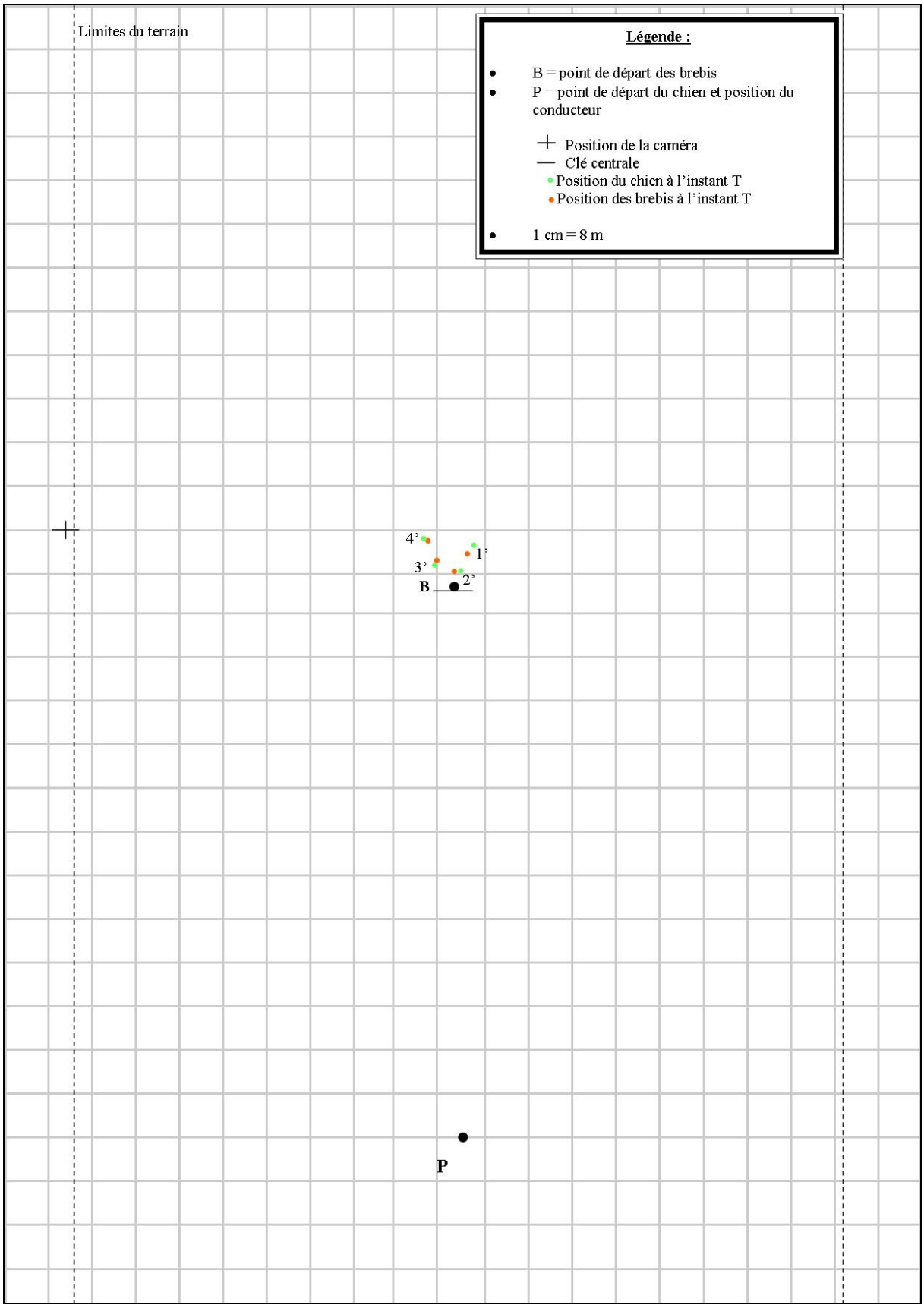
Si un conducteur décide de passer en III avant après obtention de ses deux parcours à plus de 60 points et avant la coupe de France classe II : il en a la possibilité mais perd ses droits à participer à la coupe de France classe II.

Pour les conducteurs désirant rester dans la classe inférieure bien qu'ayant obtenu leur pointage : c'est possible mais ils ne participeront pas au classement final.

CLASSE III : voir règlement parcours

NB : pas de mélange de classe sur le terrain : chaque classe passe intégralement et séparément.

Annexe 3- Exemple de support d'étude pour l'amenée lors des retours en arrière. Ici, classe 1.



Annexe 4- Extrait du document de travail servant de support au cours du visionnage des vidéos

	temps sur vidéo (s)	distances (m)			vitesses				chien statique					
					cn		b		orientation du chien	position du corps	position de la tête	direction du regard	position de la queue	sur ordre du maître ?
chien X classe Y		cn-b	cn-h	b-h	m/s	Km/h	m/s	Km/h						
Possession 1	**49**	12	89	100										
2	51	13	102	100										
3	52	10	112	100										
4	54	16	115	100	4,2	15,12			brebis : vers le cercle parallèle à l'axe centrale	à terre	haute encolure verticale	brebis	basse	oui
5	55			100										
Parcours 1	**56**	8	104	94										
2	58	5	100	94					perpendiculaire à l'axe parallèle au mouvement des brebis	à terre	haute encolure verticale	brebis	sous le corps	oui
3	59	5	100	94					perpendiculaire à l'axe parallèle au mouvement des brebis	avant main se relève vers la droite	haute, encolure verticale tête quasi perpendiculaire au corps	brebis	basse	oui
4	62	13	102	93										
5	81	5	100	88					vers brebis : quasi à l'axe centrale parallèle à l'axe	à terre	haute encolure verticale	brebis	sous corps	oui
6	85	6	94	88										
7	86	4	92	88	3,2	11,52								
8	96	4	58	54	4,16	14,98	4,24							
9	99	10	62	50	4,33	15,588								
10	102	23	52	29					parallèle à l'axe central quasi sur l'axe	à terre	haute encolure verticale	brebis		oui
11	104	30,5	52	19										

Annexe 4- Suite

		brebis statiques		
		orientation des brebis	direction des regards	attitude des brebis
chien X classe Y				
Possession	1	vers le chien qui les maintient en position	vers ce même chien Sauf pour une brebis	une brebis broute l'herbe
	2	idem	vers le chien sauf 2 qui regardent la caméra	plus aucune brebis ne broute l'herbe
	3			
	4			
	5			
Parcours	1			
	2			
	3			
	4			
	5	vers le chien : tournent le dos au cercle	chien	groupées
	6	2 brebis qui restent dirigées vers le chien et le reste du troupeau se dirige vers bordure gauche du terrain	2 brebis vers le chien. Reste du troupeau vers la bordure gauche	le reste du troupeau amorce un mouvement de demi tour dans la direction opposée au chien : vers le cercle Les 2 brebis rentent statiques.
	7			
	8			
	9			
	10			
	11			

Annexe 4- Suite

	chien en mouvement							
	direction du mouvement	type de mouvement	allure du mouvement	position du corps	position de la tête	position des oreilles	position de la queue	orientation du regard
chien X classe Y								
Possession 1	brebis entre les barrières clé centrale par la droite	semi circulaire quasi rectiligne	galop grandes foulées	horizontal	haute encolure verticale	hautes vers avant	basse	vers les brebis
2	brebis entre les barrières clé centrale par la droite	circulaire en demi-lune	galop grandes foulées	incurvé vers la gauche du chien	haute encolure verticale	hautes vers avant	basse	vers les brebis
3	brebis entre barrières clé centrale	circulaire en demi-lune	galop grandes foulées	incurvé vers la gauche du chien	haute encolure verticale	hautes vers avant	basse	vers les brebis
4								
5	brebis : cercle	rectiligne	galop grandes foulées	quasi parallèle à l'axe horizontal	basse encolure basse dirigée vers le sol	hautes vers avant	basse	vers les brebis
Parcours 1	brebis : cercle mais vers la droite pas dans l'axe	rectiligne chien sur la gauche des brebis	galop grandes foulées	horizontal	à niveau encolure horizontale	hautes vers avant	basse	vers les brebis
2								
3								
4	vers la droite du terrain	circulaire	galop grandes foulées	en demi-lune vers la gauche	haute encolure verticale			vers les brebis
5								
6	brebis : quasi axe central	rectiligne	pas grandes foulées	horizontal	à niveau encolure horizontale		basse	brebis
7		rectiligne	trot rapide	horizontal	à niveau encolure horizontale		basse	brebis
8	bordure gauche terrain : à gauche de l'axe central.	circulaire	galop accélération nette				basse	
9	brebis : vers la droite pour rejoindre axe central	rectiligne	galop grandes foulées	horizontal	à niveau encolure horizontale	hautes vers avant	basse	brebis
10								
11	brebis : vers centre du cercle quasi le long de l'axe	rectiligne relevé du chien	reprise du galop grande foulée	horizontal	à niveau encolure horizontale			brebis

Annexe 4-Suite

	brebis en mouvement					but
	direction du mouvement	type de mouvement	allure du mouvement	attitude des brebis	direction des regards	
chien X classe Y						
Possession 1						possession
2						possession
3	à l'opposé du chien : vers le cercle. Une seule brebis initie ce mouvement : la plus proche du chien	demi-tour	pas accéléré	les autres brebis restent statiques	vers le chien sauf pour brebis qui amorce le demi-tour : regard vers le cercle et une qui regarde la caméra	possession
4	à l'opposé du chien : vers le cercle.	rectiligne	trot rapide	brebis groupées	vers le cercle	possession
5	à l'opposé du chien : vers le cercle	rectiligne	trot rapide	brebis groupées	vers le cercle	possession : fin
Parcours 1	bordure droite du terrain amplification du mvt du chien ?	rectiligne	trot rapide	brebis groupées	bordure droite du terrain	ramener brebis au maître
2	bordure droite du terrain	rectiligne	trot rapide	toutes groupées sauf une derrière qui est plus éloignée	bordure droite du terrain	ramener brebis au maître
3	retour vers axe central : vers la gauche	circulaire	trot rapide	brebis la plus à gauche qui amorce le chgt de direction	bordure droite du terrain	ramener brebis au maître
4	retour vers axe central : vers la gauche	circulaire	trot rapide	brebis groupées	axe central	ramener brebis au maître
5						ramener brebis au maître
6						ramener brebis au maître
7	retour vers le cercle	circulaire, demi-tour		les 2 brebis restées derrière initient leur mvt de demi-tour et rejoignent les autres	bordure gauche du terrain	ramener brebis au maître
8	vers cercle mais à gauche de l'axe central	rectiligne	mélange de trot et de galop	groupées		ramener brebis au maître
9	vers la droite vers axe central vers cercle	rectiligne	mélange de trot et de galop	groupées	vers la droite vers axe central	ramener brebis au maître
10	vers centre du cercle, quasiment le long de l'axe central	rectiligne	mélange de trot et de galop	groupées		ramener brebisau maître
11	idem	idem	idem	idem		ramener brebis au maître

Annexe 5- Données du point d'alignement pour les chiens de classe 1 et 2

Points confondus		Point d'alignement	
		distance cn-b (m)	temps (s)
	chiens classe 1		
	1	13	12
alignement-rupture	2		
alignement-contact apogée-rupture	3	30	7
alignement-apogée	4	20	10
	5	pas d'alignement	
	6	5	12
	7	3	16
	8	pas d'alignement identifiable	
apogée-rupture	9	pas d'alignement identifiable	
alignement-apogée	10	6	12
alignement-contact	11	66	10
apogée-rupture	12	pas d'alignement	
apogée-rupture	14	pas d'alignement	
alignement-contact	15	69	15
alignement-rupture	17	11	19
	18	5	9
	20	58	13
	chiens classe 2		
	1	77	20
alignement-contact	3	68	19
	4	90	30
apogée-rupture	5	46,5	15
alignement-rupture	6	52	19
alignement-apogée-rupture	7	12	18
	9	86	23
alignement-rupture	10	20	15
alignement-contact	11	112	26
alignement-contact apogée-rupture	12	36	24
apogée-rupture	13	pas d'alignement	
apogée-contact	14	105	21
alignement-rupture	15	12	20
apogée-rupture	17	3	21
apogée-rupture	18	34	19

Annexe 6- Données du point d'apogée pour les chiens de classe 1 et 2

	Point d'apogée						
	distance cn-h (m)	distance cn-b (m)	distance cn-b (m)	temps (s)	arrêt du chien		
					O/N	debout/couché	intervention maître
chiens classe 1							
1	115	-16		15	0	couché	0
2	116		+29	14	N		
3							
4	102				N		
5	102	-8		23	0	couché	0
6	102		+5	13	N		
7	104		+3	25	0	debout	N
8	123		+47	17	N		
9	102		+21	12	N		
10	101		+6	12	N		
11	195		+94	19	N		
12	95	-5		11	N		
14	99	-13		19	N		
15	196		+95	22	N		
17	133		+32	20	N		
18	102		+4	10	N		
20	170		+69	18	N		
chiens classe 2							
1	245		+45	24	N		
3	227		+36	22	N		
4	229		+29	62	N		
5	213		+10	17	N		
6	210		+9	20	N		
7	199		12	18	N		
9	206		+5	59	N		
10	206		+3	19	N		
11	310		+106	35	N		
12	215		+15	26	O	couché	N
13	197	-54		25	N		
14	266		+66,5	26	N		
15	207		+13	55	N		
17	207		+4	22	N		
18	210		+8	21	N		

Annexe 7- Données du point de rupture pour les chiens de classe 1

	point de rupture								
	distance cn-b (m)		temps (s)	intervention berger (O/N)	arrêt du chien			mouvement brebis	
					O/N	intervention maître	debout/ couché	% brebis en mouvement	initiatrice du mouvement : position par rapport au chien
chiens classe 1									
1	+10		13	N	N			15	la plus proche
2	38		10	N	N			15	la plus proche
3	+51		11	N	0	0	couché	100	ensemble du groupe
4		-26	8	0	N			100	ensemble du groupe
5		-17	8	0	N			100	les plus proches
6	+5		14	N	N			100	ensemble du groupe
7	+3		22	N	0	N	debout	100	ensemble du groupe
8	+10		19	N	N			100	ensemble du groupe
9	+21		12	N	N			100	ensemble du groupe
10		-9	13	N	N			100	les plus proches
11	+55		25	0	N			100	ensemble du groupe
12		-5	11	N	N			100	ensemble du groupe
14		-13	19	N	N			100	ensemble du groupe
15	+70		19	0	N			100	ensemble du groupe
17	11		19	N	N			100	les plus proches
18		-29	7	O	N			100	ensemble du groupe
20	+40		19	N	N			100	ensemble du groupe

Annexe 8- Données du point de rupture pour les chiens de classe 2

	point de rupture								
	distance cn-b (m)		temps (s)	intervention berger (O/N)	arrêt du chien			mouvement brebis	
					O/N	intervention maître	debout/ couché	% brebis en mouvement	initiatrice du mouvement : position par rapport au chien
chiens classe 2									
1	+16		52	N	N			100	ensemble du groupe
3	+12		25	N	N			65	
4	+5		84	N	N			100	ensemble du groupe
5	+10		17	N	N			100	ensemble du groupe
6	52		19	N	N			100	ensemble du groupe
7	12		18	N	N			100	ensemble du groupe
9	+4		57	N	N			100	ensemble du groupe
10	20		15	O	N			100	ensemble du groupe
11	+53		61	N	N			100	ensemble du groupe
12	+15		26	N	O	N	couché	100	ensemble du groupe
13		-54	25	N	N			100	ensemble du groupe
14	+19		31	N	N			100	les plus proches
15	12		20	O	N			80	les plus proches
17	+4		22	N	N			100	ensemble du groupe
18	+8		21	N	N			100	ensemble du groupe

Annexe 9- Données au point de contact pour les chiens de classe 1 et 2

	point de contact				
	distance cn-b (m)		distance cn-b (m)	% brebis attentives	position brebis par rapport au chien
chiens classe 1					
1				65	
2	-38			30	
3	30			100	
4	-30			15	la plus proche
5	-24			15	la plus éloignée
6	-26			100	
7	-34			80	
8		point indéterminé			
9			+26	100	
10	-26			65	
11	66			65	
12	-26			80	
14	-41			100	
15	-69			100	
17	-18			50	les plus proches
18		point indéterminé			
20	-60			30	les plus proches
	total points de contact = 15	**total absence points contact = 2**			
chiens classe 2					
1	-72			100	
3	-68			15	la plus proche
4	-89			100	
5		point indéterminé			
6		point indéterminé			
7	-56			80	
9	-88			100	
10		point indéterminé			
11			+112	100	
12	36			100	
13		point indéterminé			
14			+66,5		
15	-26			100	
17	-100			100	
18	-110			100	
	total points de contact = 11	**total absence points contact = 4**			

Annexe 10- Notes obtenues à la suite de la recherche et de la prise de possession

	Notes recherche	Notes possession
chiens classe 1		
1	0	2
2	0	0
3	0	2
4	0	2
5	0	2
6	2	2
7	5	3
8	0	2
9	10	5
10	0	5
11	0	0
12	0	3
13	0	2
14	0	5
15	0	8
16	10	3
17	19	8
chiens classe 2		
1	2	0
2	0	3
3	0	3
4	0	2
5	4	4
6	0	3
7	0	4
8	0	3
9	0	3
10	0	3
11	0	3
12	2	3
13	0	3
14	0	3
15	0	2

Annexe 11- Notes obtenues à la suite de l'amenée, chiens de classe 1 et 2

	Notes amenée
chiens classe 1	
1	4
2	2
3	9
4	5
5	3
6	5
7	7
8	11
9	3
10	7
11	7
12	4
13	4
14	19
15	19
16	20
17	19
chiens classe 2	
1	2
2	4
3	7
4	12
5	17
6	7
7	7
8	18
9	16
10	19
11	13
12	18
13	19
14	14
15	19

Annexe 12- Base de données pour l'étude de l'amenée, classe 1

		coordonnées chien		coordonnées brebis		distance cn/b (m)	distance cn/h (m)	distance b/h (m)	temps (s)
classe 1	points	X	Y	X	Y				
1	1 à 5	de +0,5 à -0,6	de +15 à +15,5	de -1 à 0	de +13,2 à +14	10	102	92	50
	6	-0,5	+14	-0,5	+13,2	6	94	88	72
	7	-0,5	+13,9	-0,5	+13,2	4	92	88	73
	8	-0,6	+8,6	-0,5	+8	4	58	54	83
	9	+1,5	+9	+1	+7,8	10	62	50	86
	10	+0,2	+7,5	0	+4	23	52	29	89
	11	+0,2	+7,5	0	+2,5	30,5	52	18,5	91
	12	0	+3	0	+0,5	16	23	6,5	96
2	1	-0,4	+14,6	0	+14	3	100	94	69
	2	0	+13,2	0	+13,2	0	89	89	70
	3	-0,1	+13	-0,1	+13	0	88	88	70
	4	0	+12,5	0	+12,5	0	87	87	70
	5	+1,5	+15	0	+16	12	102	110	79
	6	+0,7	+16,7	-0,1	+17,3	13	114	117	81
	7	-0,1	+16,3	-1,2	+15,3	8	113	104	84
	8	0	+8,8	0	+4,6	27	60	32	114
	9	+0	+3,9	0	0	25	27	0	114
3	1	+0,1	+22	0	+14,3	51	150	99	44
	2	0	+16	0	+14	11	86	79	48
	3	0	+10,2	0	+9,5	4,5	61	56,5	51
	4	0	+9	0	+6	20	55	35	54
	5	0	+0,2	0	+0,1	2	1	1	58
4	1	-0,5	+15,3	-0,5	+14,3	6	102	96	113
	2	-0,6	+14,5	+0,5	+13,8	6	97	93	114
	3	+4	+10,1	+3,5	+8,8	10	69	59	117
	4	+4	+10,1	+4	+7	21	69	48	119
	5	+7,3	+8,2	+8	+4,5	31	56	53	122

Annexe 12-Suite

		coordonnées chien		coordonnées brebis		distance cn/b (m)	distance cn/h (m)	distance b/h (m)	temps (s)
classe 1	points	X	Y	X	Y				
5	de 1 à 6	de +0,3 à -0,2	de +15 à +15,4	de -0,1 à -0,6	de +14,5 à +15	5	101	100	60
	7	-0,9	+15	-0,9	+14,5	2	100	97	69
	8	-0,9	+14,5	-0,7	+14,2	2	97	95	71
	9	0	+13,2	0	+13,2	0	87	87	72
	10	+1	+12,2	+1,3	+12,1	3	81	80	73
	11	+2	+12,6	+2	+11,9	4,5	84	78	74
	12	+2	+11	+2	+9,9	7	73	65	75
	13	+2	+11	+2	+9,4	10	73	61	76
	14	+2	+8	+2	+4,4	23	53	29	78
	15	+0,1	+15	+2	+3	17,5	34	20	79
	16	+1,6	+3,3	+2,1	+2	9	22	14	80
6	1	0	+15,5	0	+14,5	5	103	97	131
	2	+2,5	+11	+2,5	+10,6	1	73	71,5	135
	3	+5	+8,7	+3	+8	8	59	54	139
	4	+3	+7,8	+2,8	+7	4	53	48	139
	5	+4	+7,6	+3,2	+6,6	5	51	46	141
	6	+4,5	+7,1	+2,8	+5	12	49	35	141
	7	+3	+4	+1,3	+2,8	12	29	20	167
	8	+3	+4	+1,2	+0,9	21	29	8	168
	9	+2,9	+5	+1,2	+0,5	21	29	8	169
7	de 1à 7	de +0,5 à -0,5	de +15,3 à +13,5	de +0,3 à -0,8	de +14,5 à +13,5	3	99	81	64
	8	+0,2	+14	+0,2	+13,5	2	92	90	107
	9	+0,8	+12,5	+0,5	+12,4	1	83	83	109
	10	+0,7	+12,5	+0,2	+12,1	3	83	81	109
	11	+3	+9	+3,1	+9	2	63	60	114
	12	+3	+9	+3,5	+8,7			58	117
	13	+0,6	+4,6	+0,9	+3,5	1	25	25	126
	14	+2	+3	+1,7	+3	1	21	21	127

Annexe 12-Suite

		coordonnées chien		coordonnées brebis		distance cn/b (m)	distance cn/h (m)	distance b/h (m)	temps (s)
classe 1	points	X	Y	X	Y				
8	1	-0,8	+14,6	0	+14	3	97,5	94	102
	2	+0,9	+10,7	+1	+10	5	71,5	67	106
	3	+0,9	+10,7	+1,5	+9,3	8	71,5	63	107
	4	+3,8	+11,1	+2,2	+8,6	17	75	58	109
	5	+1,1	+5	+1,1	+4,5	3	35	32	112
	6	+1,2	+3,8	+1,6	+2,1	10	27	17	115
	7	+1,2	+3,5	+1,6	+1,2	14	25	12	117
	8	+2,1	+2,9	+0,6	+1,6	14	21	12	118
9	1	0	+16	0	+14,5	8	105	97	13
	2	-0,1	+15,1	+0,2	+14	8	101	93	14
	3	-0,8	+15	+0,3	+13,8	8	99	90	17
	4	0	+14,4	+0,4	+13,7	5	95,5	90	19
	5	+0,1	+14,3	+0,4	+13,7	4	94	90	22
	6	+0,1	+14,3	+0,5	+13,5	4	94	90	22
	7	+0,5	+9,5	+0,4	+9	3	64	62	50
	8	+0,4	+9,2	+2,1	+2,9	5	63	57,5	51
	9	+1	+9	+0,5	+7	11	61	49	52
	10	+1	+9	+0,4	+4	31	61	30	54
	11	+1	+2	+0,4	+0,5	15	16	2	56
10	de 1 à 5	de +0,1 à -0,7	de +15 à +16,8	de +0,2 à -0,3	de +13,9 à +14,5	1	103	97	5
	de 6 à 9	de +0,1 à -0,1	de +13 à +13,6	de +0,1 à -0,1	de +13 à +13,6	1	92	92	11
	10	+2,5	+10,7	+2,4	+10,4	2	73	71	19
	11	+1	+9,9	+1	+9,8	1	68	67	20
	12	+0,9	+9,8	+1,3	+9,4	3	67	65	20
	13	+0,5	+5	+0,5	+4,7	1	31	28	47
	14	+0,9	+4,7	+0,5	+4,1	4	29	25	48

Annexe 12-Suite

		coordonnées chien		coordonnées brebis		distance cn/b (m)	distance cn/h (m)	distance b/h (m)	temps (s)
classe 1	points	X	Y	X	Y				
11	1	0	+14,6	0	+13	11	97,5	86	4
	2	+0,5	+12	+1	+9,7	8	81	72	7
	3	+1,5	+7,7	+1,5	+7,1	3	66	62	9
	4	+1,5	+7,7	+1,5	+6,1	9	66	55	10
	5	+3,5	+7	+1	+4,2	17,5	60	43,5	35
	6	+3	+6,4	+1	+4	27	58	28	36
	7	+1	+3,9	+0,1	+0,8	20	27	7	42
	8	+3,2	+3,5	+1	+0,3	17,5	19	7	46
12	de 1à 7	de -0,6 à +0,1	de +13,6 à +15,7	de -0,4 à +0,5	de +13,6 à +15,7	5	102	98	73
	8	+0,8	+15,6	+0,7	+15,5				119
	9	+0,1	+15	0	+15				120
	10	-0,2	+15,2	-0,2	+15,2				122
	11	-0,3	+15,8	-0,3	+15,8				123
	12	-0,6	+15,7	-0,1	+15,4	3	105	103	129
	13	+2	+12,5	+2	+12,4				131
	14	-3,7	+9,6	-4	+9,3	2	66	64	144
	15	-4,9	+8,4	-4,7	+8,3	1	58	57	144
	16	-0,2	+8,2	-0,1	+8,1	1	60	55	171
	17	0	+4	0	+2,5	11	30	19	174
14	1	0	+14,6	0	+14,4	1	98	96	1
	2	+0,1	+14	0	+14	1	93	93	2
	3	0	+13,1	+0,1	+13	1	88	87	7
	4	+1,9	+7,8	+1,8	+7,5	2	54	52	9

Annexe 12-Suite

		coordonnées chien		coordonnées brebis		distance cn/b (m)	distance cn/h (m)	distance b/h (m)	temps (s)
classe 1	points	X	Y	X	Y				
15	1	+10,5	+28,5	+0,4	+14,5	96	196	100	65
	2	+7,9	+28,5	+0,4	+14,4	98	196	99	66
	3	+6,7	+24,2	+0,4	+14	100	196	95	68
	4	+3,7	+18,8	+0,4	+13,9	73	166	94	70
	5	+3	+18,1	+0,4	+13,9	35	130	94	72
	6	+2,7	+18	+0,4	+13,9	30	123	94	73
	7	+0,5	+11,5	+0,5	+10,1	7	77	68	105
	8	+0,5	+11,5	+0,5	+9,8	10	77	67	106
	9	+2	+11,4	+0,5	+9	15	77	62	109
	10	+2	+9,5	+0,5	+7,7	11	64	53	110
	11	+2	+9,5	+0,5	+7,1	14	64	49	111
	12	+2,9	+9,4	+0,5	+6,5	17,5	64	45,5	114
	13	+2,5	+7,8	+0,5	+4,4	21	53	32	117
	14	+2,6	+6,3	+0,5	+3,7	17,5	45	27	121
	15	+1,9	+4,4	+0,5	+3,7	6	31	27	130
17	1	-0,6	+17,9	-0,5	+15	40	141	100	3
	2	-0,5	+13,5	-0,4	+12,2	8	90	82	6
	3	-0,7	+10,3	-0,4	+10,1	2	69,5	69,5	7
	4	-0,6	+10	+0,1	+9,9	4	67	67	8
	5	+0,2	+9,6	+0,4	+9,5	1	66	63	9
	6	+0,8	+9,6	+0,2	+8,9	6	67	60	11
	7	0	+9,1	0	+8,6	3	62	58,5	12
	8	-0,8	+8,7	+0,2	+8,1	4,5	60	56	13
	9	-0,7	+8,5	+0,3	+8	4	60	55	13
	10	0	+8,2	0	+7,9	3	56	54	15
	11	-0,4	+7,5	-0,3	+7,3	1	52	51	15
	de 12 à 14	de -0,6 à +2,7	de +7 à +7,4	de +0,3 à +2,5	de +4 à +7,2	5	49	49	16
	15	+0,2	+3	+0,1	+0,1	22	25	1	49

Annexe 12-Suite

		coordonnées chien		coordonnées brebis		distance cn/b (m)	distance cn/h (m)	distance b/h (m)	temps (s)
classe 1	points	X	Y	X	Y				
18	1	-0,8	+15,5	0	+14,5	6	103	95,5	54
	2	-0,2	+13,5	0	+13	3	90	87	56
	3	0	+12,9	+0,1	+12,7	2	85	84,5	57
	4	+0,5	+12,6	+0,5	+12,4	1	84,5	82,5	58
	5	0	+11,5	+0,1	+11,1	1	77	73	59
	6	0	+11,1	+0,5	+10,7	3	75	71,5	59
	7	+1,5	+4,2	+1,5	+3,7	4	32	27	63
	8	+2	+2	+1,7	+1,1	4	17	14	70
20	1	-1	+15,6	0	+14,5	7	105	97	64
	2	-1,1	+15,5	+0,1	+14,5	7	103	98	66
	5	+15,4	+0,1	+0,1	+14,5	4	102	97	75
	6	0	+13,8	0	+13,7	1	93	90	102
	7	-0,5	+13,5	+0,3	+13	5	90	87	103
	8	-0,1	+13,1	+0,5	+12,6	4	88	85	105
	9	+0,5	+4,9	+0,5	+4,1	4	35	37	113
	10	+0,6	+3,9	+0,3	+2,5	7	27	21	115

Annexe 13- Base de données pour l'étude de l'amenée, classe 2

		coordonnées chien		coordonnées brebis		distance cn/b (m)	distance cn/h (m)	distance b/h (m)	temps (s)
classe 2	points	X	Y	X	Y				
1	de 1à 7	de -2,9 à +0,3	de +15 à +11,8	de -2,9 à +0,2	de +14,8 à +11,5	1	201	199	12
	8	-8,3	+11,5	-8,3	+10,7	12	159	147	25
	9	-8,5	+9	-8,3	+8,2	12	113	107	74
	10	-8,2	+7,4	-8	+5,7	40	107	101	76
	11	-8,4	+3,8	-7,9	+3,8	6,5	107	101	79
	12	-6,7	+3,8	-6	+3,8	8	84,5	75	84
	13	-6,7	+3,8	-3,8	+3,3	35	84,5	47	87
	14	-4,6	3,7	-1,4	+3,1	27	48	40	90
	15	+0,1	+3,3	0	+2,7	8	43	35	92
3	1	0	+15,5	-0,1	+14,9	6,5	208	200	108
	2	-0,4	+15,5	-0,4	+14,9	6,5	208	200	109
	3	-0,5	+14,5	-0,4	+14,3	3	198	194	111
	4	-1	+13	-0,5	+13	5	178	178	114
	5	-1	+12	-0,5	+11,8	6,5	164	160	120
	6	-0,6	+11,2	0	+11,2	2	151	148	122
	7	+0,1	+10,5	+0,1	+10	5	146	132	122
	8	+0,1	+6,9	+0,1	+5,2	17	97	79	129
	9	+1	+0,4	+0,1	+0,1	8	14	3	160
4	1	-0,6	+15,5	-0,6	+14,8	8	208	199	49
	2	-0,6	+15,2	-0,6	+14,8	4	204	199	51
	3	-1	+14,5	-0,6	+14,3	4	198	192	52
	4	-1	+14,5	-1	+14,3	3	198	192	53
	5	-10,5	+14,3	-10	+14,3	5	192	192	60
	6	-10,5	+13,2	-10	+13,2	4	179	179	98
	7	-9	+12,7	-8,8	+12	5	170	164	101
	8	-0,1	+8,6	+0,1	+8	5	120	113	115
	9	+0,2	+7,9	-0,1	+7,8	4	110,5	109	117
	10	+0,2	+4,5	+0,3	2,3	26	56	29	125

Annexe 13-Suite

		coordonnéeschien		coordonnéesbrebis		distance cn/b(m)	distance cn/h(m)	distance b/h(m)	temps (s)
classe 2	points	X	Y	X	Y				
5	1	+0,2	+14,6	+0,2	+14,2	4	198	191	59
	2	+0,2	+13,8	+0,1	+13,7	1	186	183	60
	3	-0,6	+13,8	-0,5	+13,6	1	186	183	62
	4	+0,3	+13,1	+0,2	+12,9	3	178	174	66
	5	-0,5	+13	-0,5	+12,7	4	175,5	172	67
	6	-0,5	+10	-0,5	+9,5	5	138	131	74
	7	-0,8	+9	-0,8	+8,8	3	126	122	76
	8	-0,7	+8,4	-0,7	+7,2	16	117	101	78
	9	-0,8	+4,7	-0,7	+4	4	57	64	108
6	1	0	+15,5	0	+14,4	13	208	195	60
	2	0	+15,5	0	+14,1	16	208	191	61
	3	0	+14,5	0	+14,1	3	196	191	64
	4	0	+14,5	0	+14,1	3	196	191	66
	5	0	+13,6	0	+13,4	5	185	179	70
	6	0	+12	0	+10	25	167	136,5	75
	9	-2,5	+7,6	-2,2	+6,3	16	108	91	108
	10	-1	+5	+0,3	+2,6	27	61	31	111
7	de 1 à 3	de -0,1 à +0,2	de +15 à +15,3	de -0,1 à +0,2	de +15 à +14,8	1	208	202	2
	4	-0,8	+14,5	-0,9	+14	4	194	188,5	8
	5	+0,2	+13,6	+0,1	+13,6	1	182	182	9
	6	0	+13,5	-0,2	+13,4	1	181	179	10
	7	-0,1	+13,6	-0,1	+13	4	182	175,5	11
	8	+0,1	+12,1	0	+12,1	1	164	164	13
	9	-0,2	+12,3	-0,2	+12	5	166	161	14
	10	-0,9	+10,1	-1	+9,1	10	138	126	43

Annexe 13-Suite

		coordonnéeschien		coordonnéesbrebis		distance cn/b(m)	distance cn/h(m)	distance b/h(m)	temps (s)
classe 2	points	X	Y	X	Y				
9	1	0	+15,5	0	+14,9	6,5	206	199	14
	2	-1,8	+15,5	-1,7	+14,6	12	206	195	16
	3	-1,5	+14	-1,7	+13,3	9	192	179	18
	4	-2	+14	-2	+13	9	187	177	20
	5	-2	+13,3	-2	+12,1	14	181	165	25
	6	-2,5	+11,5	-2	+11,5	4	156	156	28
	7	-2,4	+11,5	-1,7	+11,5	5	156	156	28
	8	-1,7	+11	-1,3	+10,4	6,5	149,5	136,5	32
	9	-1,9	+9,2	-1,3	+9,2	5	129	129	34
	10	-1,9	+9,2	-1,3	+9,2	5	129	129	34
	11	-1,2	+9	-1,5	+8,6	4	125	121	38
	12	+0,1	+7	+0,1	+3	48	99	49	70
	13	+0,1	+2,9	+0,1	+2,1	9	35	26	73
10	1	-1,5	+15	-2	+15	3	203	201,5	5
	2	-0,1	+14,5	-0,2	+14,3	1	195	192	7
	3	-0,5	+13,5	-1	+13	3	183	177	10
	4	+0,5	+14,8	+0,2	+14,2	4	173	166	11
	5	-0,1	+12,9	-0,1	+12,1	6,5	161	153	13
	6	-0,1	+9,5	-0,1	+8	16	130	113	16
	7	0	+7,7	0	+5,6	23	108	83	20
	8	+0,3	+2,7	0	+2	8	34	25	49
11	1	0	+15,6	0	+14,1	17	208	187	7
	2	0	+13,4	0	+11,7	19,5	178	156	14
	3	0	+13,4	0	+11,7	19,5	178	156	15
	4	+0,7	+12	0	+10	29	162	133	16
	5	+0,6	+11,2	0	+8,8	30	151	118	18
	6	+1	+10,5	0	+8	32,5	142	108	20
	7	+0,7	+8	0	+5	35	110	73	26
	8	+3	+3	+0,1	+1	39	47	8	59

Annexe 13-Suite

		coordonnéeschien		coordonnéesbrebis		distance cn/b(m)	distance cn/h(m)	distance b/h(m)	temps (s)
classe 2	points	X	Y	X	Y				
12	1	0	+14	0	+13	9	187	174	3
	2	+0,7	+13	+0,5	+12,5	6,5	175,5	169	3
	3	+0,8	+12,6	+0,3	+12,1	6,5	175,5	168	4
	4	-0,1	+12,1	-0,6	+11,6	5	164	156	5
	5	+0,8	+1,9	+0,5	+1,5	5	32,5	12	36
	6	+1	0	+2	0	12	26	10	45
13	1	+3,2	+16	0	+14,6	42	212	196	43
	2	0	+10,8	0	+8,3	30	144	113	50
	3	0	+10,8	0	+7,2	45,5	144	97,5	52
	4	+0,7	+4,8	0	+,9	22	68	44	55
	5	+3,6	+1,8	+1,3	+0,2	31	48	17	60
	6	-0,1	-3,9	-0,1	-1,4	30	48	17	64
	7	-0,1	-3,9	-0,1	-1,4	30	48	17	67
	8	-0,1	-2,9	-0,1	-1,4	17	36	18	96
14	de 1 à 4	de +0,1 à 0	de +15,5 à +14,3	de -0,1 à 0	de +14,5 à +13,9	12	208	195	52
	5	0	+9,8	0	+7,8	23	131	107	89
	6	0	+8,8	0	+3,5	66	120	52	92
	7	0	+8,8	0	+1,5	91	120	27	94
	8	+9,5	+6	+2,9	0	86	122	38	101
	9	+10	+1,5	+4	0	77	129	48	105
	10	+10	0	+4	0	77	126	48	107
	11	+5,5	0	+4	0	21	73	48	109
15	1	-0,2	+14,3	-0,5	+13,9	5	192	186	47
	2	-0,6	+13,5	-0,9	+12,9	8	181	173	51
	3	-0,6	+13,5	-1	+11,7	23	181	157	53
	4	-1	+7	-1	+5,4	18	96	77	58
	5	-1	+7	-1	+3,5	43	96	61	59
	6	-1,1	+2,2	-1	+0,9	18	38	17	61

Annexe 13-Suite

		coordonnéeschien		coordonnéesbrebis		distance cn/b(m)	distance cn/h(m)	distance b/h(m)	temps (s)
classe 2	points	X	Y	X	Y				
17	1	+0,2	+12,8	0	+12,6	3	169	166	58
	2	+0,2	+12,4	-0,1	+12,1	3	166	164	58
	3	0	+12,2	-0,5	+12	4	165	160	59
	4	-0,5	+8,8	-0,5	+8,3	5	107	100	64
	5	+0,1	+3	0	+2,7	6,5	36	30	67
	6	+1	-0,1	+0,5	-0,1	4	12	8	72
18	1	0	+14,8	+0,1	+14,2	6,5	199	191	118
	2	+0,5	+14,3	+0,1	+14	4	191	187	119
	3	0	+13,5	0	+13,2	4	182	177	121
	4	+0,5	+7,1	+0,5	+5	26	99	71	130
	5	+1,7	+4	+0,5	+1,5	30	57	27	132
	6	+0,3	+0,4	+0,2	+0,1	3	5	3	163

Annexe 14- Suite de la base de données pour l'étude de l'amenée, classe 1

classe 1	notation	séquences	points	distance parcourue chien (m)	durée (s)	vitesse chien (m/s)	distance parcourue brebis (m)	durée (s)	vitesse brebis (m/s)
1	4		1						
			2	4	2	2	0	2	0
			3	0	1	0	0	1	0
			4	2	3	1	1	3	0
		I	5	2	19	0	5	19	0
		H	6	6	4	2	0	4	0
		B	7	2	1	2	0	1	0
		NR	8	34	10	3	34	10	3
		A	9	4	3	1	4	3	1
		α	10	10	3	3	21	3	7
		χ'	11	0	2	0	11	2	5
		A	12	29	5	6	12	5	2
2	2	F	1						
			2	11	1	11	5	1	5
			3	1	0		1	0	
			4	1	0		1	0	
		NR	5	15	9	2	23	9	3
		E'	6	12	2	6	7	2	4
		G	7	1	3	0	13	3	4
		α	8	53	30	2	72	30	2
		H	9	33	0		32	0	
3	9	B	1						
		A	2	64	4	16	20	4	5
		α	3	25	3	8	23	3	8
		A	4	6	3	2	22	3	7
		A	5	54	4	14	34	4	9

Annexe 14-Suite

classe 1	notation	séquences	points	distanceparcourue chien (m)	durée (s)	vitesse chien (m/s)	distanceparcourue brebis (m)	durée (s)	vitesse brebis (m/s)
4	5	A'	1						
		C	2	5	1	5	3	1	3
		γ	3	28	3	9	34	3	11
		β'	4	0	2	0	11	2	6
		C	5	13	3	4	5	3	2
5	3		1						
			2	2	1	2	0	1	0
			3	3	1	3	3	1	3
			4	2	1	2	2	1	2
			5	1	1	1	0	1	0
		NR	6	1	1	1	2	1	2
		NR	7	2	4	1	4	4	1
		NR	8	3	2	2	2	2	1
			9	10	1	10	8	1	8
			10	6	1	6	7	1	7
		A	11	3	1	3	2	1	2
		α	12	11	1	11	13	1	13
		χ'	13	0	1	0	4	1	4
		H	14	20	2	10	32	2	16
		NR	15	19	1	19	9	1	9
		A'	16	12	1	12	6	1	6
6	5	A'	1						
		D'	2	30	4	8	26	4	6
		C	3	14	4	4	18	4	4
			4	6	0		6	0	
		E'	5	2	2	1	2	2	1
		C	6	2	0		11	0	
		β	7	20	26	1	15	26	1
		μ'	8	0	1	0	12	1	12
		E'	9	0	1	0	0	1	0

Annexe 14-Suite

classe 1	notation	séquences	points	distance parcourue chien (m)	durée (s)	vitesse chien (m/s)	distance parcourue brebis (m)	durée (s)	vitesse brebis (m/s)
7	7		1						
			2	3	2	2	13	2	7
			3	1	4	0	1	4	0
			4	5	3	2	0	3	0
			5	5	26	0	1	26	0
			6	30	3	10	4	3	1
		I	7	37	3	12	1	3	0
		G	8	2	2	1	1	2	1
		C	9	9	2	5	7	2	4
		E'	10	0	0		2	0	
		β	11	20	5	4	21	5	4
		NR	12	0	3	0	2	3	1
		A'	13	38	9	4	33	9	4
		E'	14	4	1	4	4	1	4
8	11	γ	1						
		ε	2	26	4	7	27	4	7
		NR	3	0	1	0	4	1	4
		E'	4	4	2	2	5	2	3
		γ	5	40	3	13	26	3	9
		γ	6	8	3	3	15	3	5
		D'	7	2	2	1	5	2	3
		NR	8	4	1	4	0	1	0
9	3	i	1	84					
		NR	2	4	1	4	4	1	4
		λ	3	2	3	1	3	3	1
		NR	4	4	2	2	0	2	0
		D	5	2	3	1	0	3	0
		E'	6	0	0		0	0	
		G	7	30	28	1	28	28	1
		i	8	1	1	1	5	1	5
		σ	9	2	1	2	9	1	9
		NR	10	0	2	0	19	2	10
		E'	11	45	2	23	28	2	14

Annexe 14-Suite

classe 1	notation	séquences	points	distance parcourue chien (m)	durée (s)	vitesse chien (m/s)	distance parcourue brebis (m)	durée (s)	vitesse brebis (m/s)
10	7		1	87					
			2	2	1	2	1	1	1
			3	5	1	5	1	1	1
			4	0	0		2	0	
		I	5	3	3	1	1	3	0
			6	11	1	11	1	1	1
			7	0	2	0	0	2	0
			8	2	0		2	0	
		II	9	1	2	1	2	2	1
		D	10	16	4	4	17	4	4
		i	11	5	1	5	4	1	4
		E'	12	1	0		2	0	
		NR	13	36	27	1	37	27	1
		C	14	2	1	2	3	1	3
11	7	C	1	69					
		C	2	17	3	6	14	3	5
		NR	3	15	2	8	10	2	5
		NR	4	0	1	0	7	1	7
		E'	5	6	25	0	12	25	0
		D	6	2	1	2	16	1	16
		D	7	31	6	5	21	6	4
		E'	8	8	4	2	0	4	0

Annexe 14-Suite

classe 1	notation	séquences	points	distance parcourue chien (m)	durée (s)	vitesse chien (m/s)	distance parcourue brebis (m)	durée (s)	vitesse brebis (m/s)
12	4		1	83					
			2	3	1	3	3	1	3
			3	5	0		1	0	
			4	2	2	1	1	2	1
			5	4	4	1	4	4	1
			6	0	4	0	5	4	1
		NR	7	7	30	0	0	30	0
		C	8	102	5	20	103	5	21
		E'	9	0	1	0	0	1	0
		NR	10	0	2	0	0	2	0
		E'	11	0	1	0	0	1	0
		ε	12	105	6	18	103	6	17
		E'	13	105	2	53	103	2	52
		D	14	66	13	5	64	13	5
		E'	15	8	0		7	0	
		E'	16	2	27	0	2	27	0
		α	17	30	3	10	36	3	12
14	4	B	1	68					
		NR	2	5	1	5	3	1	3
		D	3	5	5	1	6	5	1
		D	4	34	2	17	35	2	18

Annexe 14-Suite

classe 1	notation	séquences	points	distance parcourue chien (m)	durée (s)	vitesse chien (m/s)	distance parcourue brebis (m)	durée (s)	vitesse brebis (m/s)
15	19	λ	1	142					
		NR	2	0	1	0	1	1	1
		F	3	0	2	0	4	2	2
		NR	4	30	2	15	1	2	1
		NR	5	36	2	18	0	2	0
		F	6	7	1	7	0	1	0
		λ	7	46	32	1	26	32	1
		μ'	8	0	1	0	1	1	1
		F	9	0	3	0	5	3	2
		λ	10	13	1	13	9	1	9
		μ'	11	0	1	0	4	1	4
		F	12	0	3	0	4	3	1
		λ	13	11	3	4	14	3	5
		NR	14	8	4	2	5	4	1
		NR	15	14	9	2	0	9	0
17	19	A	1	110					
		A	2	51	3	17	18	3	6
		D'	3	21	1	21	13	1	13
		A'	4	3	1	3	3	1	3
		NR	5	1	1	1	4	1	4
		D	6	1	2	1	3	2	2
		i	7	5	1	5	2	1	2
		A'	8	2	1	2	3	1	3
		NR	9	0	0		1	0	
		K	10	4	2	2	1	2	1
		i	11	4	0		3	0	
			12	3	1	3	2	1	2
			13	2	26	0	2	26	0
		II	14	2	3	1	22	3	7
		α	15	24	4	6	28	4	7

Annexe 14-Suite

classe 1	notation	séquences	points	distance parcourue chien (m)	durée (s)	vitesse chien (m/s)	distance parcourue brebis (m)	durée (s)	vitesse brebis (m/s)
18	20	F	1	78					
		D	2	13	2	7	9	2	4
		A'	3	5	1	5	3	1	3
		E'	4	1	1	1	2	1	2
		D	5	8	1	8	10	1	10
		γ	6	2	0		2	0	
		α	7	43	4	11	45	4	11
		γ	8	15	7	2	13	7	2
20	19	D'	1	88					
		E'	2	2	2	1	1	2	1
		NR	3	6	1	6	1	1	1
		NR	4	0	0		0	0	
		E'	5	5	8	1	0	8	0
		D'	6	9	27	0	7	27	0
		A'	7	3	1	3	3	1	3
		E'	8	2	2	1	2	2	1
		NR	9	53	8	7	48	8	6
		K	10	8	2	4	16	2	8

Annexe 15- Suite de la base de données pour l'étude de l'amenée, classe 2

classe 2	notation	séquences	points	distance parcourue chien (m)	durée (s)	vitesse chien (m/s)	distance parcourue brebis (m)	durée (s)	vitesse brebis (m/s)
1	2		1	201					
		II	2	6	1	6	7	1	7
		II	3	7	1	7	6	1	6
		II	4	4	2	2	4	2	2
		II	5	3	3	1	4	3	1
		II	6	7	2	4	12	2	6
		II	7	15	3	5	10	3	3
		B'	8	1	1	1	9	1	9
		B	9	46	49	1	40	49	1
		B	10	6	2	3	6	2	3
		NR	11	0	3	0	0	3	0
		β	12	23	5	5	26	5	5
		β'	13	0	3	0	28	3	9
		G	14	37	3	12	7	3	2
		E'	15	5	2	3	5	2	3
3	7	E	1	165					
		F	2	0	1	0	0	1	0
		F	3	10	2	5	6	2	3
		λ	4	20	3	7	16	3	5
		G	5	14	6	2	18	6	3
		F	6	13	2	7	12	2	6
		α	7	5	0		16	0	
		α	8	49	7	7	53	7	8
		D	9	83	31	3	76	31	2

Annexe 15-Suite

classe 2	notation	séquences	points	distance parcourue chien (m)	durée (s)	vitesse chien (m/s)	distance parcouruebrebis (m)	durée (s)	vitesse brebis(m/s)
4	12	NR	1	194					
		B	2	4	2	2	0	2	0
		E'	3	6	1	6	7	1	7
		NR	4	0	1	0	0	1	0
		B	5	6	7	1	0	7	0
		B	6	13	38	0	13	38	0
		C	7	9	3	3	15	3	5
		A'	8	50	14	4	51	14	4
		A'	9	10	2	5	4	2	2
		C'	10	55	8	7	80	8	10
		J	11	22	2	11	8	2	4
5	17	K	1	164					
		E	2	12	1	12	8	1	8
		D	3	0	2	0	0	2	0
		E'	4	8	4	2	9	4	2
		B	5	3	1	3	2	1	2
		C'	6	38	7	5	41	7	6
		F	7	12	2	6	9	2	5
		F	8	9	2	5	21	2	11
		E'	9	60	30	2	37	30	1
6	7	α	1	151					
		NR	2	0	1	0	4	1	4
		NR	3	12	3	4	0	3	0
		NR	4	0	2	0	0	2	0
		A	5	11	4	3	12	4	3
		γ	6	18	5	4	43	5	9
		ε	7	12	28	0	19	28	1
		G	8	42	3	14	17	3	6
		ε	9	5	2	3	10	2	5
		ε	10	47	3	16	60	3	20

Annexe 15-Suite

classe 2	notation	séquences	points	distance parcourue chien (m)	durée (s)	vitesse chien (m/s)	distance parcourue brebis (m)	durée (s)	vitesse brebis (m/s)
7	7		1	147					
			2	9	3	3	1	3	0
		I	3	5	1	5	3	1	3
		E'	4	10	2	5	10	2	5
		E'	5	12	1	12	7	1	7
		NR	6	1	1	1	3	1	3
		A	7	1	1	1	4	1	4
		NR	8	18	2	9	12	2	6
		A	9	2	1	2	3	1	3
		A	10	28	29	1	35	29	1
9	16	J	1	68					
		G	2	0	2	0	4	2	2
		C	3	14	2	7	16	2	8
		A	4	5	2	3	2	2	1
		B'	5	6	5	1	12	5	2
		NR	6	25	3	8	9	3	3
		NR	7	0	0		0	0	
		B	8	7	4	2	20	4	5
		NR	9	21	2	10	8	2	4
		NR	10	0	0		0	0	
		A'	11	4	4	1	8	4	2
		α	12	26	32	1	72	32	2
		E'	13	64	3	21	23	3	8
10	19	E'	1	168					
		E'	2	8	2	4	10	2	5
		E'	3	12	3	4	15	3	5
		E'	4	10	1	10	11	1	11
		A	5	12	2	6	13	2	7
		α	6	31	3	10	40	3	13
		α	7	22	4	6	30	4	8
		σ	8	74	29	3	58	29	2

Annexe 15-Suite

classe 2	notation	séquences	points	distance parcourue chien (m)	durée (s)	vitesse chien (m/s)	distance parcourue brebis (m)	durée (s)	vitesse brebis (m/s)
11	13	A	1	174					
		α	2	30	7	4	31	7	4
		1	3	0	1	0	0	1	0
		F	4	16	1	16	23	1	23
		H	5	11	2	6	15	2	8
		F	6	9	2	5	10	2	5
		H	7	32	6	5	35	6	6
		C	8	63	33	2	65	33	2
12	18	NR	1	140					
		D'	2	12	0		5	0	
		A'	3	0	1	0	1	1	1
		E'	4	12	1	12	12	1	12
		D	5	132	31	4	144	31	5
		NR	6	7	9	1	2	9	0
13	19	B'	1	186					
		α	2	68	7	10	83	7	12
		μ'	3	0	2	0	16	2	8
		H	4	76	3	25	54	3	18
		B'	5	20	5	4	27	5	5
		NR	6	0	4	0	0	4	0
		NR	7	0	3	0	0	3	0
		τ'	8	12	29	0	1	29	0
14	14		1	172					
			2	8	2	4	3	2	2
			3	1	0		5	0	
		II	4	7	1	7	1	1	1
		α	5	61	34	2	79	34	2
		α	6	11	3	4	55	3	18
		NR	7	0	2	0	25	2	13
		NR	8	2	7	0	11	7	2
		NR	9	7	4	2	10	4	3
		NR	10	3	2	2	0	2	0
		τ'	11	53	2	27	0	2	0

Annexe 15-Suite

classe 2	notation	séquences	points	distance parcourue chien (m)	durée (s)	vitesse chien (m/s)	distance parcourue brebis (m)	durée (s)	vitesse brebis (m/s)
15	19	C'	1	119					
		α	2	11	4	3	13	4	3
		1	3	0	2	0	16	2	8
		α	4	85	5	17	80	5	16
		1	5	0	1	0	16	1	16
		G	6	58	2	29	44	2	22
17	20	D	1	131					
		D	2	3	0		2	0	
		C'	3	1	1	1	4	1	4
		D	4	58	5	12	60	5	12
		D	5	71	3	24	70	3	23
		E	6	24	5	5	22	5	4
18	17	i	1	187					
		F	2	8	1	8	4	1	4
		A	3	9	2	5	10	2	5
		H	4	83	9	9	106	9	12
		C	5	42	2	21	44	2	22
		ε	6	52	31	2	24	31	1

ANALYSE ETHOLOGIQUE DES PERFORMANCES DES BORDER COLLIES LORS DE CONCOURS SUR OVINS : VERS UN SYSTEME DE NOTATION CENTRE SUR LE CHIEN

NOM et Prénom : DUFFIN Marion

RESUME :

Le Border Collie est souvent considéré comme le chien de référence pour le travail sur troupeau. Il se distingue des autres races bergères par son attitude qui lui procure une grande efficacité à obtenir un enchaînement de mouvements de la part d'un groupe d'animaux d'une autre espèce. Ce travail est le résultat d'interactions complexes entre le chien, le troupeau et le conducteur que nous avons étudiées au cours d'un concours « Spécial Border » dans le but d'analyser l'efficacité du travail du chien et de corréler ses comportements à la méthode de jugement actuelle ; focalisée sur le comportement des brebis. Chaque chien ajuste son comportement par rapport au groupe d'animaux d'une manière qui lui est propre et l'apprentissage n'y apporte pas plus d'efficacité. Les performances analysées ne sont pas corrélées aux notes obtenues par les chiens ce qui nous conduit à proposer des éléments de réflexion afin de mettre en place un nouveau système de notation centré sur le travail du chien.

MOTS CLES : ANALYSE QUANTITATIVE, BORDER-COLLIE, CHIEN DE TRAVAIL, CHIEN DE TROUPEAU, ETHOLOGIE, GENETIQUE, HERITABILITE, OVIN, PREDATION, RACE CANINE, SELECTION GENETIQUE, TROUPEAU.

Jury :

Président : Pr.
Directeur : Pr.DEPUTTE Bertrand
Assesseur : Pr.COUREAU Jean François

Adresse de l'auteur:
Melle DUFFIN Marion,
41 rue d'Epinal
88000 LONGCHAMP

ETHOLOGICAL ANALYSIS OF BEHAVIORS OF DOGS FROM BORDER COLLIE BREED DURING HERDING TRIALS ON SHEEP: TOWARDS A NOTATION SYSTEM FOCUSED ON DOG'S BEHAVIOR.

SURNAME: DUFFIN
Given name: Marion

Summary

The Border Collie breed is often considered as one of the best breeds among herding. Border-collies display attitudes and behaviors that are clearly different from that of other herding dog breeds; these differences may explain the great efficiency of this breed in herding sheep Our study was aimed at analyzing quantitatively and qualitatively Border-Collies' behavior in relation to those of the ewes according to their position on the field and field marks, and correlating these quantitative data with the scores given to the dogs' performances following the current system. Each dog adjust its behavior according to that of the ewes in an individual way. Training has relatively few influences on the different strategies displayed by the dogs. Dogs' performances are not correlated with the scores given to the dogs by judges. This discrepancy leads us to propose to reconsider how to score dogs' performance in order to focus the evaluation on the dogs themselves more explicitly

KEY WORDS: BORDER COLLIE, CANINE BREED, ETHOLOGY, GENETIC, GENETIC SELECTION, HERD, HERITABILITY, HERDING DOG, HUNTING, QUANTITATIVE ANALYSIS; SHEEP, WORKING DOG.

Jury :

President : Pr.
Director : Pr.DEPUTTE Bertrand
Assessor : Pr. COUREAU Jean François

Author's address:
Melle DUFFIN Marion,
41 rue d'Epinal
88000 LONGCHAMP