

Année 2018



**MISE EN PLACE DE TESTS PRÉCOCES
DE TEMPÉRAMENT CHEZ LE CHIEN**

THÈSE

Pour le

DOCTORAT VÉTÉRINAIRE

Présentée et soutenue publiquement devant

LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE CRÉTEIL

Le 9 Octobre 2018

par

Géraldine, Laura, Marie DESRAMEAUX

Née le 30 Juillet 1993 à Villeneuve-d'Ascq (Nord)

JURY

**Président : Pr SAHALI
Professeur à la Faculté de Médecine de CRÉTEIL**

Membres

**Directrice : Pr C. GILBERT
Professeur en éthologie à l'ENVA
Co-directrice : Dr K. REYNAUD
Chargée de recherche INRA
Assesseur : Pr F. PILOT-STORCK
Professeur en physiologie et pharmacologie à l'ENVA**

Liste du corps enseignant

Janvier 2018

Directeur : M. le Professeur Christophe Degueurce
 Directeur des formations : Pr Chateau Henry
 Directrice de la scolarité et de la vie étudiante : Dr Catherine Colmin
 Directeurs honoraires : MM. les Professeurs Charles Pilet, Bernard Toma, André-Laurent Parodi,
 Robert Moraillon, Jean-Pierre Cotard, Jean-Paul Mialot & Marc Gogny

Liste des membres du corps enseignant

Département d'élevage et de pathologie des Équidés et des Carnivores (DEPEC)

Chef du département : Pr Grandjean Dominique - Adjoint : Pr Blot Stéphane

Unité pédagogique de cardiologie - Pr Chetboul Valérie* - Dr Gkouni Vassiliki, Praticien hospitalier	Unité pédagogique de médecine de l'élevage et du sport - Dr Cléro Delphine, Maître de conférences - Dr Fontbonne Alain, Maître de conférences - Pr Grandjean Dominique* - Dr Maenhoudt Cindy, Praticien hospitalier - Dr Nudelmann Nicolas, Maître de conférences
Unité pédagogique de clinique équine - Pr Audigie Fabrice - Dr Bertoni Lélia, Maître de conférences - Dr Bourzai Céline, Maître de conférences contractuelle - Dr Coudry Virginie, Praticien hospitalier - Pr Denoix Jean-Marie - Dr Giraudet Aude, Praticien hospitalier - Dr Jacquet Sandrine, Praticien hospitalier - Dr Mespoulèdes-Rivière Céline, Praticien hospitalier* - Dr Moiroud Claire, Praticien hospitalier	Unité pédagogique de pathologie chirurgicale - Pr Fayolle Pascal - Dr Mailhac Jean-Marie, Maître de conférences - Dr Manassero Mathieu, Maître de conférences - Pr Viateau-Duval Véronique*
Unité pédagogique de médecine et imagerie médicale - Dr Benchekroun Ghita, Maître de conférences - Pr Blot Stéphane* - Dr Canonne-Guibert Morgane, Maître de conférences contractuelle - Dr Freiche-Legros Valérie, Praticien hospitalier - Dr Maurey-Guérec Christelle, Maître de conférences	Discipline : anesthésie, réanimation, urgences, soins intensifs - Dr Verwaerde Patrick, Maître de conférences (convention EnvT) - Dr Zilberstein Luca, Maître de conférences Discipline : ophtalmologie - Dr Chahory Sabine, Maître de conférences Discipline : nouveaux animaux de compagnie - Dr Pignon Charly, Praticien hospitalier

Département des Productions Animales et de Santé Publique (DPASP)

Chef du département : Pr Millermann Yves - Adjoint : Pr Dufour Barbara

Unité pédagogique d'hygiène, qualité et sécurité des aliments - Pr Augustin Jean-Christophe* - Dr Bolnot François, Maître de conférences - Pr Cartier Vincent	Unité pédagogique de reproduction animale - Dr Constant Fabienne, Maître de conférences* - Dr Desbois Christophe, Maître de conférences (rattaché au DEPEC) - Dr Mauffré Vincent, Maître de conférences
Unité pédagogique de maladies réglementées, zoonoses et épidémiologie - Pr Dufour Barbara* - Pr Haddad/Hoang-Xuan Nadia - Dr Praud Anne, Maître de conférences - Dr Rivière Julie, Maître de conférences	Unité pédagogique de zootechnie, économie rurale - Dr Arné Pascal, Maître de conférences - Pr Bossé Philippe* - Dr De Paula Reis Alline, Maître de conférences - Pr Grimaud-Balif Bénédicte - Dr Leroy-Barassin Isabelle, Maître de conférences - Pr Ponter Andrew - Dr Wolgst Valérie, Praticien hospitalier
Unité pédagogique de pathologie des animaux de production - Pr Adjou Karim - Dr Belbis Guillaume, Maître de conférences* - Dr Delsart Maxime, Maître de conférences associé - Pr Millermann Yves - Dr Ravary-Plumioën Bérangère, Maître de conférences - Dr Plassard Vincent, Praticien hospitalier	

Département des sciences biologiques et pharmaceutiques (DSBP)

Chef du département : Dr Desquillet Loïc - Adjoint : Pr Pilot-Storck Fanny

Unité pédagogique d'anatomie des animaux domestiques - Dr Boissady Emilie, Maître de conférences contractuelle - Pr Chateau Henry - Pr Crevier-Denoix Nathalie - Pr Robert Céline*	Unité pédagogique de management, communication, outils scientifiques - Mme Conan Muriel, Professeur certifié (Anglais) - Dr Desquillet Loïc, Maître de conférences (Biostatistique, Épidémiologie) - Dr Fournel Christelle, Maître de conférences contractuelle (Gestion et management)* - Dr Marignac Geneviève, Maître de conférences
Unité pédagogique de bactériologie, immunologie, virologie - Dr Boulouis Henri-Jean - Dr Eloït Marc - Pr Le Poder Sophie - Dr Le Roux Delphine, Maître de conférences *	Unité de parasitologie, maladies parasitaires, dermatologie - Dr Blaga Radu, Maître de conférences (rattaché au DPASP) - Dr Cochet-Faivre Noëlle, Praticien hospitalier (rattachée au DEPEC) - Dr Darmon Céline, Maître de conférences contractuelle (rattachée au DEPEC) - Dr Guillot Jacques* - Dr Polack Bruno, Maître de conférences - Dr Risco-Castillo Véronica, Maître de conférences
Unité pédagogique de biochimie - Pr Bellier Sylvain* - Dr Lagrange Isabelle, Praticien hospitalier - Dr Michaux Jean-Michel, Maître de conférences	Unité pédagogique de pharmacie et toxicologie - Dr Kohlhauer Matthias, Maître de conférences - Dr Perrot Sébastien, Maître de conférences* - Pr Tissier Renaud
Discipline : éducation physique et sportive - M. Philips Pascal, Professeur certifié	Unité pédagogique de physiologie, éthologie, génétique - Dr Chevallier Lucie, Maître de conférences (Génétique) - Dr Crépeaux Guillemette, Maître de conférences (Physiologie, Pharmacologie) - Pr Gilbert Caroline (Ethologie) - Pr Pilot-Storck Fanny (Physiologie, Pharmacologie)* - Pr Tiret Laurent (Physiologie, Pharmacologie)*
Unité pédagogique d'histologie, anatomie pathologique - Dr Cordonnier-Lefort Nathalie, Maître de conférences - Pr Fontaine Jean-Jacques - Dr Laloy Eve, Maître de conférences - Dr Reyes-Gomez Edouard, Maître de conférences*	

* responsable d'unité pédagogique

Professeurs émérites :

Mmes et MM. : Bénéteau Jean-Jacques, Chermette René, Combrisson Hélène, Enriquez Brigitte, Niebauer Gert, Panthier Jean-Jacques, Paragon Bernard.

REMERCIEMENTS

Au Professeur de la faculté de Médecine de Créteil qui a accepté de présider le jury.

À Caroline Gilbert et à Karine Reynaud qui ont accepté d'être mes directrices de thèse, je les remercie pour leur aide, leurs encouragements et leur enthousiasme vis-à-vis de ce projet.

À Fanny Storck qui a accepté d'être assesseur de ma thèse, pour ses conseils avisés et sa relecture attentive de mon manuscrit.

À Heiko Rödel, chercheur à l'université Paris 13, pour son aide précieuse à la mise en place de ces tests de tempérament ainsi qu'à la réalisation de l'analyse statistique de mes résultats.

À mes parents, pour leur amour, leur soutien infaillible et leur confiance en moi depuis mon plus jeune âge. Merci de m'avoir toujours permis de réaliser mes rêves et de m'avoir accompagnée dans tous mes projets.

À Christine pour avoir été un soutien sans faille et un point de repère depuis la fin du lycée, en m'accompagnant dans ma vie de francilienne.

À Adrien et Isabelle, pour être les meilleurs frère et sœur dont on puisse rêver.

À Marie, toi qui aime déjà tant les animaux, et à Onyx, merci de remplir nos vies de bonheur.

À Olivier, pour ta présence à mes côtés, ton soutien, ta patience à écouter (entre autres) mes nombreux problèmes techniques et puis pour tout ce que je n'ai pas besoin d'écrire puisque tu le sais déjà au fond de toi.

À Sophie, ma co-ANCIENNE adorée pour cette amitié infaillible depuis ces si nombreuses années et qui n'est pas prête de s'arrêter.

À Alex, Camille, Claire, Jade, Laura, Lauryne, Raph, mon ANCIEN et tant d'autres pour leur amitié au cours de ces années à l'école vétérinaire.

À Blandine, Charlotte, Grégoire, Manu, Marc et Guillaume pour être restés de si bons amis malgré la distance.

À mes petites poulettes, Fanny et Elléa, vous êtes certes lamentables mais je suis fière de vous et je remercie Fanny pour tous ces cookies et ce voisinage fort agréable.

Et à Vizir, merci d'avoir fait naître cette vocation en moi. Tu as été un partenaire de vie fabuleux pendant ces presque treize belles années. Tu resteras dans nos cœurs pour toujours.

TABLE DES MATIÈRES

<i>INTRODUCTION</i>	11
I) ÉTUDE BIBLIOGRAPHIQUE	13
A- Notion de tempérament : définition appliquée aux animaux	13
1. Définitions.....	13
2. La stabilité temporelle du tempérament	14
3. La stabilité contextuelle du tempérament	14
4. Peut-on parler de développement du tempérament chez l'animal ?	15
5. Les liens entre les études de tempérament chez les animaux et la recherche en psychologie humaine.....	16
B. Aspects méthodologiques : les différentes manières de tester le tempérament chez le chien	16
1. Utilisation de questionnaires.....	16
2. La mise en place de tests de tempérament.....	18
2.1. Les conditions de qualité d'un test de tempérament.....	19
2.1.1. La standardisation	20
2.1.2. La fiabilité.....	20
2.1.3. La sensibilité	21
2.1.4. La validité	21
2.2. Application aux tests dans l'espèce canine : sélection des chiens participant à l'étude du tempérament.....	22
2.2.1. Le choix de la race des chiens testés.....	22
2.2.2. L'âge des chiens testés.....	23
3. Présentation des principaux tests ayant été déjà réalisés dans l'espèce canine	24
C. Les différents traits de tempérament : mise en place, facteurs de variation et fonctions 33	33
1. Tempérament et réactions face au stress.....	33
1.1. Les différents tempéraments face au stress.....	33
1.2. Les tempéraments face au stress et leurs conséquences métaboliques	33
2. Constance et prédictibilité du tempérament.....	34
3. Facteurs de variation	35
3.1. Effet du sexe sur le tempérament	35
3.2. Effet de la masse corporelle sur le tempérament	36
4. Mise en place, plasticité et enjeux écologiques du tempérament	37
4.1. Développement et régulation des deux types de tempérament face au stress au cours de la croissance de l'individu et lien avec le tempérament à l'âge adulte	37
4.2. Plasticité des tempéraments proactifs et passifs face aux changements d'environnement	38
4.3. Tempérament et contribution à l'évolution et à la sélection des espèces.....	39

II) DEUXIÈME PARTIE : Approche expérimentale.....	41
A- Introduction.....	41
B- Matériel et méthodes	42
1. Animaux étudiés et taille de l'échantillon	42
2. Lieu et déroulement des expériences.....	44
3. Protocole du test de séparation sur « openfield ».....	44
4. Protocole du test de réaction à la contrainte	46
5. Méthode d'analyses des unités comportementales.....	48
6. Outils statistiques.....	49
C. Analyse des résultats	51
1. Étude préliminaire : analyse des courbes de croissance	51
2. Analyse des résultats du test de séparation en « openfield », de leur stabilité au cours du temps et de leur corrélation avec le sexe et la masse corporelle des chiots.....	56
2.1. Latence avant la sortie de l' « openfield »	56
2.2. Latence avant le premier déplacement	58
2.3. Pourcentage de durée de déplacement.....	59
2.4. Latence avant l'émission de vocalisation	62
2.5. Pourcentage de durée de vocalisation.....	64
2.6. Miction et défécation.....	68
2.7. Étude de corrélations entre différentes unités comportementales	68
2.8. Synthèse des résultats significatifs du test de séparation en «openfield »	69
3. Analyse des résultats du test de réaction à la contrainte, de leur stabilité au cours du temps et de leur corrélation avec le sexe et la masse corporelle.....	70
3.1. Latence avant le retournement	70
3.2. Latence avant le premier mouvement de lutte	73
3.3. Pourcentage de durée de mouvements totaux de lutte.....	76
3.4. Pourcentage de durée de mouvements de lutte modérée	78
3.5. Pourcentage de durée de mouvements de lutte intense.....	82
3.6. Latence avant vocalisation.....	85
3.7. Pourcentage de durée de vocalisation.....	86
3.8. Étude de corrélations entre différentes unités comportementales	89
3.9. Synthèse des résultats significatifs du test de réaction à la contrainte.....	90
4. Analyse des résultats et de leur stabilité au cours des contextes : réalisation de tests statistiques visant à mettre en évidence des associations entre des unités comportementales issues des deux tests	90
D. Discussion	94
1. Traits de tempérament mis en évidence, tendances comportementales observées et évolution au cours du temps	94
1.1. Unités comportementales pouvant correspondre à des traits de tempérament	94

1.1.1.	Latence avant retournement dans le test de réaction à la contrainte	94
1.1.2.	Latence avant le premier mouvement de lutte dans le test de réaction à la contrainte	95
1.1.3.	Émission de vocalisations lors des deux tests	96
1.2.	Évolutions significatives de certaines unités comportementales au cours du temps	96
1.3.	Associations significatives entre différentes unités comportementales	98
1.3.1.	Associations significatives d'unités comportementales dans le test de séparation en « openfield ».....	98
1.3.2.	Associations significatives d'unités comportementales dans le test de réaction à la contrainte.....	99
2.	Étude de corrélats physiologiques liés au sexe, à la masse corporelle et aux mictions ou défécation	101
2.1.	Corrélations entre les unités comportementales et la masse corporelle	101
2.2.	Corrélations mises en évidence entre les unités comportementales et le sexe	102
2.3.	Tempérament et miction ou défécation	102
3.	Limites des tests réalisés et voies d'amélioration.....	102
3.1.	Difficultés de juger de la constance des comportements au cours des contextes	102
3.2.	Nécessité de standardisation des tests	103
3.3.	Nombres d'individus et puissance statistique	104
<i>CONCLUSION</i>	<i>105</i>	
<i>BIBLIOGRAPHIE</i>	<i>107</i>	
<i>ANNEXE</i>	<i>111</i>	

LISTE DES FIGURES

Figure 1: Photographies des chiots de Fossette, Enjoy et Chanel à la naissance avec identification gardée pendant toute la durée des expériences (Source : laboratoire de reproduction de l'École nationale vétérinaire d'Alfort).....	43
Figure 2 : Photographies de la femelle 1 de Chanel lors du test en « openfield » à J6, J12, J24, J36 et J48 (Source personnelle).....	45
Figure 3 : Photographies de la femelle 1 de Chanel lors du test de réaction à la contrainte à J7, J13, J25, J37 et J49 (Source personnelle).....	47
Figure 4 : Courbes de croissance des chiots de Fossette, nés le 01/02/16, avec courbe de masse moyenne et coefficients de régression linéaire.....	51
Figure 5 : Courbes de croissance des chiots de Enjoy, nés le 02/02/16, avec courbe de masse moyenne et coefficients de régression linéaire.....	52
Figure 6 : Courbes de croissance des chiots de Chanel, nés le 17/02/16, avec courbe de masse moyenne et coefficients de régression linéaire.....	53
Figure 7 : Courbes de croissance de la femelle 1 et du mâle 4 de Fossette, avec droite de régression linéaire et coefficients.....	54
Figure 8 : Courbes de croissance de la femelle 3 et du mâle 2 de Enjoy, avec droite de régression linéaire et coefficients.....	55
Figure 9 : Courbes de croissance de la femelle 2 et du mâle 3 de Chanel, avec droite de régression linéaire et coefficients.....	55
Figure 10 : Courbe des latences moyennes avant la sortie de l' « openfield » des chiots (toutes portées confondues) à trois âges différents avec les barres d'écart-type à la moyenne.....	57
Figure 11 : Courbe des latences moyennes avant déplacement des chiots (toutes portées confondues) à J12, J24, J36 et J48 avec les barres d'écart-type à la moyenne.....	59
Figure 12 : Pourcentage de temps de déplacement en fonction de l'âge, pour les chiots de Fossette.....	60
Figure 13 : Pourcentage de temps de déplacement en fonction de l'âge, pour les chiots de Enjoy.....	60

Figure 14 : Pourcentage de temps de déplacement en fonction de l'âge, pour les chiots de Chanel.....	61
Figure 15 : Pourcentage des temps moyens de déplacement des chiots (toutes portées confondues) à J12, J24, J36 et J48 avec barres d'écart-type à la moyenne.....	61
Figure 16 : Latences moyennes avant vocalisation des chiots (toutes portées confondues) à J6, J12 et J24 avec barres d'écart-type à la moyenne.....	62
Figure 17 : Pourcentage des temps moyens de vocalisation à J6, J12, J24, J36 et J48 avec barres d'écart-type à la moyenne.....	64
Figure 18 : Pourcentage des temps moyens de vocalisation des chiots de Fossette à J24, J36 et J48 avec barres d'écart-type à la moyenne.....	65
Figure 19 : Pourcentage des temps moyens de vocalisation des chiots de Enjoy à J24, J36 et J48 avec barres d'écart-type à la moyenne.....	66
Figure 20 : Pourcentage des temps moyens de vocalisation des chiots de Chanel à J6, J12, J24, J36 et J48 avec barres d'écart-type à la moyenne.....	67
Figure 21 : Latences moyennes avant retournement des chiots (toutes portées confondues) en fonction du temps avec barres d'écart-type à la moyenne.....	70
Figure 22 : Latence avant retournement en fonction de l'âge pour les chiots de Fossette.....	71
Figure 23 : Latence avant retournement en fonction de l'âge pour les chiots de Enjoy.....	71
Figure 24 : Latence avant retournement en fonction de l'âge pour les chiots de Chanel.....	72
Figure 25 : Latences moyennes avant le premier mouvement de lutte des chiots (toutes portées confondues) en fonction du temps avec barres d'écart-type à la moyenne.....	74
Figure 26 : Latence avant le premier mouvement de lutte en fonction de l'âge pour les chiots de Fossette.....	74
Figure 27 : Latence avant le premier mouvement de lutte en fonction de l'âge pour les chiots de Enjoy.....	75
Figure 28 : Latence avant le premier mouvement de lutte en fonction de l'âge pour les chiots de Chanel.....	75
Figure 29 : Pourcentage des temps moyens des mouvements totaux de lutte des chiots (toutes portées confondues) en fonction de l'âge avec barres d'écart-type à la moyenne.....	76

Figure 30 : Pourcentage du temps de mouvements totaux de lutte en fonction de l'âge pour les chiots de Fossette.....	77
Figure 31 : Pourcentage du temps de mouvements totaux de lutte en fonction de l'âge pour les chiots de Enjoy.....	77
Figure 32 : Pourcentage du temps de mouvements totaux de lutte en fonction de l'âge pour les chiots de Chanel.....	78
Figure 33 : Pourcentage des temps moyens de mouvements de lutte modérée des chiots (toutes portées confondues) en fonction du temps avec barres d'écart-type à la moyenne.....	79
Figure 34 : Pourcentage du temps de mouvements de lutte modérée en fonction de l'âge pour les chiots de Fossette.....	79
Figure 35 : Pourcentage du temps de mouvements de lutte modérée en fonction de l'âge pour les chiots de Enjoy.....	80
Figure 36 : Pourcentage du temps de mouvements de lutte modérée en fonction de l'âge pour les chiots de Chanel.....	81
Figure 37 : Pourcentage des temps moyens de mouvements de lutte intense des chiots (toutes portées confondues) en fonction de l'âge avec barres d'écart-type à la moyenne.....	82
Figure 38 : Pourcentage du temps de mouvements de lutte intense en fonction de l'âge pour les chiots de Fossette.....	83
Figure 39 : Pourcentage du temps de mouvements de lutte intense pour les chiots de Enjoy.....	83
Figure 40 : Pourcentage du temps de mouvements de lutte intense en fonction de l'âge pour les chiots de Chanel.....	84
Figure 41 : Latences moyennes avant la première vocalisation des chiots (toutes portées confondues) en fonction de l'âge avec barres d'écart-type à la moyenne.....	85
Figure 42 : Pourcentages des temps moyens de durée de vocalisations des chiots (toutes portées confondues) à quatre âges différents avec barres d'écart-type à la moyenne.....	87
Figure 43 : Pourcentage du temps de vocalisation en fonction de l'âge pour les chiots de Enjoy.....	88
Figure 44 : Pourcentage du temps de vocalisation en fonction de l'âge pour les chiots de Chanel.....	88

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Liste des adjectifs utilisés dans le questionnaire de personnalité de Ley et al. (2008) avec les traits de personnalité correspondants.....	17
Tableau 2 : Tableau récapitulatif des tests de tempérament réalisés chez les chiots et des traits de comportement ainsi mis en évidence associés aux conclusions principales de chaque étude.....	27
Tableau 3 : Tableau récapitulatif des tests ou des questionnaires de tempérament réalisés chez les chiens adultes et des traits de tempérament ainsi discernés associés aux conclusions principales.....	29
Tableau 4 : Tableau récapitulatif des moyennes et résultats des tests de Mann-Whitney comparant la présence ou l'absence de sortie de l' « openfield » lors du test de séparation à J24 au pourcentage de durée de déplacement dans l' « openfield » à J24, à la masse corporelle moyenne et à la masse corporelle initiale à J1 de chaque chiot.....	58
Tableau 5 : Tableau récapitulatif des moyennes et résultats des tests de Mann-Whitney comparant la présence ou l'absence d'émission de vocalisations lors du test de séparation à J36 au pourcentage de durée par chiot de déplacement dans l' « openfield » à J36, à la latence avant déplacement dans l' « openfield » à J36, à la masse corporelle moyenne et à la masse corporelle initiale à J1 de chaque chiot.....	63
Tableau 6 : Tableau récapitulatif des moyennes et résultats des tests de Mann-Whitney comparant la présence ou l'absence de retournement lors du test de réaction à la contrainte à J25 au pourcentage de durée par chiot de lutte totale à J25 lors de ce même test, à la masse corporelle moyenne et à la masse corporelle initiale à J1 de chaque chiot.....	73
Tableau 7 : Tableau récapitulatif des moyennes et résultats des tests de Mann-Whitney comparant la présence ou l'absence d'émission de vocalisations lors du test de réaction à la contrainte à J25 au pourcentage de durée par chiot de lutte totale à J25 lors du test de réaction à la contrainte, à la masse corporelle moyenne et à la masse corporelle initiale à J1 de chaque chiot.....	86

Tableau 8 : Tableau récapitulatif des moyennes et résultats du test de Mann-Whitney comparant la présence ou l'absence de sortie de l' « openfield » à J24 à la latency par chiot avant retournement dans le test de réaction à la contrainte à J25.....	91
Tableau 9 : Tableau récapitulatif des moyennes et résultats du test de Mann-Whitney comparant la présence ou l'absence de vocalisation à J36 lors du test de séparation au pourcentage de durée de vocalisation par chiot lors du test de réaction à la contrainte à J37.....	92
Tableau 10 : Tableau récapitulatif des moyennes et résultats du test de Mann-Whitney comparant la présence ou l'absence de vocalisation à J25 lors du test de réaction à la contrainte au pourcentage de durée de vocalisation par chiot lors du test de séparation en « openfield » à J24.....	93

INTRODUCTION

La prédiction du tempérament des chiens est un enjeu majeur accompagnant la popularité croissante de l'espèce canine en tant qu'animal de compagnie mais aussi d'utilité. Ainsi, le comportement des chiens semble être l'une des causes principales d'abandon de certains individus en refuge. De même, les manifestations comportementales des chiens jouent un rôle majeur dans leur réussite ou leur échec en tant que chiens de travail (Ley *et al.*, 2009a). Ainsi, pour optimiser les appariements de chiens avec une famille adoptive ou une fonction de travail leur correspondant, plusieurs études ont développé des tests de tempérament ayant pour objectif de mettre en évidence des traits de comportement stables au cours du temps et dans différentes situations (Svartberg et Forkman, 2002). Ces études se sont, pour la plupart, intéressées à la mise en place de tests s'appuyant sur des mises en situation qui permettent de mettre en évidence des tendances comportementales chez les sujets étudiés. Cependant, ces travaux de recherche ont souvent été conduits de manière ponctuelle dans la vie des individus. Ainsi, la réalisation de tests précoces, simples et répétés au cours des deux premiers mois de vie des individus offre une nouvelle perspective dans l'étude du comportement des chiens. Ceci permet, en effet, d'étudier l'évolution du comportement des chiots lors de leurs premiers mois de vie mais aussi d'étudier la stabilité de ces traits de comportement sur une échelle de temps réduite. Il sera alors question d'en déduire ou non la présence de tempéraments distincts décelables dès le plus jeune âge des chiens. La réalisation de tests simples et rapides permettant de déterminer le tempérament des chiens précocement serait alors un outil attrayant pour optimiser leurs capacités et utilisations.

I) ÉTUDE BIBLIOGRAPHIQUE

A-Notion de tempérament : définition appliquée aux animaux

1. Définitions

Le terme de tempérament est emprunté à la psychologie humaine et se définit par des traits de comportements qui diffèrent selon les individus et qui sont stables au cours du temps et des contextes (Stamps et Groothuis, 2010). Cette définition se base donc sur la présence d'une variabilité inter-individuelle qu'il convient d'étudier pour pouvoir mettre en évidence le tempérament. Ainsi, si l'on s'en tient à cette définition, des différences entre les individus seraient présentes assez précocement dans le développement de l'animal, seraient stables au cours de différentes situations dans lesquelles l'animal est placé, s'agissant souvent de tests comportementaux, et seraient constantes au cours du temps et donc de la croissance de l'animal.

Cependant, en psychologie humaine, le tempérament est plutôt défini comme des tendances héritables qui se mettent en place précocement, qui persistent au cours de la vie de l'individu et qui servent de base au développement de la personnalité (McCrae *et al.*, 2000). Au contraire, le terme de personnalité est alors plutôt employé à partir de l'âge adulte, une fois que le développement de l'individu est terminé.

Il existe tout de même un manque de consensus pour ce qui est du choix des termes utilisés pour définir les différences comportementales inter-individuelles chez les animaux, puisque ces différentes expressions sont parfois utilisées pour un usage similaire : « personnalité », « caractère », « tempérament », « prédispositions émotionnelles » et « profil comportemental » (Coutant *et al.*, 2018).

Toutefois, le terme de tempérament semble converger vers celui de personnalité depuis le début du XXI^{ème} siècle, l'usage de l'un ou de l'autre chez l'animal étant maintenant accepté par la plupart des auteurs (Gosling, 2001 ; McCrae *et al.*, 2000 ; Stamps et Groothuis, 2010). Ce terme de tempérament sera donc utilisé pour la suite de cette thèse et ce, selon sa définition de stabilité temporelle et contextuelle.

2. La stabilité temporelle du tempérament

Selon cette définition, pour pouvoir parler de tempérament, les traits de comportement doivent donc être stables au cours du temps. Pour décrire les changements temporels du comportement, Stamps et Groothuis (2010) nous rappellent que des termes ont déjà été définis en psychologie humaine et s'appliquent tout à fait à l'étude du tempérament animal. Quatre de ces termes sont particulièrement utiles : la constance moyenne, aussi appelée la constance normative, la constance différentielle, aussi appelée la répétabilité, la constance structurelle et la stabilité individuelle. Alors que les trois premiers termes résument les motifs de constance au cours du temps des membres d'un groupe, le dernier décrit la constance d'un comportement au cours du temps à l'échelle de l'individu. La constance moyenne est la méthode qui consiste à estimer dans quelle mesure la valeur moyenne d'un score de comportement, exprimé dans un contexte donné, change quand le même lot d'individus est testé dans le même contexte mais plus tard. Cette méthode permet de donner une impression générale de l'évolution du comportement des individus testés entre les différents jours de tests. La constance différentielle décrit dans quelle mesure les sujets d'une étude gardent les mêmes scores de comportement, dans un contexte donné à travers le temps et ce, de manière relative aux scores des autres sujets de l'étude. Ainsi, un cas particulier de constance différentielle est la constance du rang qui montre à quel point le rang est conservé entre différents sujets d'une étude, sans comparer la valeur absolue de ces scores. La constance structurelle décrit les changements au cours du temps des relations entre les motifs comportementaux exprimés par les individus dans plus d'un contexte. Ceci permet d'étudier les corrélations entre les motifs comportementaux exprimés dans au moins deux contextes à un moment donné puis entre ces mêmes motifs comportementaux dans les mêmes contextes mais à un instant ultérieur. Enfin, la stabilité individuelle étudie à quel point le score d'un individu pour un trait de comportement donné, mesuré dans un contexte spécifique à un moment précis, change si ce même comportement est mesuré dans le même contexte mais plus tard. Ce critère permet de comparer les changements au cours du temps de sous-groupes, par exemple mâles *versus* femelles.

3. La stabilité contextuelle du tempérament

Si l'on s'en tient à la même définition du tempérament, il convient ensuite, pour mettre en évidence un tempérament, de prouver que les différences inter-individuelles sont stables selon les contextes. Le terme « contexte » fait référence à tous les stimuli externes qui entourent un animal quand il exprime un comportement donné (composition de l'environnement externe, stimuli provenant de

congénères ou de prédateurs, présence d'une potentielle ressource alimentaire ou tout organisme qui peut être détecté par l'animal quand il produit un comportement donné). Ainsi, d'après Stamps et Groothuis (2010), pour étudier le tempérament, il convient d'enregistrer le comportement de l'individu en présence d'au moins deux lots de stimuli externes différents, qu'ils soient biologiques ou non. Ces auteurs définissent alors deux termes : la généralité contextuelle et la plasticité contextuelle. Le terme de généralité contextuelle désigne dans quelle mesure les scores de tempéraments exprimés dans un contexte par plusieurs individus sont corrélés, que les individus aient été testés uniquement dans ce contexte ou non. Ainsi, la généralité contextuelle décrit le comportement de groupes d'individus. Une haute généralité contextuelle indique alors que les rangs des scores des individus sont maintenus à travers les contextes. Le terme de plasticité contextuelle renvoie à l'étude du comportement d'individus seuls dans différents contextes. La plasticité contextuelle indique alors dans quelle mesure le comportement d'un individu donné varie en fonction des contextes dans lesquels il est placé. Il y a donc une relation directe entre la généralité contextuelle au niveau du groupe et la plasticité contextuelle au niveau des individus qui composent ce groupe, puisque pour que la généralité contextuelle ait une valeur élevée, il faut que la plupart des individus de ce groupe présentent une plasticité contextuelle faible.

Le concept de tempérament est donc complexe puisque, même s'il nécessite des mesures répétées des mêmes individus à différents moments et dans différents contextes, le point d'intérêt majeur réside dans l'étude du comportement des individus les uns par rapport aux autres, et non sur le niveau absolu de comportement exprimé par un individu ou un groupe d'individu.

4. Peut-on parler de développement du tempérament chez l'animal ?

Face à ces termes de stabilités contextuelle et temporelle, étudier le développement du tempérament peut paraître paradoxal. La notion de développement du tempérament implique, en effet, que les types de comportements ou les corrélations entre différents comportements exprimés dans un contexte donné peuvent varier au cours de la vie de l'animal. Stamps et Groothuis (2010) insistent alors sur l'importance de s'intéresser à au moins deux intervalles de temps différents lorsque l'on étudie le développement des traits de tempérament au cours de la vie d'un animal. Il s'agit alors de considérer la constance au cours du temps, sur un intervalle court, pour déterminer si un comportement est assez stable pour être inclus dans une étude de tempérament, ainsi que sur des intervalles longs, pour étudier les changements dans ce comportement exprimé au cours de la vie de l'animal. Stamps et Groothuis (2010) rappellent alors qu'il est tout à fait possible que les traits de tempérament soient stables au

cours d'une période, même si les scores des individus ou le score moyen de tous les sujets du groupe semblent varier beaucoup à l'échelle de cette période de temps.

5. Les liens entre les études de tempérament chez les animaux et la recherche en psychologie humaine

Les études de la personnalité animale ont suggéré la présence probable de traits de personnalité humains chez différentes espèces animales. La notion de timidité-témérité, qui est fondamentale en psychologie humaine, a notamment été mise en évidence chez plusieurs espèces phylogénétiquement éloignées, telles que le poulpe et le chat par exemple (Svartberg et Forkman, 2002). De même, des études ont tenté, avec succès parfois, d'appliquer aux animaux non humains un modèle de traits de caractère largement accepté en psychologie humaine (Gosling et John, 1999). Il s'agit de cinq traits de tempérament majeurs, communément regroupés sous le terme de « Big Five » : l'extraversion, le névrosisme, la concentration, le caractère agréable et l'ouverture d'esprit. Ces traits de tempérament majeurs ont parfois été retrouvés partiellement ou en totalité lors d'étude sur le tempérament des chiens (Svartberg et Forkman, 2002 ; Ley *et al.*, 2008).

B. Aspects méthodologiques : les différentes manières de tester le tempérament chez le chien

1. Utilisation de questionnaires

Differentes études se sont intéressées à l'utilisation de questionnaires pour cerner le tempérament des chiens. Le principe des questionnaires repose sur l'établissement d'une liste d'affirmations, distribuée à des propriétaires de chiens, qui doivent ensuite noter chaque affirmation pour estimer à quel point chacune correspond au comportement de leur chien (Ley *et al.*, 2008). Ley *et al.* (2008) ont ainsi établi une liste de 67 adjectifs décrivant le caractère potentiel d'un chien et ont distribué ces listes de mots à de nombreux propriétaires. Ils ont, suite à l'analyse statistique des résultats obtenus, conservé 41 mots finaux (Tableau 1) qui ont permis l'identification de cinq composantes de la personnalité : l'extraversion, la motivation, la concentration à l'entraînement, le caractère amical et le névrosisme. Ce questionnaire a ensuite été réutilisé par un plus petit échantillon de personnes pour tester la fiabilité et la stabilité des résultats précédemment obtenus (Ley *et al.*, 2009b). Ce questionnaire a enfin été soumis à des mesures de fiabilité inter-observateur ainsi qu'à des mesures de stabilité des résultats du test lorsqu'il est répété à quelques mois d'intervalle (Ley *et al.*, 2009a). Ces trois études permettent

ainsi, selon leurs auteurs, d'évaluer rapidement et simplement la personnalité d'un chien à travers les cinq composantes de la personnalité retenues citées ci-dessus.

Tableau 1 : Liste des adjectifs utilisés dans le questionnaire de personnalité de Ley *et al.* (2008) avec les traits de personnalité correspondants.

Extraversion	Motivation	Concentration à l'entraînement	Caractère amical	Névrosisme
Énergique	Sûr de soi			
Plein d'énergie	Obstiné	Attentif	Facile à vivre	
Nerveux	Indépendant	Docile	Sympathique	Peureux
Hyperactif	Persévérand	Intelligent	Non agressif	Craintif
Plein de vie	Tenace	Obéissant	Détendu	Soumis
Agité	Dominant	Fiable	Sociable	Timoré
Impatient	Fouineur	Malin	Doux	Prudent
Enthousiaste	Opportuniste	Que l'on peut éduquer	Insouciant	Sensible
Débordant de vie	Fier		Inagressif	
Non calme	Rigoureux			

D'autres travaux de recherche ont tenté de montrer l'intérêt de l'utilisation de questionnaires à des fins plus précises, notamment dans le cadre thérapeutique pour cerner un trouble du comportement chez un chien ou pour évaluer les effets cliniques de traitements de ces troubles comportementaux (Hsu et Serpell, 2003).

L'utilisation des questionnaires présente donc l'avantage de pouvoir rassembler de nombreuses données rapidement, puisque ce sont, dans la plupart des cas, les propriétaires qui les remplissent, ce qui est rapide et utilisable à large échelle. De plus, ce type d'étude permet de profiter du questionnaire pour rassembler des informations démographiques sur les propriétaires et donc ainsi étudier les éventuelles associations statistiques entre le comportement exprimé par l'animal et son environnement. Ceci permet aussi d'évaluer le tempérament des chiens dans un cadre plus adéquat, puisqu'il s'agit de leur propre environnement. D'après Ley *et al.* (2009b), le questionnaire de Monash qu'ils ont établi est un modèle valide et fiable pour estimer le tempérament des chiens. L'utilisation de tels questionnaires nécessite que les propriétaires soient aptes à juger correctement la personnalité de leur chien. Il a été démontré que les humains étaient capables de déterminer avec autant de véracité

la personnalité de leur chien que la personnalité d'autres humains avec lesquels ils sont proches et ce, au moyen de questionnaires (Gosling *et al.*, 2003).

Cependant, l'utilisation de questionnaires présente différents inconvénients, la plupart tenant au fait que les données proviennent des propriétaires. En effet, comme souligné par Ley *et al.* (2008), le processus de recrutement des propriétaires et de leur chien induit un biais important, puisque la réponse au questionnaire est volontaire, ce qui implique que, peut-être, seuls les propriétaires motivés par l'éducation de leur chien ont tendance à vouloir répondre à ce type de questionnaires en ayant donc des observations probablement plus avisées du comportement de leur animal. De même, il est fortement envisageable que les différents propriétaires n'aient pas la même compréhension des différentes affirmations ou adjectifs qu'ils doivent noter (Ley *et al.*, 2008), ni la même perception des différents comportements exprimés par leur chien (Ley *et al.*, 2009a ; Coutant *et al.*, 2018) ce qui est un inconvénient majeur en comparaison aux études de comportement dans lesquelles celui-ci est jugé par un observateur unique. De plus, un autre biais qu'il ne faut pas négliger dans l'utilisation de questionnaire est le biais de désirabilité sociale, qui repose sur le principe que les personnes qui répondent à un questionnaire ont tendance, de manière parfois inconsciente, à répondre aux questions de sorte à renvoyer la meilleure image possible d'eux-mêmes (Phillips et Clancy, 1972). Enfin, un autre inconvénient de l'utilisation de questionnaires, plutôt que de tests, pour étudier la personnalité d'un chien, repose sur le fait que lorsque les chiens sont observés dans leur environnement par leur propriétaire qui remplit le questionnaire, ils ne sont pas évalués dans les mêmes conditions que les autres chiens participant à l'étude. Ainsi, les différents chiens de l'étude ne sont pas soumis aux mêmes stimuli, ni aux mêmes situations qui induisent probablement des réactions différentes selon les chiens. Ainsi, ce type d'étude n'étant pas standardisé en matière d'environnement dans lequel les chiens sont testés, il est difficile de savoir si les résultats des différents chiens sont réellement comparables.

2. La mise en place de tests de tempérament

De nombreuses études ont porté sur la conception de tests qui permettraient d'évaluer de manière précise et prédictible le tempérament des mammifères, et en particulier, des chiens pour permettre un recrutement plus efficace des chiens de travail et de meilleurs appariements entre chiens et foyers d'adoption. Ces études reposent sur la mise en évidence et l'appréciation chez l'individu de traits de comportement qui représentent et s'inscrivent dans son tempérament général.

Le comportement des animaux, et en particulier celui des chiens, peut être observé dans leur environnement habituel (dans leur foyer, dans leur chenil ou pendant qu'ils travaillent) ou au contraire lorsqu'ils sont placés dans des conditions standardisées de laboratoire de recherche (Diederich et Giffroy, 2006 ; Coutant *et al.*, 2018). Les tests de comportement animal sont ainsi définis comme des situations expérimentales standardisées, dans lesquelles des stimuli servent à susciter un comportement chez un individu, qui est alors comparé statistiquement à celui d'autres individus placés dans les mêmes conditions (Serpell et Hsu, 2001). Ces situations expérimentales doivent alors être aussi nombreuses et variées que possible, pour permettre à l'animal d'exprimer tout son répertoire comportemental (Coutant *et al.*, 2018).

La première étape, nécessaire à la création d'un test de tempérament, est de considérer attentivement son objectif. Ainsi, les investigateurs d'un test doivent d'abord envisager les comportements ou traits de tempérament qu'ils veulent mettre en évidence grâce au test et, au contraire, ceux qu'ils veulent éviter d'établir. Cette démarche permet de déterminer la méthode à utiliser pour révéler les propriétés que l'on souhaite rechercher. De plus, selon l'objectif du test et des chiens testés, par exemple selon qu'il s'agisse de chiens de travail, d'assistance ou de compagnie, le contenu des tests de tempérament peut varier puisque certaines caractéristiques du test peuvent alors être plus importantes que d'autres (Taylor et Mills, 2006).

Ensuite, les investigateurs d'un test doivent étudier de nombreuses conditions permettant d'assurer la qualité de leur test (Coutant *et al.*, 2018). La dernière étape est alors celle de la sélection des chiens participant à l'étude.

2.1. Les conditions de qualité d'un test de tempérament

Il existe quatre conditions nécessaires à la mise en place de tout test de tempérament (Diederich et Giffroy, 2006). Tout d'abord, le déroulement et la notation du test doivent être standardisés, de sorte que la seule variable soit l'animal testé. Ensuite, un test doit être fiable, c'est-à-dire que s'il est réalisé plusieurs fois, les résultats obtenus d'une fois sur l'autre doivent être significativement corrélés. La troisième condition est que la notation du test doit être sensible : les différences comportementales individuelles doivent pouvoir être mises en évidence et transcrrites sur une échelle de comportement individuelle et précise. La quatrième condition de qualité nécessaire à la mise en place du test est la validité du test. Il s'agit alors de s'assurer que le test mesure effectivement ce que l'investigateur du test cherche à mesurer.

2.1.1. La standardisation

La standardisation d'un test est une condition indispensable et préalable à la fiabilité et à la validité d'un test. Elle permet de rendre compte de la recherche de minimisation de variabilité, pour que le test puisse être répété par d'autres chercheurs. Ainsi, toutes les sources de variabilité doivent être identifiées et contrôlées, pour que la seule variable du test soit la réponse du chien testé. Il s'agit, par exemple, de la durée du test et de l'heure à laquelle il doit être réalisé (selon l'heure de distribution de la nourriture par exemple), du lieu de déroulement du test (s'il est réalisé dans une cage, une pièce vide, un « openfield »), de la nature des stimuli présentés et de la durée d'exposition aux stimuli (Taylor et Mills, 2006).

2.1.2. La fiabilité

La fiabilité permet d'évaluer à quel point les résultats d'un test de tempérament ne contiennent pas d'erreur de mesure. Pour établir la fiabilité d'un test, il faut identifier la constance des résultats à travers différents tests (répétabilité du test), entre plusieurs observateurs (fiabilité inter-observateur), pour le même observateur (fiabilité intra-observateur) et au sein des paramètres de mesure censés permettre d'évaluer le même comportement (cohérence interne) (Taylor et Mills, 2006 ; Coutant *et al.*, 2018). Ainsi, la preuve de la constance, et donc de la prédictibilité du comportement du chien, est ce qui différencie une évaluation du tempérament d'une évaluation du comportement. Il faut, de même, noter que si des tests ne remplissent pas ces conditions de fiabilité, ils ne seront alors pas valides (Diederich et Giffroy, 2006).

Lors de l'établissement d'un test de tempérament, il faut vérifier la constance des résultats en réitérant le test une nouvelle fois et ce, dans le but de s'assurer que le test est fiable (Coutant *et al.*, 2018). Ainsi le même test est appliqué deux fois au même sujet après un certain intervalle de temps qui peut varier de trente minutes à six mois (Diederich et Giffroy, 2006). Des coefficients de corrélation sur les similarités ou les différences entre, par exemple, la fréquence et la durée du comportement sont alors calculés. Ces corrélations seront significatives si la mesure du comportement est constante dans le temps. Cependant, il est possible qu'un apprentissage ait eu lieu, entre les deux réalisations du test, ce qui peut conduire à des différences des comportements exprimés au cours des deux tests (Taylor et Mills, 2006).

De plus, si plusieurs observateurs notent les réponses comportementales des animaux, il est nécessaire de vérifier la fiabilité inter-observateur, puisque les observateurs peuvent être

une source de variabilité des résultats collectés (Ruefenacht *et al.*, 2002 ; Coutant *et al.*, 2018). Étant donné que les tests de tempérament sont habituellement développés pour être utilisés par plusieurs individus ou centres d'évaluation (tels que les refuges d'animaux par exemple), il est particulièrement important d'estimer la constance des résultats selon les différents observateurs (Taylor et Mills, 2006).

La fiabilité intra-observateur mesure la constance des constatations d'un même observateur. Ainsi, les évaluations réalisées par un observateur devraient être identiques si le même chien est testé avec le même test à une occasion ultérieure. Cependant, pour pouvoir étudier des changements de comportements du chien sans craindre des changements dans la manière d'examiner de l'observateur, il est conseillé de réaliser des enregistrements vidéos, pour que l'observateur puisse regarder plusieurs fois les séquences de test et comparer les constatations qu'il en fait (Taylor et Mills, 2006).

Enfin, l'évaluation de la cohérence interne est réalisée lorsque les comportements d'intérêt sont issus de données beaucoup plus importantes, qui ont été soumises à des techniques de réduction de données telles que l'analyse factorielle ou l'analyse par composante principale. La cohérence interne définit si ces traits de tempérament extraits de données plus importantes évaluent bien la même dimension et peuvent donc être considérés comme fiables (Taylor et Mills, 2006).

2.1.3. La sensibilité

Pour s'assurer de la sensibilité d'un test de tempérament, il est nécessaire de réaliser des observations préliminaires, ainsi que des tests préalables avant la réalisation des expériences, pour trouver et affiner la meilleure méthode de notation possible des comportements lors du test (Diederich et Giffroy, 2006).

2.1.4. La validité

La validité d'un test définit à quel point les inférences réalisées à partir des résultats d'un test sont appropriées, significatives et utiles (Taylor et Mills, 2006). Les conditions nécessaires à la validité d'un test sont alors évaluées selon la validité interne (validité de contenu et de construction) et la validité externe (validité prédictive) (Diederich et Giffroy, 2006).

La validité de contenu décrit à quel point les différentes variables du test de comportement représentent bien le trait de comportement que l'on cherche à évaluer. Il s'agit d'évaluer si le test mesure des aspects du comportement d'intérêt éthologique (Coutant *et al.*, 2018). Pour vérifier ce type de validité, le test est évalué par des spécialistes en comportement ou bien, le test est comparé aux données bibliographiques connues (Diederich et Giffroy, 2006).

La validité de construction sert à vérifier que l'échelle employée mesure effectivement ce que l'on cherche à mesurer. Cela permet ainsi de s'assurer que les traits de tempérament mesurés par le test correspondent bien à ceux définis par l'investigateur du test. La validité de construction évalue donc les relations de corrélation ou non entre les différents traits de tempérament (Coutant *et al.*, 2018). Par exemple, dans une étude sur les comportements obsessionnels compulsifs du chien, trois paramètres (fréquence et durée des comportements compulsifs ainsi que nombre journalier de contextes déclenchants) ont permis de valider deux échelles de notation de la sévérité de ce trouble (Hewson *et al.*, 1998).

La validité prédictive suppose, quant à elle, d'avoir mesuré, en plus des paramètres du test, un ou plusieurs autres paramètres non inclus dans le test qui sont censés être rattachés au tempérament de l'animal. Ce paramètre extérieur au test est alors un indicateur des résultats que les paramètres du test sont censés fournir (Diederich et Giffroy, 2006).

2.2. Application aux tests dans l'espèce canine : sélection des chiens participant à l'étude du tempérament

2.2.1. Le choix de la race des chiens testés

Pour certains auteurs, la race des chiens testés n'a que peu d'importance, puisqu'ils veulent mettre en évidence des réactions générales de l'espèce canine ou alors parce que leur échantillon de chiens testés est censé représenter la population globale des chiens de compagnie. Ils travaillent alors souvent avec des chiens de races variées ou des chiens issus de croisement de races et ont pour objectif de rassembler un maximum de chiens participant à l'étude. Ils ne respectent donc pas de nombre particulier de chiens représentant certaines races (Diederich et Giffroy, 2006).

Au contraire, d'autres auteurs attachent une importance majeure au choix de la race des chiens qu'ils veulent étudier et faire participer à leur test, lorsqu'ils veulent étudier leur comportement spécifique ou lorsqu'ils veulent sélectionner des individus aux capacités comportementales particulières, notamment dans le cadre de la sélection des chiens de travail (Diederich et Giffroy, 2006).

2.2.2. L'âge des chiens testés

Diederich et Giffroy (2006) révèlent qu'il existe deux périodes principales au cours desquelles les chiens sont le plus souvent soumis à des tests de tempérament. Il s'agit d'une période entre une et onze semaines d'âge puis d'une autre entre un et dix ans, avec une période centrale entre trois et onze mois, pendant laquelle les chiens sont rarement testés.

La première période, lorsque les chiens sont encore chiots, est souvent utilisée pour étudier le développement du comportement ainsi que les facteurs qui influencent le comportement. En ce qui concerne la période débutant à un an d'âge, certains chiens sont des jeunes adultes et sont testés pour étudier les caractéristiques générales de l'espèce canine alors que des chiens plus âgés permettent les études sur le processus de vieillissement des chiens. Le peu d'études sur les chiens âgés de trois à onze mois peut s'expliquer par le fait que les chiens sont alors en train d'évoluer vers l'âge adulte mais ne sont pas encore complètement développés sur le plan physique et comportemental (Diederich et Giffroy, 2006).

Lors des études sur les chiots, certains auteurs s'intéressent au développement comportemental des chiots et les testent donc de nouveau à différentes périodes de leur vie ou essaient de prédire le comportement que les chiots auront à l'âge adulte, en essayant de définir alors quel rôle leur serait le mieux adapté, que cela soit pour le travail ou la compagnie (Fox et Spencer, 1969).

Les auteurs sélectionnent rarement les chiens sur leur sexe mais peuvent parfois utiliser ce critère pour étudier des différences éventuelles sur certains paramètres.

Une fois que toutes ces étapes de mise en place d'un test de tempérament sont établies, Diederich et Giffroy (2006) exposent les différentes manières de mesurer les réponses comportementales d'un chien testé. Il est donc possible, par exemple, de recueillir objectivement les fréquences et durées de certains comportements ou bien de leur attribuer une note qui caractérise l'intensité de la réponse, mais qui est alors subjective puisqu'elle dépend de l'expérience de l'observateur.

3. Présentation des principaux tests ayant été déjà réalisés dans l'espèce canine

Plusieurs tests de tempérament ont été mis en place pour tenter de déterminer la valeur prédictive d'une évaluation comportementale précoce de chiots pour ce qui est de leur comportement à l'âge adulte.

Une étude longitudinale a ainsi été réalisée sur une cohorte de chiens Border Collie, suivis de l'âge néonatal à l'âge adulte (Riemer *et al.*, 2014). Le test néonatal s'est porté sur 99 chiots de cette race, âgés de deux à dix jours. Puis, entre 40 et 50 jours d'âge (pendant la période de socialisation), 134 chiots (dont 93 qui avaient été testés lors du test néonatal) ont été soumis à des tests au foyer des éleveurs et enfin, 50 de ces chiens ont participé à un test de comportement entre un an et demi et deux ans d'âge, avec leurs propriétaires.

Lors du test néonatal, les chiots étaient brièvement séparés, chacun leur tour, du reste de la portée (la mère ayant été séparée de la portée au préalable), et étaient placés sur une couverture divisée en une grille de 6 carrés. Les tests étaient enregistrés par vidéo et la durée d'activité et de vocalisations des chiots, ainsi que l'amplitude maximale des vocalisations, étaient évaluées grâce à ces vidéos. Après deux minutes de tests, les manipulateurs récupéraient le chiot et essayaient de stimuler son réflexe de succion en caressant avec un doigt le palais du chiot. La force de succion était alors estimée de manière subjective mais elle était ensuite rattachée à une grille de scores permettant de l'évaluer.

Lors du test, qui se déroulait entre 40 et 50 jours d'âge, le même expérimentateur soumettait le chiot à sept sous-tests (également enregistrés par vidéo) qui l'exposaient à des stimuli sociaux et non sociaux. Il s'agissait de :

- l'exploration de la pièce pendant deux minutes ;
- un test de salutation, où l'expérimentateur s'accroupissait à distance du chiot et l'invitait à le rejoindre en l'appelant, puis en le caressant si le chiot s'approchait ;
- une situation de jeu créée par l'expérimentateur qui agitait un jouet devant le chiot et qui le lançait à deux mètres du chiot si celui-ci avait semblé s'y intéresser ;
- le placer sur le dos, où l'expérimentateur plaçait le chiot sur le dos sur le sol et le maintenait dans cette position pendant 25 secondes ;

- le test de l'examen vétérinaire, où l'expérimentateur touchait le corps du chien puis ses pattes puis regardait dans ses oreilles et sa cavité buccale ;
- le test de contemplation, où l'examinateur soulevait le chiot et le positionnait de sorte à le regarder dans les yeux ;
- le test du nouvel objet, où un jouet électrique aux mouvements aléatoires était placé à deux mètres du chiot.

Lors du test à l'âge adulte, un expérimentateur testait 25 chiens et un autre testait les 25 restants. Ce test, enregistré par vidéo, consistait en cinq sous-tests : quatre qui s'apparentaient à ceux réalisés lors de la période de socialisation (exploration, test de salutation, test du nouvel objet et jeu avec une balle) ainsi qu'un test d'approche menaçante au cours duquel le chien était tenu en laisse par son propriétaire, alors qu'un expérimentateur s'approchait de façon hésitante puis se penchait au-dessus du chien.

Les réactions produites par les chiens lors de ces sous-tests étaient ensuite notées grâce à une grille de notation développée pour chaque test (Riemer *et al.*, 2014).

De même, en plus d'essayer de prédire le tempérament à l'âge adulte, d'autres auteurs ont tenté de prédire la race et le groupe canin de chiots en les soumettant à des tests de tempérament (Robinson *et al.*, 2016). Robinson *et al.* (2016) ont ainsi réalisé une étude longitudinale sur 66 chiots de huit races différentes, correspondant à cinq groupes de la société canine américaine, et âgés de six à huit semaines et 34 chiens issus du premier échantillon de chiots mais âgés alors de cinq à sept ans (soit environ six ans plus tard). Les chiots étaient soumis à huit mesures comportementales qui correspondaient à des sous-tests :

- test de la motivation à interagir avec un expérimentateur qui les appelait en s'agenouillant ;
- test du comportement de suivi d'un expérimentateur qui invitait vocalement le chiot à le suivre ;
- test de réaction à la contrainte, où le chiot était placé et maintenu sur le dos pendant 30 s ;
- test de la dominance sociale, où le chiot était caressé du sommet du crâne jusqu'à la queue par l'expérimentateur ;

- test de l’élévation, où l’expérimentateur soulevait le chiot et le tenait de sorte à maintenir un contact visuel pendant 30 s ;
- test du jeu avec une balle, où une balle était montrée au chiot puis jetée à quelques mètres de lui ;
- test du jeu avec une corde, où une corde était agitée devant le chiot puis éloignée de celui-ci ;
- test du réflexe de sursaut, où un expérimentateur s’assurait que le chiot le regardait puis derrière celui-ci une boîte métallique remplie de galets était agitée.

Une grille de notation était alors utilisée pour noter le comportement du chiot lors de ces différents sous-tests et attribuer à chaque chiot un score de tempérament.

De plus, Robinson *et al.* (2016) ont mesuré la fréquence cardiaque de chaque chiot avant le début des tests puis suite aux tests de réaction à la contrainte, d’élévation et de réflexe de sursaut, pour pouvoir caractériser physiologiquement le tempérament, en s’appuyant sur des études ayant montré une association entre le tempérament et la fréquence cardiaque notamment, chez les primates non humains (Weiss *et al.*, 2011).

Le test à l’âge adulte consistait en un questionnaire, envoyé aux nouveaux propriétaires des chiens, qui reprenait chaque sous-test réalisé lorsque les individus étaient chiots et demandait aux propriétaires de réaliser ces huit mises-en-situation avec leur chien et d’en évaluer la réponse.

D’autres auteurs ont également soumis de jeunes chiots à des tests de tempérament reconduits à l’âge adulte. Wilsson et Sundgren (1998) ont ainsi testé 630 chiots Berger Allemand âgés de huit semaines en évaluant, entre autres, leurs vocalisations émises lors de tests de séparation, leurs réactions suite à la rencontre avec un expérimentateur puis lorsqu’une balle leur était présentée, leur capacité à ramasser la balle et à la ramener ainsi que leurs déplacements dans une arène où ils étaient placés individuellement. Ils ont ensuite reconduit ces mêmes tests à l’âge adulte.

De plus, une étude s’est intéressée au caractère craintif, en particulier chez les chiens guides d’aveugle (Goddard et Beilharz, 1984). Ce travail s’est alors concentré sur des mesures indiquant un trait de tempérament craintif des chiens telles que l’approche, l’éviction, la nature du contact, la position de la queue et la posture lorsqu’ils étaient placés en contact avec un nouveau stimulus.

Enfin, en réalisant une étude sur 15 329 chiens de 164 races différentes, une équipe a cherché à mettre en évidence différents traits de tempérament chez des chiens adultes (Svarthberg et Forkman, 2002). Pour ce faire, les chiens âgés de 12 à 18 mois étaient soumis à un test de personnalité qui testait leurs réactions suite à la rencontre avec quelqu'un d'étranger, leur tendance à chasser des objets ressemblant à des proies et leur comportement face à différents stimuli suscitant la peur ou l'agression (bruit métallique, bruit de tir, entrée soudaine d'une personne, déplacement lent de plusieurs personnes).

Les différents tests réalisés dans l'espèce canine et en particulier chez les chiots et les adultes ainsi que les traits de tempérament mis en évidence grâce à ces tests sont respectivement résumés dans le tableau 2 et le tableau 3.

Tableau 2 : Tableau récapitulatif des tests de tempérament réalisés chez les chiots et des traits de comportement ainsi mis en évidence, associés aux conclusions principales de chaque étude.

Auteurs	Tests précoce mis en place	Traits de comportement mis en évidence et/ou conclusions principales
Riemer <i>et al.</i> (2014)	<p>Test néonatal (chiots âgés de deux à dix jours) :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Test de séparation sur couverture quadrillée avec enregistrement vidéo de l'activité et des vocalisations des chiots ; - Test de stimulation du réflexe de succion. <p>Tests des chiots âgés de 40 à 50 jours :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Exploration d'une pièce pendant deux minutes ; - Test de salutation ; - Test d'intérêt pour le jeu ; - Test de réaction à la contrainte où le chiot est placé sur le dos ; - Test de l'examen vétérinaire ; - Test de contemplation ; - Test du nouvel objet. 	Absence de trait de tempérament constant au cours du temps mis en évidence.

Tableau 2 (suite)

Robinson <i>et al.</i> (2016)	<ul style="list-style-type: none"> - Test de motivation à l'interaction avec un manipulateur ; - Test du comportement de suivi ; - Test de réaction à la contrainte ; - Test de la dominance sociale ; - Test de l'élévation ; - Test du jeu avec une balle ; - Test du jeu avec une corde ; - Test du réflexe de sursaut. 	Absence de trait de tempérament constant au cours du temps mis en évidence.
Wilsson et Sundgren (1998)	<ul style="list-style-type: none"> - Test de l'isolement dans un enclos d'élevage (avec mesure des vocalisations, de la latence avant premier gémissement et de la latence avant émission de trois cris distincts) ; - Test de la réaction à l'entrée d'un inconnu dans l'enclos ; - Test de la capacité à aller chercher une balle qui roule devant le chiot ; - Test de la volonté du chiot à ramener la balle ; - Test de la réaction du chiot à l'ajout d'une plus grosse balle dans l'enclos ; - Test du tir à la corde ; - Répétition de ces mêmes tests dans une arène au sol quadrillé avec un cercle dessiné au centre et dans laquelle quatre objets ont été disposés ; - Test du temps passé dans le cercle au milieu de l'arène ; - Test du nombre de carrés visités par le chiot en cinq minutes ; - Test du nombre d'objets visités par le chiot. 	<p>Traits de comportement évalués :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sociabilité ; - Indépendance ; - Timidité ; - Compétitivité ; - Niveau d'activité générale ; - Comportement exploratoire. <p>Différences significatives selon le genre : activité et indépendance plus importantes des femelles.</p>
Goddard et Beilharz (1984)	<p>Les tests suivants étaient systématiquement mis en place après une promenade en laisse des chiots au milieu de la foule dans un centre commercial :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Test de la réaction à la présentation d'un jouet en forme de cheval ; - Test de la réaction à l'émission d'un coup de sifflet ; - Test de la réaction au saut d'un homme derrière le chiot ; - Test de la réaction à un coup de feu. 	Trait de tempérament évalué : la peur.

Tableau 3 : Tableau récapitulatif des tests ou des questionnaires de tempérament réalisés chez les chiens adultes et des traits de tempérament ainsi discernés, associés aux conclusions principales.

Auteurs	Types de tests/questionnaires mis en place à l'âge adulte	Traits de tempérament mis en évidence et conclusions principales
Riemer <i>et al.</i> (2014)	<ul style="list-style-type: none"> - Exploration d'une pièce ; - Test de salutation ; - Test du nouvel objet ; - Test d'intérêt pour le jeu ; - Test d'approche menaçante. 	<p>Absence de trait de tempérament mis en évidence.</p> <p>Faible corrélation entre les comportements des chiens lors des tests en période néonatale, en période de socialisation et à l'âge adulte mis à part pour l'activité d'exploration (forte corrélation entre les tests à la période de socialisation et à l'âge adulte).</p>
Robinson <i>et al.</i> (2016)	<p>Questionnaires envoyés aux propriétaires reprenant les tests réalisés chez les chiots :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Test de motivation à l'interaction avec un manipulateur ; - Test du comportement de suivi ; - Test de réaction à la contrainte ; - Test de la dominance sociale ; - Test de l'élévation ; - Test du jeu avec une balle ; - Test du jeu avec une corde ; - Test du réflexe de sursaut. 	<p>Absence de trait de tempérament mis en évidence.</p> <p>Seuls les tests de l'élévation du chiot et du jeu avec une balle ont montré une corrélation significative entre les résultats des tests chez les chiots et chez les chiens adultes.</p> <p>Cependant, la prédiction de la race des chiens s'est révélée être possible en utilisant leurs résultats aux tests.</p>

Tableau 3 (suite)

Wilsson et Sundgren (1997)	<ul style="list-style-type: none"> - Test de la manière d'approcher un inconnu et de la tendance à entrer dans une phase de jeu ; - Test du réflexe de sursaut quand une silhouette humaine apparaît soudainement ; - Test du réflexe de sursaut quand une poupée est placée soudainement devant le chien en promenade ; - Test de réaction à un bruit fort ; - Test de réaction à une approche de plus en plus menaçante d'une silhouette humaine ; - Test de réaction à l'attaque, par un humain, de la personne qui promène le chien ; - Test de la réaction à un coup de feu. 	<p>Traits de tempérament évalués :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Courage ; - Brusquerie ; - Pulsion de défense ; - Pulsion de compétitivité ; - Capacité à garder son calme ; - Réaction à un coup de feu ; - Niveau d'énergie ; - Difficulté à être affecté par une expérience effrayante ; - Capacité à coopérer ; - Caractère amical. <p>Autres résultats significatifs :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Effet significatif du sexe ; - Différence significative des tempéraments selon la race (Labrador <i>versus</i> Berger Allemand) ; - Différence significative selon la catégorie de chien de travail. <p>Correspondance faible entre les résultats des tests conduits chez les chiots et ceux des tests reconduits à l'âge adulte.</p>
----------------------------	--	---

Tableau 3 (suite)

Goddard et Beilharz (1984)	<p>Évaluation de l'approche, l'éviction, la nature du contact, la position de la queue et la posture du chien lors de différents tests :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Test de la réaction lorsqu'une balle est jetée à distance du chien ; - Test de la réaction à une voiture téléguidée en mouvement puis à l'arrêt ; - Test de la réaction à la présence d'un sac rempli de journaux et placé à côté du chemin où le chien se promène ; - Test de la réaction du chien lors de la montée de 10 marches ; - Test de la réaction du chien lors de la présence d'un cheval à bascule à côté du chemin où il est promené en laisse ; - Test de la réaction du chien lors de la présence d'une figurine de chien assis au bord du chemin où il est promené en laisse ; - Test de la réaction du chien lorsqu'un bol en aluminium est lâché sur le sol derrière lui alors qu'il est promené en laisse ; - Test de la réaction du chien à l'émission d'un coup de sifflet alors qu'il est tenu en laisse ; - Test de la réaction à la promenade en centre commercial ; - Test de la réaction à la présence de nourriture devant un portail dont les portes étaient bruyamment fermées si le chien commençait à la manger ; - Test de la manipulation de la face par l'expérimentateur ; - Test de la réaction à l'appel du chien par l'expérimentateur ; - Test à l'ouverture soudaine d'un parapluie devant le chien. 	<p>Trait de tempérament mis en évidence : la peur.</p> <p>La prédiction de la peur ou du caractère craintif de potentiels chiens guides d'aveugle est possible dès 12 semaines d'âge mais la précision de cette prédiction augmente avec l'âge (Présence de corrélations significatives entre les mesures réalisées lors des tests sur les chiots et celles réalisées lors des tests sur les chiens adultes).</p>
----------------------------	---	---

Tableau 3 (fin)

Svartberg et Forkman (2002)	<ul style="list-style-type: none"> - Test de la rencontre avec un humain étranger ; - Test de l'intérêt du chien pour le jeu avec un humain étranger qui se poursuit par un jeu de tir à la corde ; - Test de la tendance à poursuivre un objet mouvant ; - Test de la réaction, lorsqu'aucun stimulus n'est présenté au chien, et que rien ne se passe ; - Test de la réaction du chien, à l'invitation au jeu par une personne inconnue, et qui se comporte de manière étrange ; - Test de la réaction à l'apparition soudaine d'un mannequin d'apparence humaine ; - Test de la réaction à l'émission d'un bruit métallique ; - Test de la réaction à l'approche lente de deux personnes recouvertes de draps blancs (fantômes) ; - Test de l'intérêt du chien pour le jeu avec un étranger mais sans tir à la corde ; - Test de la réaction du chien à l'émission de coups de feu. 	<p>Traits de tempérament mis en évidence :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Activité ; - Curiosité et absence de crainte ; - Tendance à chasser ; - Sociabilité ; - Agressivité. <p>Corrélation importante de tous ces traits de tempérament entre eux sauf pour l'agressivité. Ces quatre traits de tempérament peuvent être rassemblés en un gradient timidité-témérité. Les auteurs ont ensuite montré que les chiens d'utilité avec les meilleures performances de travail ont des scores de témérité plus hauts que les chiens avec des performances de travail plus faibles.</p>
Ley <i>et al.</i> (2008)	Questionnaire envoyé aux propriétaires comportant 41 adjectifs que les propriétaires doivent noter (<i>cf.</i> Tableau 1).	<p>Traits de tempérament mis en évidence :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Extraversion ; - Motivation ; - Concentration à l'entraînement ; - Caractère amical ; - Névrosisme.

C. Les différents traits de tempérament : mise en place, facteurs de variation et fonctions

1. Tempérament et réactions face au stress

1.1. Les différents tempéraments face au stress

Il est souvent présumé que la santé et les maladies liées au stress sont influencées par des interactions complexes entre les exigences imposées par l'environnement et la capacité de l'individu à faire face à ces demandes (Koolhaas et Boer, 2004). La capacité de l'individu à faire face aux variations environnementales dépend, entre autres, de son génotype, son ontogenèse, son expérience à l'âge adulte, son âge et son support social ; elle est définie alors comme l'ensemble des réponses comportementales et physiologiques au stress, qui sont constantes au cours du temps et des contextes, et qui sont caractéristiques d'un groupe d'individus (Koolhaas et Boer, 2004). Les stratégies de réponse à l'agression sont plus particulièrement de deux types d'après Koolhaas et Boer (2004). Il s'agit de la réponse « proactive » caractérisée initialement par le contrôle du territoire et l'agression, et de la réponse de préservation et de retrait, qui correspond alors à un comportement d'immobilité associé à un faible degré d'agressivité. Les individus ayant un tempérament proactif, donc se rapportant au premier type, auront alors tendance à prendre une initiative face à un événement stressant, c'est-à-dire à attaquer ou empêcher de manière active que l'événement se produise, alors que les individus au tempérament réactif, qui correspondent donc au deuxième type, semblent accepter passivement l'événement en produisant une réaction uniquement lorsqu'elle s'avère absolument nécessaire. Cette dichotomie des tempéraments se rapproche de l'usage des termes témérité (se rapportant alors aux individus de type proactif) et timidité (assimilable au tempérament réactif ou passif) utilisés précédemment.

1.2. Les tempéraments face au stress et leurs conséquences métaboliques

Il a été montré que des rats mâles au tempérament de type proactif présentaient des taux plasmatiques de catécholamines (adrénaline et noradrénaline) importants et des taux plasmatiques de corticostérone faibles, à la différence des rats mâles au tempérament passif (Sgoifo *et al.*, 1996). Les rongeurs au tempérament proactif présentent donc une réponse du système sympathique importante lorsqu'ils sont en situation de stress, à la différence des rongeurs au tempérament de type réactif pour lesquels le système parasympathique prend le dessus (Koolhaas et Boer, 2004).

Ainsi, ces deux stratégies pour faire face à un environnement stressant sont corrélées à la susceptibilité de développer des affections cardiovasculaires, des ulcères gastriques, des stéréotypies ou encore des maladies infectieuses (Koolhaas et Boer, 2004). Le comportement proactif a ainsi été identifié comme facteur de risque de développement d'hypertension artérielle (Fokkema *et al.*, 1995) et d'arythmies ventriculaires chez les rats (Sgoifo *et al.*, 1997) à la différence du comportement réactif. De même, il a été montré que les macaques crabiers (*Macaca fascicularis*) au comportement proactif, et notamment les plus agressifs, avaient tendance à développer de l'athérosclérose, du fait de la mobilisation importante de leur système sympathique (Manuck *et al.*, 1983). Il a, de plus, été mis en évidence que les rats qui ont un tempérament proactif sont plus sensibles à la formation d'ulcères gastriques pendant un stress qu'ils ne peuvent contrôler que les rats au tempérament réactif (Murison et Skjerve, 1992). De même, dans les colonies de rats, lorsque les individus dominants, qui ont souvent un tempérament proactif, perdent leur rang, ils sont alors susceptibles de développer des érosions de leur muqueuse gastrique (Koolhaas et Boer, 2004). Enfin, il a été démontré que les rats au tempérament proactif sont plus sensibles que les rats au tempérament réactif, au développement de l'encéphalomyélite allergique auto-immune, qui est souvent étudiée comme modèle animal de la sclérose en plaque humaine (Kavelaars *et al.*, 1999).

2. Constance et prédictibilité du tempérament

L'utilisation de modèles linéaires mixtes, suite au travail de Riemer *et al.* (2014), a montré une faible corrélation entre les comportements des chiens en période néonatale, en période de socialisation et à l'âge adulte. L'activité d'exploration était le seul paramètre comportemental qui était significativement corrélé entre les tests à la période de socialisation et à l'âge adulte. Riemer *et al.* (2014) en ont alors conclu que la valeur prédictive de tests précoces servant à prédire des traits de comportement spécifiques chez les chiens adultes était faible.

Pour ce qui est de la prédictibilité de la race, Robinson *et al.* (2016), suite à l'analyse de leurs résultats, ont démontré que les tests de tempérament qu'ils avaient réalisés étaient valides puisqu'ils étaient capables d'identifier la race des chiots et leur groupe d'appartenance parmi ceux de la société canine américaine. Cependant, tout comme Riemer *et al.* (2014), ils ont conclu que leurs tests de tempérament ne servaient pas à prédire le tempérament des chiens à l'âge adulte puisque les évaluations du tempérament des chiots prédisaient avec fiabilité seulement deux des huit mesures de tempérament (test de l'élévation et test du jeu avec une balle) mises en place à l'âge adulte.

De même, la correspondance entre les résultats des tests réalisés par Wilsson et Sundgreen (1998) sur les chiots et ceux des tests reconduits à l'âge adulte était négligeable. Ces tests réalisés sur les chiots ne se sont donc pas révélés utiles pour prédire les compétences de travail des chiens adultes.

Il a toutefois été montré, grâce à la mise en place de tests de tempérament, que le caractère craintif de potentiels futurs chiens guides d'aveugle adultes pouvait être prédit dès douze semaines d'âge, la précision de cette prédition augmentant avec l'âge (Goddard et Beilharz, 1984). Cette étude s'était alors concentrée sur des mesures indiquant un trait de tempérament craintif des chiens telles que l'approche, l'évitement, la nature du contact, la position de la queue et la posture lorsqu'ils étaient placés en contact avec un nouveau stimulus. De même, la peur ou la soumission ont été définies comme le seul trait de comportement qui pouvait être prédict chez des chiots en phase de sélection pour suivre une formation de chiens guides d'aveugle (Weiss et Greenberg, 1997).

Enfin, Svartberg et Forkman (2002) ont montré l'existence de cinq traits de tempérament identifiables chez des chiens adultes : l'activité, la curiosité et l'absence de crainte, la tendance à chasser, la sociabilité et l'agressivité. Cette étude a, de même, révélé que tous les traits de comportements cités ci-dessus étaient reliés entre eux, mis à part l'agressivité. Ces quatre traits de tempérament corrélés peuvent être rassemblés en une dimension plus large du tempérament : le gradient timidité-témérité (Svartberg, 2002). Svartberg (2002) a alors catégorisé 2655 chiens de races Berger Allemand et Berger Tervueren selon leurs performances en tant que chiens de travail. Il a démontré que l'expérience des propriétaires avait une influence sur cette dimension de timidité-témérité. Ont donc été sélectionnés uniquement des chiens dont les propriétaires n'avaient pas d'expérience pour l'analyse statistique entre leur score de performance en tant que chiens de travail et leur score de timidité-témérité. Les résultats ont alors montré que les chiens avec les meilleures performances de travail avaient des scores de témérité plus hauts que les chiens avec des scores de performance au travail plus faibles (Svartberg, 2002).

3. Facteurs de variation

3.1. Effet du sexe sur le tempérament

La zone du cortex cérébral induisant les réactions comportementales propres à chacun des deux types de réaction face au stress présente un dimorphisme sexuel important, puisque son développement est dépendant de la testostérone. Ainsi, l'hypothèse est émise que lors du développement, la

différenciation entre les différents types de réaction au stress serait liée à la différenciation des sexes (Koolhaas et Boer, 2004).

Une différence significative du comportement en fonction du sexe ayant déjà été mise en évidence (Wilsson et Sundgren, 1997), Wilsson et Sundgreen (1998) ont ensuite montré de nouveau des différences significatives selon le genre pour 40 % des tests mis en place, ainsi que des corrélations significatives entre les chiots quant à leurs résultats aux différents tests. Ils ont ainsi mis en évidence une activité et une indépendance plus importantes des femelles.

Cependant, dans une étude portant sur les réponses à la séparation de la mère et du reste de la portée de jeunes chats domestiques (*Felis catus*) et de souris glaneuses (*Mus spicilegus*), aucun effet du sexe n'a pu être mis en évidence sur les changements et la constance de deux critères (vocalisations et activité locomotrice des individus) au cours de leur croissance (Hudson *et al.*, 2015). De même, lors d'une étude portant sur la réalisation de trois tests de tempérament (test en « openfield », test de réaction à la contrainte et test de saut d'une plateforme) sur des lapereaux (*Oryctolagus cuniculus*) aucun effet du sexe n'a pu être mis en évidence sur les différentes réactions produites par les individus (Rödel *et al.*, 2017).

3.2. Effet de la masse corporelle sur le tempérament

Une association a été montrée entre les réponses comportementales des lapereaux et leur masse corporelle au moment des tests réalisés dans l'étude de Rödel *et al.* (2017). Ainsi, les animaux présentant une masse corporelle plus faible que le reste de la portée montraient une réponse de lutte plus rapide lorsqu'ils étaient soumis à la contrainte et couvraient une plus grande distance dans le test en « openfield ». Ces résultats suggèrent alors une plus grande réactivité des lapereaux plus légers en comparaison aux lapereaux plus lourds. Au contraire, les lapereaux plus lourds sautaient plus rapidement de la plateforme sur laquelle ils étaient placés, ce qui peut être dû à une maturation physique plus avancée. Dans un autre contexte, il a été montré expérimentalement que les jeunes rats souffrant de sous-nutrition, et ayant donc une masse corporelle anormalement faible, présentaient des retards dans le développement de leur activité locomotrice caractérisés par une vitesse de déplacement plus faible et une démarche anormale, en comparaison à des rats normalement nourris du même âge (Gramsbergen et Westerga, 1992).

4. Mise en place, plasticité et enjeux écologiques du tempérament

La mise en place tout comme les facteurs adaptatifs du tempérament n'ont que très peu été étudiés chez le chien. Ainsi, seront présentés les résultats obtenus lors d'études dans d'autres espèces animales.

4.1. Développement et régulation des deux types de tempérament face au stress au cours de la croissance de l'individu et lien avec le tempérament à l'âge adulte

La recherche animale, lors des dernières décennies, a permis de rassembler de nombreuses preuves indiquant que le phénotype à l'âge adulte est façonné par l'environnement social et physique à certaines périodes clés du développement. Il est ainsi considéré que le phénotype de l'animal adulte est le résultat de prédispositions génétiques et de processus développementaux qui interagissent ensemble de manière complexe (Koolhaas *et al.*, 2010). Deux périodes au cours de la vie de l'animal sont ainsi mises en exergue pour leur importance dans la régulation des deux types de tempérament en réaction au stress. Il s'agit de la période périnatale et de la puberté. En effet, de nombreuses hormones présentent à ces stades de vie une activité particulière dans l'organisation de structures neuronales et sont alors potentiellement impliquées dans les comportements de réaction au stress. La testostérone est ainsi une hormone qui a été souvent étudiée dans cette optique (Koolhaas *et al.*, 2010).

Une étude s'est intéressée à la sécrétion et à la circulation plasmatiques de testostérone et à l'activité de l'enzyme aromatase chez deux souches de souris mâles spécialement sélectionnées : une souche au comportement de type proactif et agressif, avec un temps de latence avant agression court et une souche au comportement de type passif non agressif, avec un temps de latence avant agression long (Compaan *et al.*, 1994). Les résultats de cette étude ont montré que la sécrétion en pic de testostérone était plus précoce chez les souris mâles au phénotype non agressif et avait lieu avant la naissance (à 17-18 jours de développement embryonnaire) alors qu'à ce stade, la sécrétion de testostérone chez les souris mâles de type agressif était beaucoup plus faible. Ensuite, peu après la naissance (à un jour de vie), la concentration de testostérone circulante diminuait jusqu'à des niveaux très faibles chez les souris mâles non agressives alors qu'elle atteignait un pic couplé à une augmentation de l'activité de l'aromatase chez les souris mâles agressives.

Les pics néonataux de sécrétion de testostérone sont connus pour être impliqués dans l'organisation définitive des connexions cérébrales, ce qui se traduit alors par une plus grande sensibilité à la testostérone. Ainsi, les pics néonataux de sécrétions de testostérone faciliteraient les

phénomènes d'agressivité chez les animaux adultes aussi bien mâles que femelles (Koolhaas *et al.*, 2010).

De plus, de nombreuses études se sont intéressées à la période post-natale et ont démontré les effets puissants d'événements stressants, ainsi que l'importance des soins maternels se produisant à cette période de vie sur les réponses à l'âge adulte au stress (caractérisées par l'activation des systèmes endocrine et autonome ainsi que les réponses comportementales). En conséquence, une augmentation des comportements de type anxieux ou dépressifs et de l'activité du système sympathique est observée chez les animaux adultes qui ont souffert d'expériences négatives au stade précoce de leur vie, telles que la privation maternelle ou des soins comportementaux de qualité inférieure (Koolhaas *et al.*, 2010).

En ce qui concerne la puberté, les changements hormonaux associés sont impliqués dans l'organisation du cerveau du jeune et jouent un rôle dans les différences individuelles à l'âge adulte. Les effets des hormones lors de la puberté ne se limitent pas au comportement sexuel mais s'étendent à une large variété de comportements sociaux, notamment agonistiques, et ceux en lien avec l'anxiété. De plus, un rôle de la corticostérone est suspecté dans cette importance de la puberté pour le développement du tempérament adulte, puisqu'une sensibilité accrue du cerveau à la corticostérone serait présente à la puberté, à la différence de l'âge adulte. Cependant, aucune étude ne s'est encore intéressée au rôle de la maturation neuro-endocrine lors de la puberté sur les tempéraments de réaction au stress à l'âge adulte (Koolhaas *et al.*, 2010).

4.2. Plasticité des tempéraments proactifs et passifs face aux changements d'environnement

Cette distinction du tempérament en deux types principaux : proactif/agressif (ou téméraire) et passif/non agressif (ou timide) a mené à se poser la question de savoir dans quelle mesure ces deux tempéraments différents pouvaient être en lien avec des capacités cognitives, elles aussi différentes. Il a été montré que les souris mâles de type agressif développent facilement une routine alors que les souris mâles de type non agressif sont plus flexibles et réagissent en permanence aux stimuli de l'environnement. Ainsi, différentes expériences ont été établies pour mettre en évidence cette plasticité différente inhérente au type de tempérament (Koolhaas et Boer, 2004). Tout d'abord, après que des souris ont développé des performances stables dans une course de labyrinthe, leurs réactions à des changements mineurs dans cette tâche (rotation de 90 degrés du labyrinthe par rapport au milieu environnant et ajout de ruban adhésif sur le sol d'une des allées du labyrinthe) ont été observées. Face

à ces deux changements d'environnement, les souris mâles de type agressif n'ont prêté que peu ou pas d'attention à ces changements et leurs performances sont restées identiques à celles avant les modifications apportées au labyrinthe. Au contraire, les souris mâles de type non agressif se sont mises à explorer de nouveau le labyrinthe comme s'il s'agissait d'un nouvel environnement inconnu et ont donc mis plus de temps à sortir du labyrinthe en réalisant plus d'erreurs.

Une expérience similaire a été conduite chez des porcs ayant été classés en deux catégories de tempérament : téméraire et timide. Leurs réactions ont été étudiées dans un labyrinthe simple ne laissant le choix qu'entre deux directions (droite ou gauche) qu'ils connaissaient déjà et dans lequel la localisation de la récompense finale avait été modifiée par rapport à leurs passages antérieurs. Il a ainsi été mis en évidence que les porcs au tempérament téméraire échouaient plus souvent à retrouver la récompense en comparaison aux porcs au tempérament timide, ce qui suggère une plus grande propension pour les individus téméraires à développer une routine comportementale (Bolhuis *et al.*, 2004).

Une différence analogue entre les deux types de tempérament a été également mise en évidence en décalant de 12 heures le cycle jour-nuit de souris mâles. Les souris mâles de type agressif ont conservé leur rythme jour-nuit original pendant quelques jours avant de progressivement s'adapter au nouveau rythme imposé. A l'inverse, les souris mâles de type non agressif ont changé immédiatement de rythme, étant alors deux fois plus rapides que les mâles agressifs à s'adapter à ce nouveau cycle de lumière (Benus *et al.*, 1988).

Il semblerait donc que ces deux types de réaction au stress diffèrent quant à l'utilisation des stimuli envoyés par l'environnement et le contrôle du comportement produit en réaction à ces stimuli. Ainsi, un animal de type passif non agressif semble s'appuyer sur les informations environnementales qu'il perçoit pour adapter son comportement. Cette stratégie peut donc s'avérer plus efficace lors de conditions environnementales variables et imprévisibles. Au contraire, un animal de type proactif produit un comportement sur la base de ses expériences passées et serait donc plus adapté à un environnement stable aux conditions peu variables (Koolhaas et Boer, 2004).

4.3. Tempérament et contribution à l'évolution et à la sélection des espèces

La variation individuelle, quant à la manière de faire face aux défis présentés par l'habitat naturel, détermine la valeur adaptative de l'évolution et est un prérequis à la différenciation des espèces (Koolhaas *et al.*, 2010). Il semblerait en effet que l'évolution ait façonné des motifs de réponses

générales permettant une adaptation aux variations quotidiennes de l'environnement. Ainsi, dans le domaine de l'écologie comportementale, l'hypothèse principale est que certains individus ont une meilleure valeur adaptative que d'autres individus, sous certaines conditions environnementales particulières. Ceci procure alors aux individus les mieux adaptés à leur environnement de plus grandes chances de survie, de réussite dans le domaine de la reproduction ainsi que de dispersion sur le territoire par exemple (Koolhaas *et al.*, 2010). Une étude sur les poissons de l'espèce Crapet-soleil (*Lepomus gibbosus*) a ainsi montré que deux phénotypes différents occupaient deux habitats différents et que chacun de ces phénotypes présentait un avantage sur les individus aux morphologies intermédiaires (Coleman et Wilson, 1998). Les auteurs ont alors fait le postulat que le même principe pouvait s'appliquer pour la différenciation individuelle entre les animaux timides et téméraires. Ils ont en effet montré que cette dichotomie de tempérament était dépendante et spécifique des contextes mais ils n'ont pas réussi à mettre en évidence une continuité de ces deux tempéraments dans différents contextes. Il a cependant été montré chez des poissons épinoches (*Gasterosteidae*) une corrélation entre la tendance individuelle d'un poisson à s'approcher d'un prédateur et les agressions intra-spécifiques observées après avoir augmenté la pression de sélection en ajoutant un prédateur à la population (Dingemanse *et al.*, 2009). Ceci confirme que le degré avec lequel différentes caractéristiques comportementales sont corrélées dépendent de la pression de sélection (Koolhaas *et al.*, 2010).

Ainsi, le tempérament semble avoir des conséquences importantes dans divers enjeux de l'écologie des espèces, tels que notamment la dynamique et la génétique des populations (dispersion, mouvement des individus et composition des populations), le paysage et la communauté écologiques (des changements dans l'environnement modifient le mouvement des individus différemment selon leur tempérament) et la différenciation des espèces. De ce fait, les variations de tempérament peuvent être à l'origine de l'isolement géographique et reproducteur d'individus caractérisés par une combinaison particulière de traits comportementaux et morphologiques (Réale *et al.*, 2007).

II) DEUXIÈME PARTIE : Approche expérimentale

A-Introduction

Aucune étude de tempérament suivant régulièrement des chiots de quelques jours d'âge jusqu'à l'approche du sevrage n'a jamais été réalisée. C'est ainsi que j'ai décidé de mettre en place deux tests de mises en situation de chiots de leur sixième jusqu'à leur 49^{ème} jours d'âge. J'ai ainsi rassemblé de multiples données sous forme de vidéos que j'ai ensuite analysées. Les deux expériences de mises en situation de chiots établies sont un test de séparation du chiot placé seul sur un espace ouvert appelé « openfield » et la deuxième est un test de réaction à la contrainte. Ces tests, simples et facilement reproductibles, ont déjà été utilisés pour des chiots, dans le but de cerner leur personnalité pour améliorer les appariements chien-famille (Riemer *et al.*, 2014). Cependant, ces tests n'étaient réalisés qu'à deux âges distincts de la vie des chiots : une première fois entre deux et dix jours et une deuxième fois entre 40 et 50 jours.

Les objectifs de la mise en place de ces tests étaient, via l'analyse de plusieurs unités comportementales, de : 1) mettre en évidence la présence de traits de tempérament chez les chiots, 2) étudier l'évolution de ces traits de tempérament au cours du temps, 3) d'estimer les différences interindividuelles de tempérament des chiots au sein d'une même portée et 4) de tester la présence de corrélations entre des paramètres physiologiques des chiots (masse corporelle et sexe) et leurs traits de tempérament.

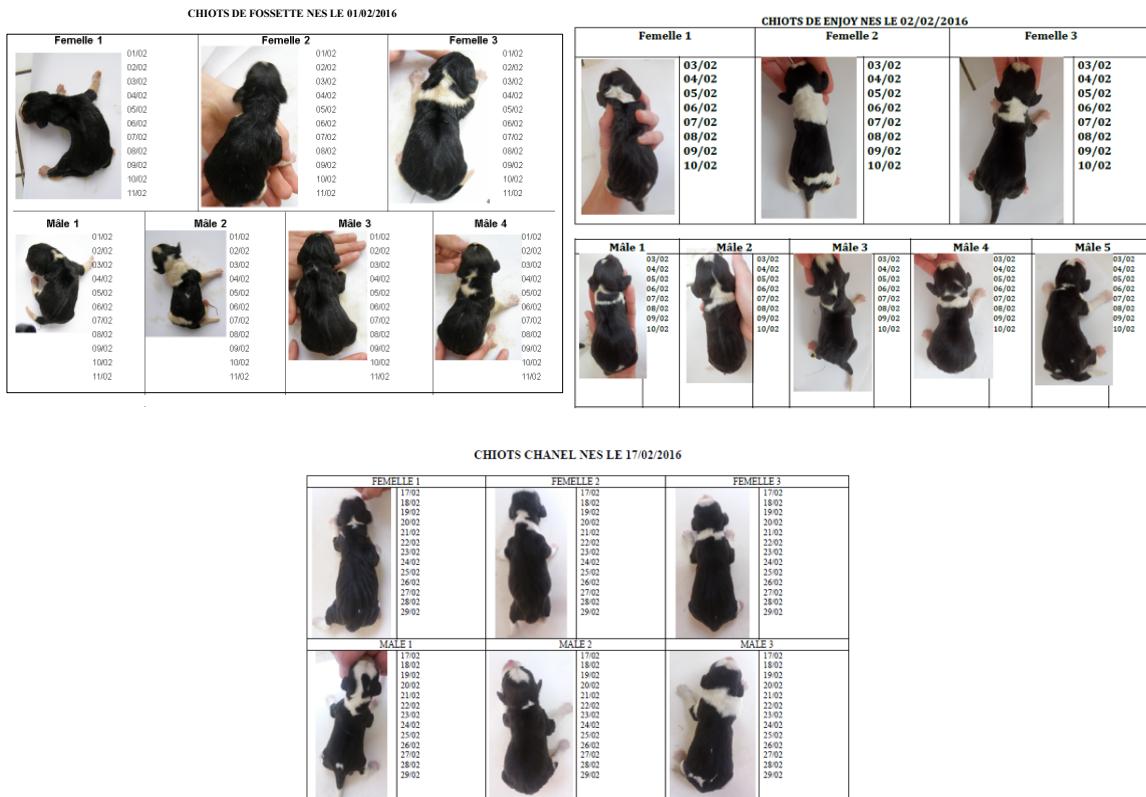
B-Matériel et méthodes

1. Animaux étudiés et taille de l'échantillon

Les expériences ont été effectuées sur 21 chiots (neuf femelles et douze mâles), de la race Beagle, élevés au chenil du laboratoire de biologie de la reproduction de l'EnvA (École nationale vétérinaire d'Alfort). Ces chiots étaient issus de trois portées de chiennes différentes : il s'agissait de sept chiots (trois femelles et quatre mâles) nés de la chienne Fossette le 1^{er} février 2016, de huit chiots (trois femelles et cinq mâles) nés de la chienne Enjoy le 2 février 2016 et enfin de six chiots (trois femelles et trois mâles) nés de la chienne Chanel le 17 février 2016.

Quinze jours avant leur date prévue de mise-bas, les chiennes gestantes étaient transférées, par le personnel du laboratoire du chenil expérimental de l'EnvA, au chenil de maternité où elles rejoignaient les chiennes en lactation. Chaque chienne y disposait d'un box où elle vivait avec ses chiots. Elles étaient nourries à partir du moment où elles entraient au chenil de maternité et tout au long de la lactation avec des croquettes Royal Canin Starter © et disposaient d'eau à volonté. Les chiots étaient pesés chaque jour de la naissance jusqu'à 27 jours au maximum par le personnel en charge du chenil. Des photographies de chaque chiot, prises à la naissance, permettaient de les identifier grâce à leurs différentes tâches blanches et de maintenir cette identification pour chaque expérience (Figure 1). Le format d'identification des chiots était caractérisé par leur sexe puis un numéro attribué aléatoirement à la naissance. Les expériences commençaient le sixième jour d'âge des chiots (noté J6), le jour de la naissance étant considéré comme le jour zéro noté J0. Pour faciliter l'identification des chiots lors de l'analyse des résultats, un code leur a été attribué et consistait en les deux premières lettres du nom de la mère du chiot puis les nombres correspondant au mois et à l'année puis les deux premières lettres du sexe et enfin le numéro du chiot correspondant à son numéro d'identification à la naissance. Ainsi, par exemple, la femelle 1 de Fossette a été identifiée comme suit dans les tableaux d'analyses des résultats et certains graphiques : Fo0216fe1.

Figure 1 : Photographies des chiots de Fossette, Enjoy et Chanel à la naissance avec identification gardée pendant toute la durée des expériences (Source : laboratoire de reproduction de l'École nationale vétérinaire d'Alfort).



2. Lieu et déroulement des expériences

Les expériences se sont déroulées dans une salle de test vide, à proximité du chenil. Avant chaque séance de test, tous les chiots d'une même portée étaient emmenés, en même temps, dans un carton garni de couvertures dans la salle adjacente à la salle de test et séparée de celle-ci par une porte pour assurer une bonne isolation acoustique. Ensuite, les chiots étaient choisis au hasard et emmenés un par un dans la salle de test pour leur faire passer l'un de deux tests. Une fois qu'un chiot avait été testé, il était placé dans un second carton doté de couvertures dans la même salle que le carton avec les chiots qui n'avaient pas encore vécu le test. Enfin, une fois que tous les chiots avaient été testés, ils étaient ramenés dans leur box auprès de leur mère.

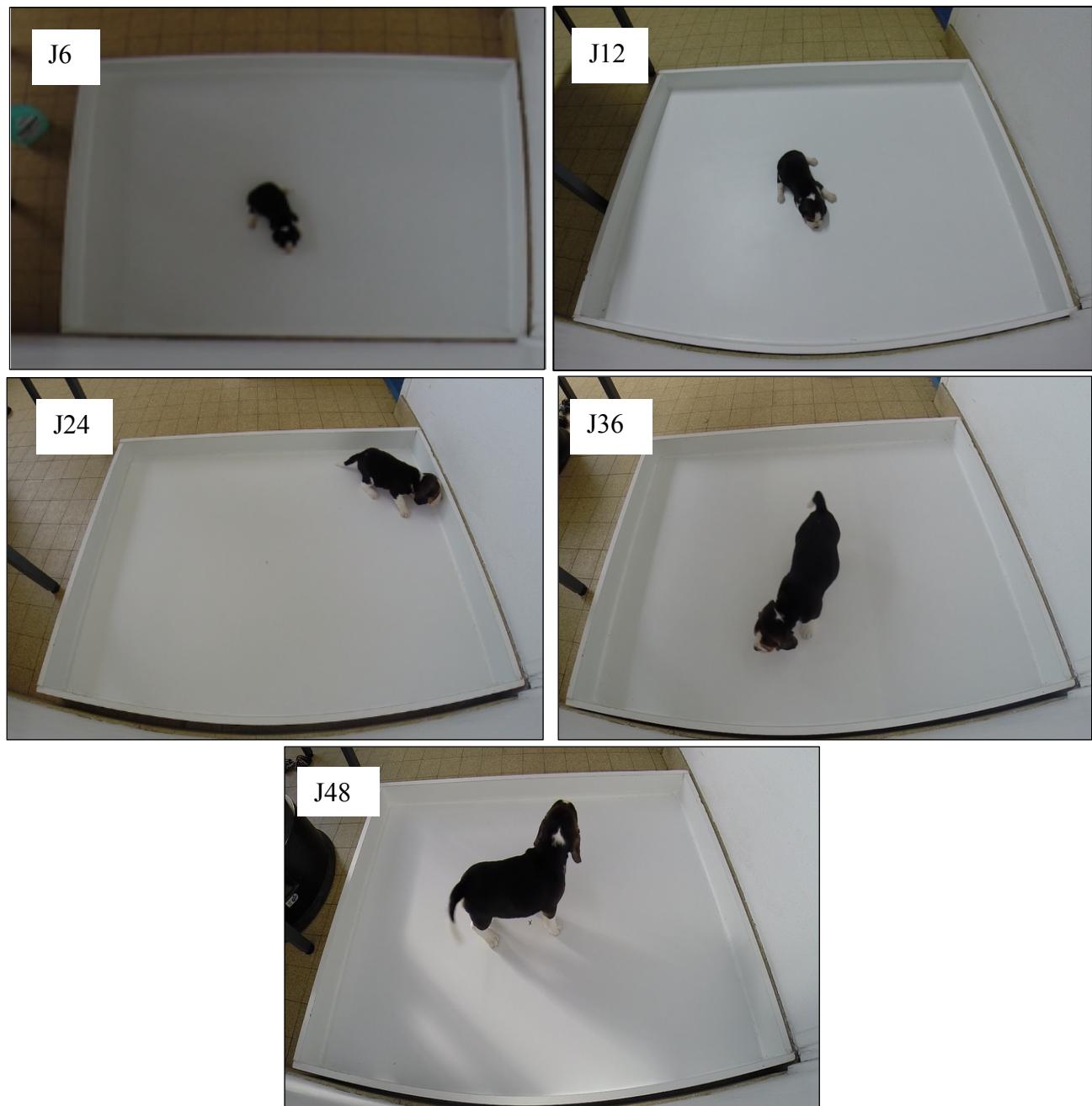
J'ai réalisé moi-même l'intégralité des expériences en les enregistrant à l'aide d'une caméra Go Pro héro 3+ © fixée à l'aide d'un support d'attache adhésif sur un mur à 81 cm du sol.

3. Protocole du test de séparation en « openfield »

Chaque chiot était placé dans un « openfield » rectangulaire mesurant 0,84 m sur 1,25 m avec des rebords de 8 cm de hauteur (Figure 2). L'« openfield » était placé contre le mur sur lequel la caméra était fixée. Une croix avait été tracée au centre de l'« openfield », pour que les chiots soient systématiquement déposés au même endroit. Pour s'assurer qu'un chiot ne laissait pas d'odeurs détectables par les chiots suivants, l'intégralité de la surface de l'« openfield » était nettoyée avec une solution désinfectante de surfaces entre deux chiots. Le chiot passant le test était tout d'abord présenté sous la caméra alors que son identifiant était prononcé, puis placé aussitôt au centre de l'« openfield ». La durée de l'expérience avait été initialement fixée à cinq minutes. Cependant, au cours des premières expériences, il a été constaté que les comportements exprimés ne variaient que peu entre les troisièmes et cinquièmes minutes. De plus, les chiots montraient alors des signes apparents de mal-être (vocalisations de plus en plus importantes et en continu). Ainsi, il a été décidé, dans un souci du respect du bien-être des chiots de limiter l'expérience à trois minutes. Une fois les chiots plus âgés, ils devenaient capables d'escalader les rebords de l'« openfield » (parfois dès J24 mais le plus souvent à partir de J36). Lorsque ceci se produisait, il a été décidé d'arrêter la séquence d'enregistrement au moment où les quatre pattes du chiot touchaient le sol à l'extérieur de l'« openfield ».

Ce test était effectué au 6ème jour d'âge (J6) puis à J12, J24, J36 et J48. Cependant, il n'a pas été possible de réaliser ce test à J6 et J12 pour les portées de Fossette et Enjoy.

Figure 2 : Photographies de la femelle 1 de Chanel lors du test en « openfield » à J6, J12, J24, J36 et J48 (Source personnelle).

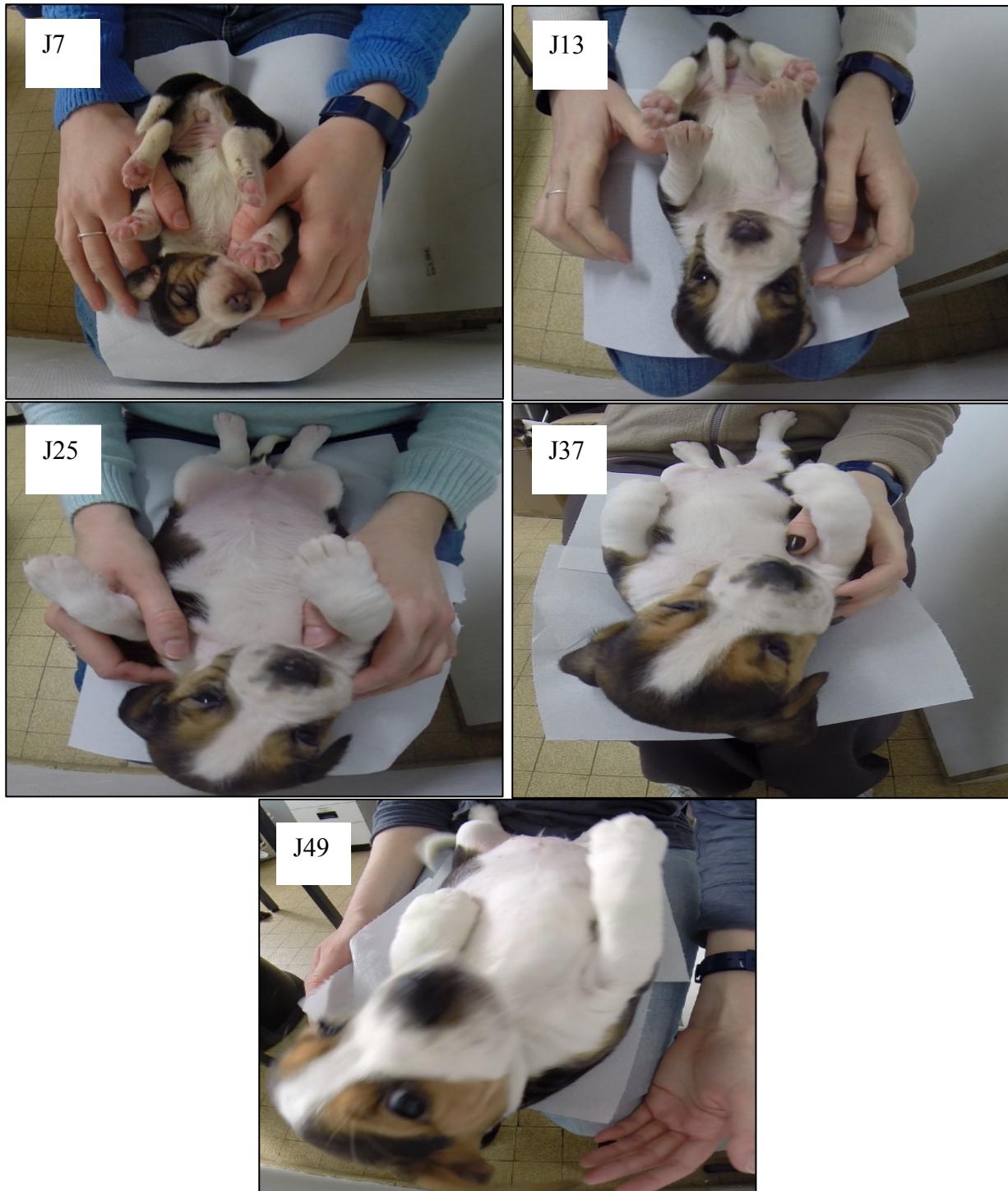


4. Protocole du test de réaction à la contrainte

Pour la réalisation du test de réaction à la contrainte, les chiots étaient emmenés un par un dans la salle de manipulation. Des feuilles de papier absorbant étaient systématiquement placées sur mes genoux et jetées entre deux chiots pour éviter qu'ils ne déposent des odeurs sur mes vêtements qui puissent être perçues par les autres chiots. Pour la même raison, je me frictionnais les mains avec de la solution hydro-alcoolique avant d'aller chercher un nouveau chiot. Pour ce test, je me plaçais assise sur une chaise, mes genoux face au mur sur lequel la caméra était fixée. Au début de chaque test, le chiot était présenté à la caméra et son identifiant était énoncé puis il était retourné sur le dos tout en étant posé sur mes genoux. Dès que le chiot était sur le dos et sur mes genoux, un chronomètre était lancé puis arrêté lorsque le chiot s'était retourné ou sinon après 30 secondes. Les chiots étaient maintenus sur le dos par une pression légère au niveau des articulations scapulo-humérales, tout en essayant de les contenir le moins possible pour leur laisser la possibilité d'exprimer des mouvements de lutte (Figure 3).

Ce test était effectué à J7, J13, J25, J37 et J49. De même, pour des raisons d'incompatibilité d'emplois du temps, ce test n'a pas été effectué à J7 et J13 pour la portée de Fossette et à J7 pour celle d'Enjoy.

Figure 3 : Photographies de la femelle 1 de Chanel lors du test de réaction à la contrainte à J7, J13, J25, J37 et J49 (Source personnelle).



5. Méthode d'analyses des unités comportementales

Les vidéos ont ensuite été observées avec le logiciel Boris (Friard et Gamba, 2016). Il a été décidé d'analyser les vidéos dans un ordre aléatoire pour ne pas créer de biais dû à l'amélioration de mes analyses au fur et à mesure de mon travail d'observation des vidéos. Une liste d'unités comportementales que je souhaitais quantifier et annoter dans mes vidéos a été établie et définie. Ces unités comportementales avaient pour fonction de servir ainsi de marqueurs de traits de tempérament éventuels. Pour le test de séparation en « openfield », les unités comportementales retenues étaient :

- la latence avant la première vocalisation ;
- la durée des vocalisations ;
- la latence avant le premier déplacement ;
- la durée des déplacements. A été considéré comme déplacement tout mouvement volontaire du corps entier impliquant un mouvement des quatre membres, comme défini par Hudson *et al.* (2015) ;
- la latence avant sortie de l'« openfield », le cas échéant. Le chiot était considéré comme sorti de l'arène au moment où ses quatre pattes avaient touché le sol extérieur à l'arène ;
- le nombre de mictions ;
- le nombre de défécations.

Pour le test de réaction à la contrainte, il a été décidé d'analyser les unités comportementales suivantes :

- la latence avant retournement. Cette valeur était fixée au maximum, c'est-à-dire 30 secondes, si le chiot ne se retournait pas lors des 30 premières secondes d'expérience ;
- la latence avant la première vocalisation ;
- la durée des vocalisations ;
- la latence avant le premier mouvement de lutte ;

- la durée des mouvements de lutte modérée. Les mouvements de lutte modérée ont été définis comme les mouvements d'un ou des antérieur(s) ou bien d'un ou des deux postérieur(s) ;
- la durée des mouvements de lutte intense. Les mouvements de lutte intense ont été définis comme la mobilisation d'au moins un antérieur et un postérieur au même moment.

L'utilisation du logiciel Boris a permis une plus grande précision dans l'analyse de ces unités comportementales, puisqu'il a été ainsi possible de regarder et annoter les vidéos au ralenti, à une vitesse qui valait 0,3 fois la vitesse réelle. Les valeurs générées automatiquement par le logiciel ont été ensuite consignées dans un tableur Excel, en arrondissant chacune au dixième de seconde.

6. Outils statistiques

Les graphiques qui suivent ont été réalisés à l'aide du logiciel Excel. De même, les moyennes et écarts-types ont été calculés avec ce logiciel. Les moyennes sont ainsi présentées sous la forme « valeur de la moyenne \pm valeur de l'écart-type ». Les tests statistiques réalisés correspondent tout d'abord à des corrélations de Pearson et à des tests de Mann-Whitney (dont la statistique qui est la somme des rangs du premier échantillon est notée W).

De plus, une analyse statistique a également été réalisée en utilisant le logiciel R (version 3.4.3). L'évolution au cours du temps des différentes unités comportementales a été testée en utilisant des modèles linéaires mixtes multifactoriels, grâce à la fonction « lme » du logiciel R. L'identité des chiots et celle de la portée étaient alors incluses en tant que facteurs aléatoires. Les valeurs p, pour les modèles mixtes linéaires, ont été calculées avec des permutations de Monte Carlo (échantillonnage de 1 000 permutations) avec la fonction « PermTest » du logiciel R. Étant donné que les tests de permutation pour les modèles linéaires sont particulièrement adaptés aux échantillons de tailles modérées, il n'était pas nécessaire d'être en présence d'une distribution normale des résidus du modèle (Good, 2005). Les niveaux d'erreur alpha, pour les comparaisons multiples entre les différentes classes d'âge, ont été ajustés en utilisant une correction séquentielle de Bonferroni (Holm, 1979). La répétabilité individuelle au cours du temps a été vérifiée en utilisant une corrélation au sein de chaque classe d'âge, calculée comme la proportion de variation phénotypique qui peut être attribuée à la variation entre les sujets (Lessells et Boag, 1987). Ceci a été réalisé en implémentant

des modèles linéaires mixtes avec la fonction rptR du logiciel R (Stoffel *et al.*, 2017), en utilisant l’identité individuelle en tant que facteur aléatoire. De plus, l’identité de la portée a été incluse en tant que facteur aléatoire pour éviter des effets associatifs non désirés de la portée d’origine de chaque chiot. De même, les valeurs p ont été calculées en utilisant un échantillonnage à 1 000 permutations de Monte Carlo. Les modèles linéaires mixtes ont été utilisés pour étudier l’évolution, au cours du temps, de la masse corporelle, de la latence avant sortie de l’ « openfield », de la latence et de la durée de déplacement dans l’ « openfield », de la latence avant vocalisation dans le test en « openfield », de la latence avant retournement et avant premier mouvement dans le test de réaction à la contrainte. De plus, ces modèles mixtes linéaires ont été utilisés pour étudier la constance du rang des chiots au cours du temps pour la latence avant sortie de l’ « openfield » et avant déplacement dans le test en « openfield », ainsi que pour la latence avant mouvement et avant retournement dans le test de réaction à la contrainte. Ces modèles n’ont pas été utilisés pour étudier la latence et la durée des vocalisations dans le test de réaction à la contrainte du fait du faible nombre d’occurrences de vocalisations lors de ce test. De même, ils n’ont pas été utilisés pour étudier la durée de vocalisation dans le test en « openfield », puisque celle-ci dépendait de la durée d’expérience, qui variait selon le déplacement et la sortie des chiots.

Les résultats ont été considérés comme significatifs lorsqu’ils donnaient une valeur p inférieure à 5 % ($p < 0,05$) et ils ont été considérés comme mettant en évidence une tendance lorsque cette valeur était inférieure à 10 % ($p < 0,1$).

C. Analyse des résultats

1. Étude préliminaire : analyse des courbes de croissance

Les courbes de croissance de chacune des trois portées (Figures 4, 5 et 6) ont permis de mettre en évidence la croissance simultanée des chiots au sein d'une même portée, ainsi que la conservation presque systématique du rang des chiots pour la masse corporelle au cours de leurs quatre premières semaines de vie.

Figure 4 : Courbes de croissance des chiots de Fossette, nés le 01/02/16, avec courbe de masse moyenne et coefficients de régression linéaire.

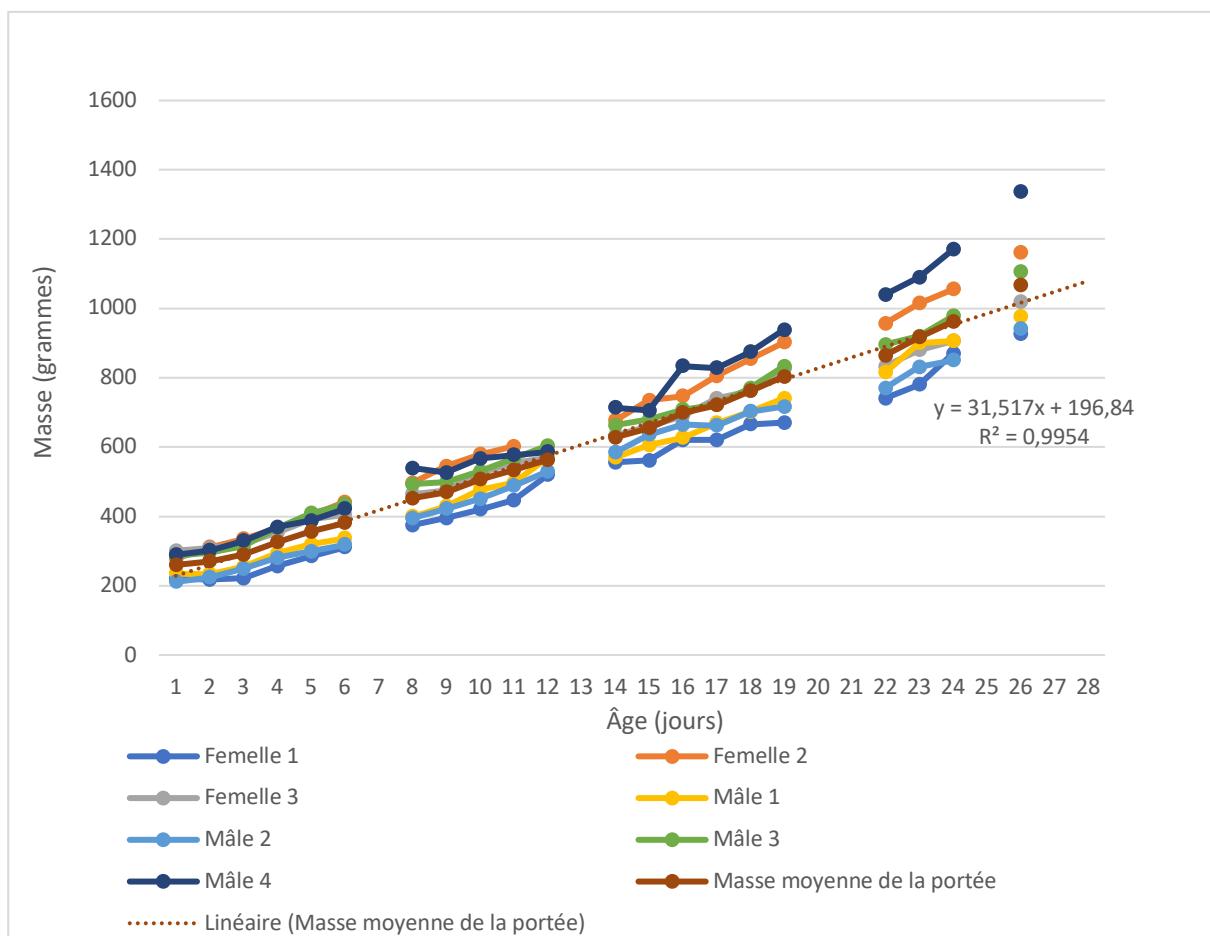


Figure 5 : Courbes de croissance des chiots de Enjoy, nés le 02/02/16, avec courbe de masse moyenne et coefficients de régression linéaire.

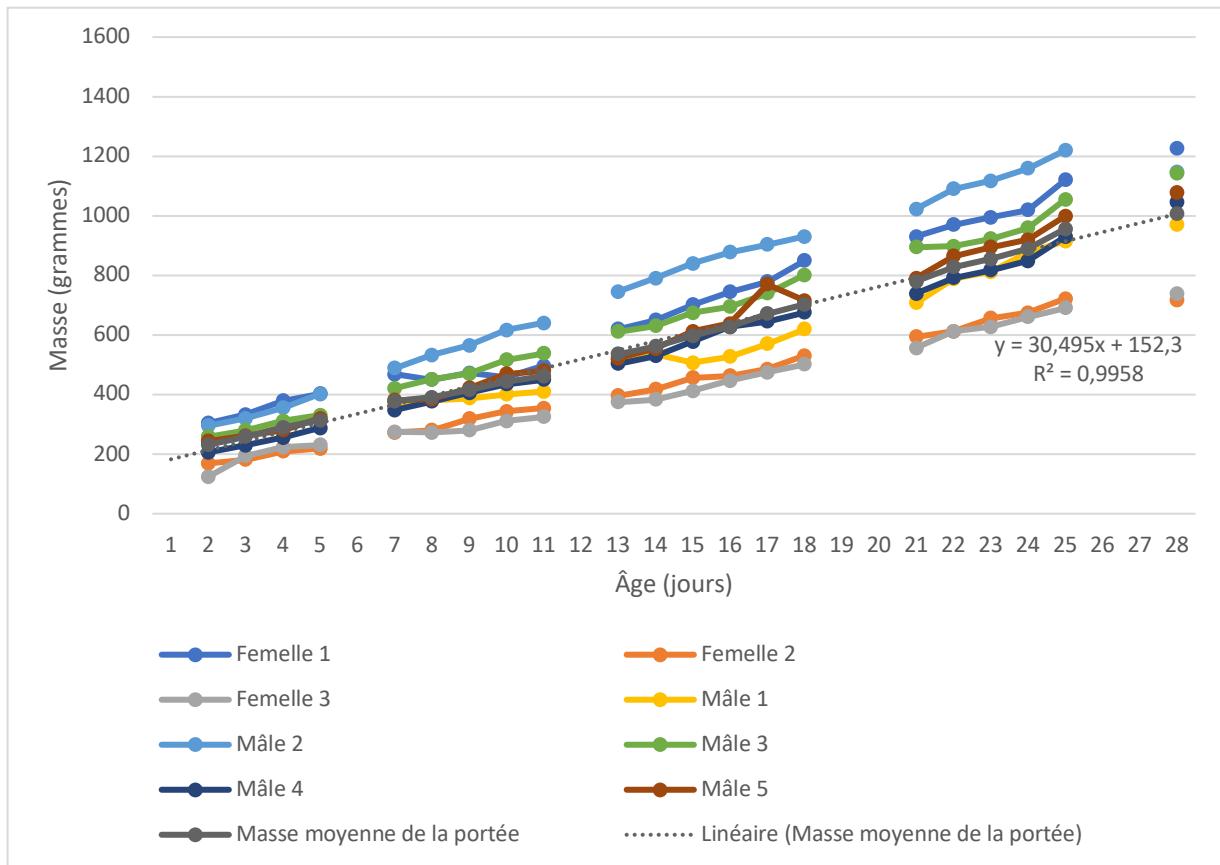
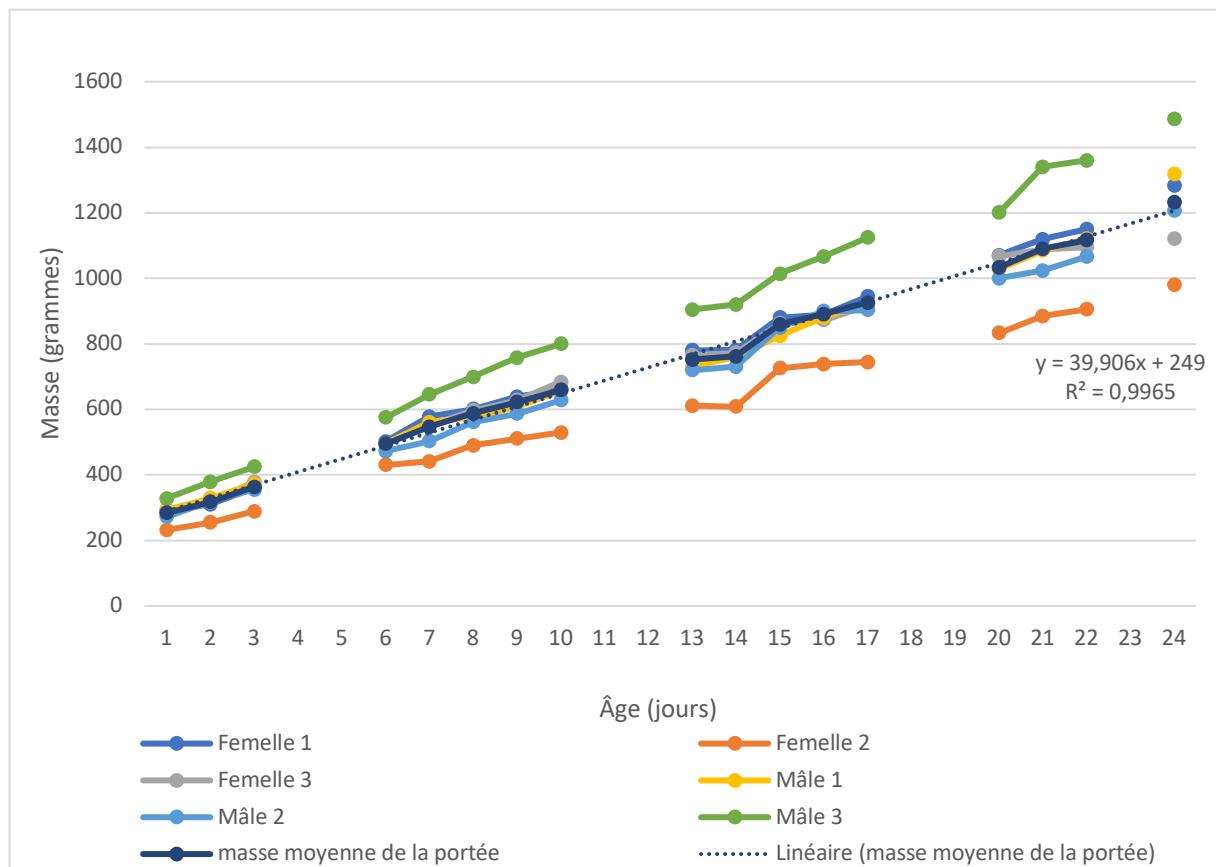


Figure 6 : Courbes de croissance des chiots de Chanel, nés le 17/02/16, avec courbe de masse moyenne et coefficients de régression linéaire.



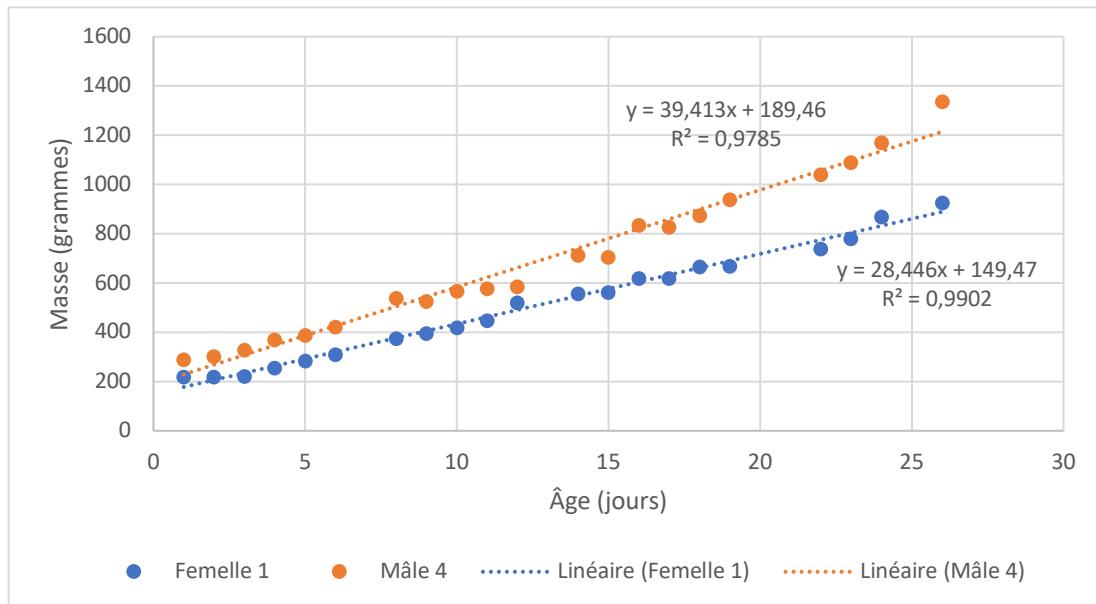
Nous pouvons observer, par exemple dans le cas des chiots de Chanel (Figure 6), que le mâle 3 était toujours celui qui avait la masse la plus importante au cours des 24 premiers jours de vie suivi de la femelle 1 et du mâle 1 dont les masses se suivaient de près, eux-mêmes plus lourds que le mâle 2 et que la femelle 3 dont les courbes de croissance se chevauchaient jusqu'à 20 jours. Enfin la femelle 2 restait la plus légère au cours de ces 24 premiers jours.

Les mêmes observations ont pu être réalisées en étudiant les courbes de croissance des chiots de Fossette et Enjoy. En effet, même si les masses corporelles de différents chiots se chevauchaient ou se croisaient parfois, le rang de masse corporelle des chiots restait relativement constant lors de leurs quatre premières semaines de vie.

Ensuite, la courbe de croissance de chaque chiot a été tracée et les coefficients directeurs et de détermination associés calculés. Dans le cas des chiots de la portée de Fossette, tous les coefficients de détermination étaient supérieurs à 0,9 et proches de 0,99, ce qui indique que le gain de masse quotidien des chiots était proportionnel à leur âge. Les coefficients directeurs qui indiquent la vitesse

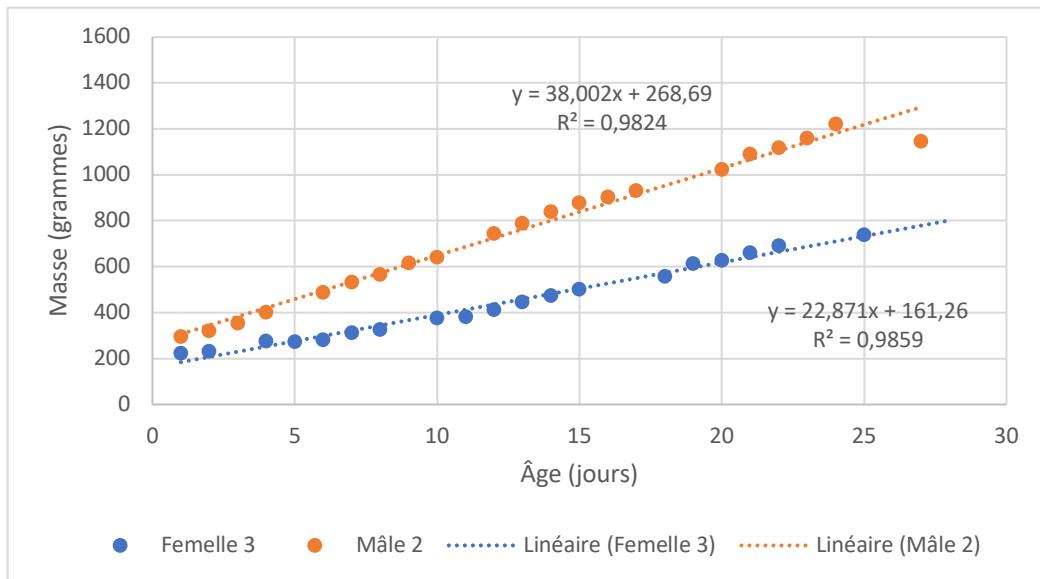
de croissance des chiots étaient compris entre deux extrêmes : 28,4 pour la femelle 1 et 39,4 pour le mâle 4 (Figure 7).

Figure 7 : Courbes de croissance de la femelle 1 et du mâle 4 de Fossette, avec droite de régression linéaire et les coefficients.



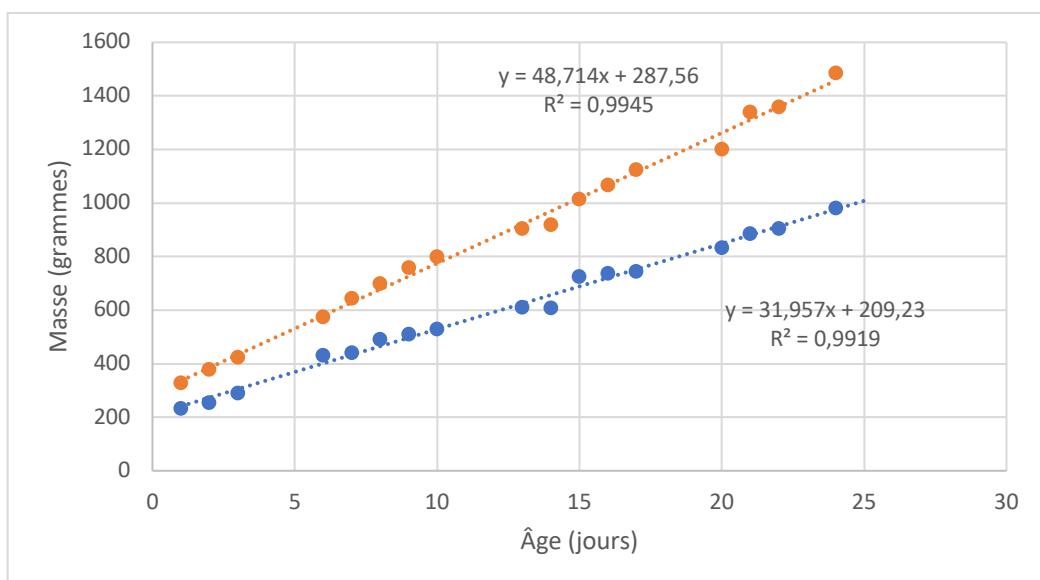
En ce qui concerne les chiots de la portée de Enjoy, la masse corporelle était aussi proportionnelle à l'âge puisque les coefficients de détermination de chaque courbe tendaient vers 0,99. Les coefficients directeurs variaient entre deux extrêmes : 22,9 pour la femelle 3 et 38,0 pour le mâle 2 (Figure 8).

Figure 8 : Courbes de croissance de la femelle 3 et du mâle 2 de Enjoy, avec droite de régression linéaire et coefficients.



Enfin, pour ce qui est des chiots de Chanel, la masse corporelle était nettement proportionnelle au temps puisque tous les coefficients de détermination valaient au minimum 0,99. Les coefficients directeurs étaient compris entre 32,0 pour la femelle 2 et 48,7 pour le mâle 3 (Figure 9) et ces chiots sont restés les deux extrêmes de la portée pendant les 24 premiers jours.

Figure 9 : Courbes de croissance de la femelle 2 et du mâle 3 de Chanel, avec droite de régression linéaire et coefficients.



En réalisant un test multifactoriel en prenant en compte 11 jours (jours de pesée en commun pour les 3 portées), il a été mis en évidence une association significative entre les effets de l'âge et de la portée d'appartenance sur le développement de la masse corporelle des chiens ($p < 0,05$, utilisation de modèle linéaire mixte associé à un test de permutation de Monte-Carlo). De plus, il a été noté la présence de différences significatives entre les pentes des courbes de régressions linéaires décrivant l'association entre l'âge et la masse corporelle pour les trois portées. La réalisation d'une comparaison *post hoc* (au moyen de comparaisons, par paires, des pentes des courbes de régressions linéaires via les interactions entre l'âge et la portée d'appartenance) a montré que les chiots de la portée de Chanel, qui était la plus petite (6 chiots), présentaient une croissance significativement plus importante que ceux de la portée de Fossette, de taille intermédiaire (7 chiots) ($p < 0,05$) et que ceux de la portée de Enjoy (8 chiots), qui était la plus grande ($p < 0,05$). Cependant, la différence n'était pas significative entre les pentes des régressions linéaires des portées de Fossette, de taille intermédiaire, et de Enjoy, de la plus grande taille ($p = 0,355$). De plus, il a été noté une tendance à une différence significative entre les masses corporelles des mâles et des femelles, les mâles ayant une masse corporelle 0,3 fois plus importante que celle des femelles en moyenne ($p = 0,067$).

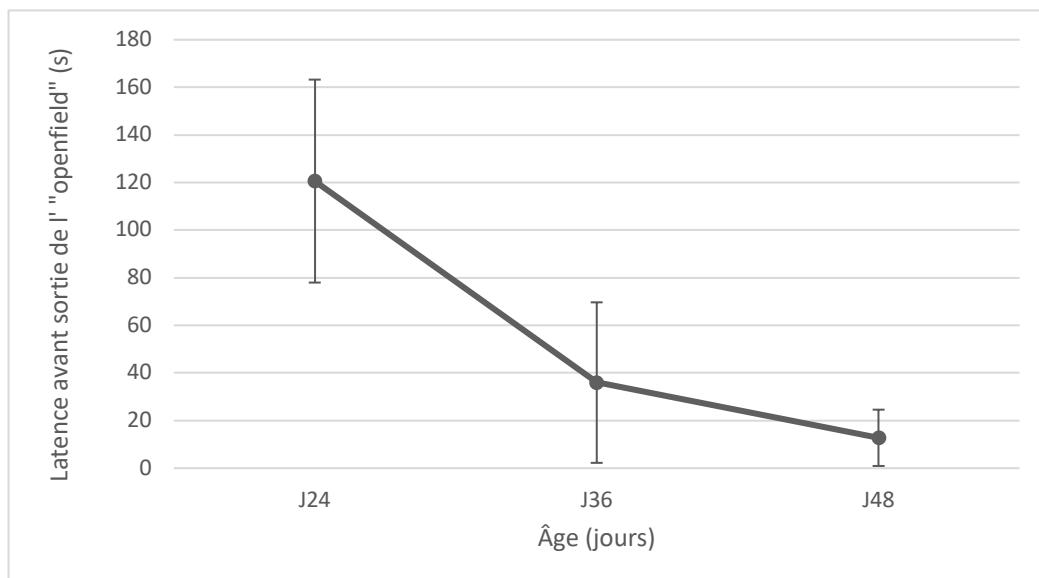
2. Analyse des résultats du test de séparation en « openfield », de leur stabilité au cours du temps et de leur corrélation avec le sexe et la masse corporelle des chiots

2.1. Latence avant la sortie de l' « openfield »

A partir de trois semaines d'âge, les chiots réussissaient à sortir de l' « openfield » en grimpant au-dessus des rebords avant la fin des trois minutes de test. Le pourcentage de chiots grimpant au-dessus des rebords de l'installation était de 23,8 % (cinq chiots sur 21) à 24 jours d'âge, 95,2 % (20 sur 21) à 36 jours d'âge et 100 % à 48 jours d'âge, ce qui constitue un changement significatif au cours du temps (utilisation de modèle mixte linéaire généralisé pour des données binomiales : $\chi^2_2 = 9,21$, $p < 0,05$). La latence moyenne avant que les chiots sortant de l' « openfield » y parviennent était de $120,6 \text{ s} \pm 47,7$ ($n=5$) à 24 jours d'âge, $36,0 \text{ s} \pm 34,6$ ($n = 20$) à 36 jours d'âge et $12,8 \text{ s} \pm 12,1$ ($n = 21$) à 48 jours d'âge (Figure 10). Ceci correspond à une diminution significative des latences avant sortie de l' « openfield » au cours du temps (utilisation de modèle linéaire mixte associé à un test de permutation de Monte-Carlo : $p < 0,05$).

Il a de même été montré que le rang des chiots, quant à leur latence avant sortie de l' « openfield », n'était pas conservé au sein de chaque portée ($p = 0,225$), ni pour toutes les portées confondues ($p = 0,303$).

Figure 10 : Courbe des latences moyennes avant la sortie de l' « openfield » des chiots (toutes portées confondues) à trois âges différents avec barres d'écart-type à la moyenne.



La comparaison entre la latence moyenne avant la sortie de l' « openfield » et la masse corporelle initiale à J1 ainsi que la masse corporelle moyenne de chaque chiot n'a pas montré de corrélation significative : respectivement $p = 0,573$, $r = -0,13$ et $p = 0,225$, $r = -0,277$ (corrélations de Pearson avec $n = 21$ et la latence étant égale à 180 s en l'absence de sortie de l' « openfield », Annexe 1: Tableau des corrélations de Pearson testées).

De plus, un test de Mann-Whitney (avec groupe 1 (femelles) $n= 9$ et groupe 2 (mâles) $n=12$) n'a pas montré d'association statistique entre le sexe et la latence moyenne avant sortie de l' « openfield » ($p = 0,554$, $W = 45$).

Étant donné le comportement différent des chiots à J24, puisque seuls cinq chiots sur les 21 sortaient de l' « openfield » à cet âge, un test de Mann-Whitney a été réalisé (avec groupe 1 (chiots sortant de l' « openfield » à J24) $n = 5$ et groupe 2 (chiots ne sortant pas de l' « openfield » à J24) $n = 16$). Ainsi cette présence ou absence de sortie de l' « openfield » a été comparée au pourcentage de durée de déplacement dans l' « openfield » à J24 ($p = 0,126$, $W = 59$), à la masse corporelle

moyenne ($p = 0,129$, $W = 59$) et à la masse corporelle initiale à J1 ($p = 0,779$, $W = 44$) des chiots. Aucune association significative n'a été montrée (Tableau 4).

Tableau 4 : Tableau récapitulatif des moyennes et résultats des tests de Mann-Whitney comparant la présence ou l'absence de sortie de l' « openfield » lors du test de séparation à J24 au pourcentage de durée de déplacement dans l' « openfield » à J24, à la masse corporelle moyenne et à la masse corporelle initiale à J1 de chaque chiot.

	Groupe 1 (chiots sortant de l' « openfield » à J24) n = 5	Groupe 2 (chiots ne sortant pas de l' « openfield » à J24) n = 16	Résultats du test de Mann-Whitney
Pourcentage de durée de déplacement par chiot dans le test de séparation à J24 (%)	$20,33 \pm 12,44$	$11,44 \pm 11,95$	$W = 59$ $p = 0,126$
Masse corporelle moyenne des chiots (g)	$707,61 \pm 110,15$	$606,10 \pm 101,87$	$W = 59$ $p = 0,129$
Masse corporelle initiale des chiots (g)	$288,20 \pm 56,62$	$262,88 \pm 57,25$	$W = 44$ $p = 0,779$

2.2. Latence avant le premier déplacement

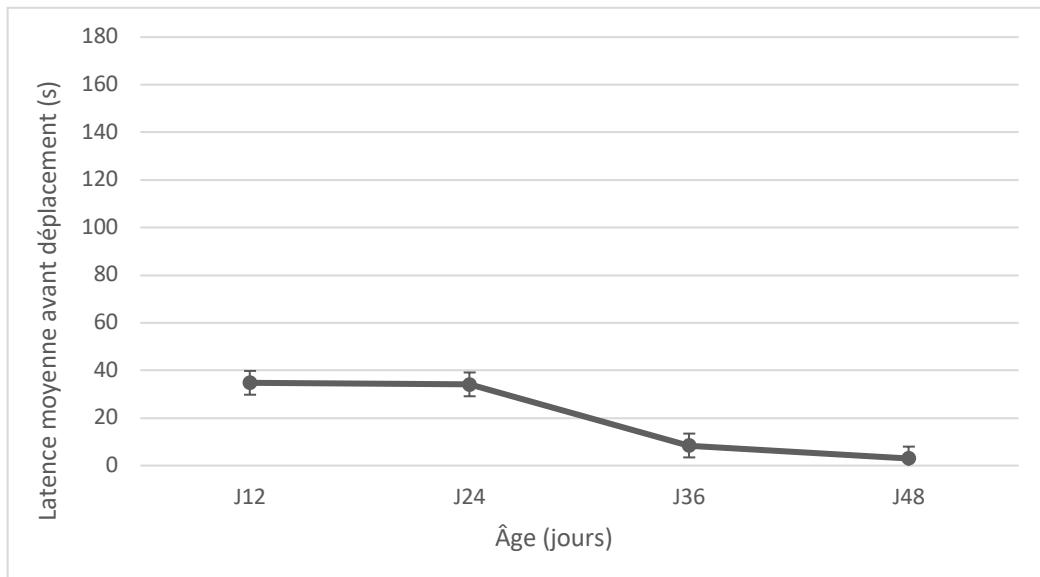
Lorsqu'ils étaient posés individuellement dans l' « openfield » à 12, 24, 36 et 48 jours d'âge, les chiots commençaient rapidement à se déplacer et à explorer l'installation. Au contraire, à six jours d'âge, seulement un des six chiots testés avait montré une activité locomotrice, cette classe d'âge n'a donc pas été considérée pour l'analyse.

La latence avant que les chiots ne présentent une activité locomotrice a diminué de manière significative entre les jours 12, 24, 36 et 48 (utilisation de modèle linéaire mixte : $p < 0,05$). Les comparaisons *post hoc* n'ont révélé aucune différence significative entre les latences mesurées à 12 et 24 jours d'âge. Cependant, une diminution significative entre les latences des jours 12 à 24 et celles

des jours 36 à 48 a été montrée (Figure 11). De plus, aucune différence significative entre les latences avant déplacement des mâles et des femelles n'a été mise en évidence ($p = 0,687$).

Il a de même été montré que le rang des chiots quant à leur latency avant déplacement n'était pas conservé au sein de chaque portée ($p > 0,99$), ni toutes portées confondues ($p > 0,99$).

Figure 11 : Courbe des latences moyennes avant déplacement des chiots (toutes portées confondues) à J12, J24, J36 et J48 avec barres d'écart-type à la moyenne.



La comparaison entre la latency moyenne avant déplacement et la masse corporelle initiale à J1 ainsi que la masse corporelle moyenne de chaque chiot n'a pas montré de corrélation significative : respectivement $p = 0,588$, $r = 0,125$ et $p = 0,909$, $r = 0,027$ (corrélations de Pearson avec $n=21$ et la latency étant égale à 180 s en l'absence de déplacement, Annexe 1 : Tableau des corrélations de Pearson testées).

2.3. Pourcentage de durée de déplacement

La durée de l'expérience étant différente pour chaque chiot à partir du moment où ils pouvaient sortir de l' « openfield » (soit à partir de 24 jours), il a été décidé de travailler sur le pourcentage de temps passé à se déplacer rapporté au temps total dans l' « openfield », pour pouvoir comparer les comportements des différents chiots.

Nous pouvons tout d'abord observer que plus l'âge des chiots augmentait, plus le pourcentage de temps qu'ils passaient à se déplacer augmentait également et ce, pour la plupart des chiots (15 chiots sur les 21 de l'étude). Nous pouvons cependant remarquer que pour six chiots, le pourcentage de temps passé à se déplacer n'augmentait pas graduellement avec leur âge puisqu'ils passaient moins de temps à se déplacer à 48 jours d'âge par rapport à 36 jours d'âge, pour quatre d'entre eux, et à 36 jours d'âge par rapport à 24 jours d'âge, pour les deux autres (Figures 12, 13 et 14).

Figure 12 : Pourcentage de temps de déplacement en fonction de l'âge, pour les chiots de Fossette.

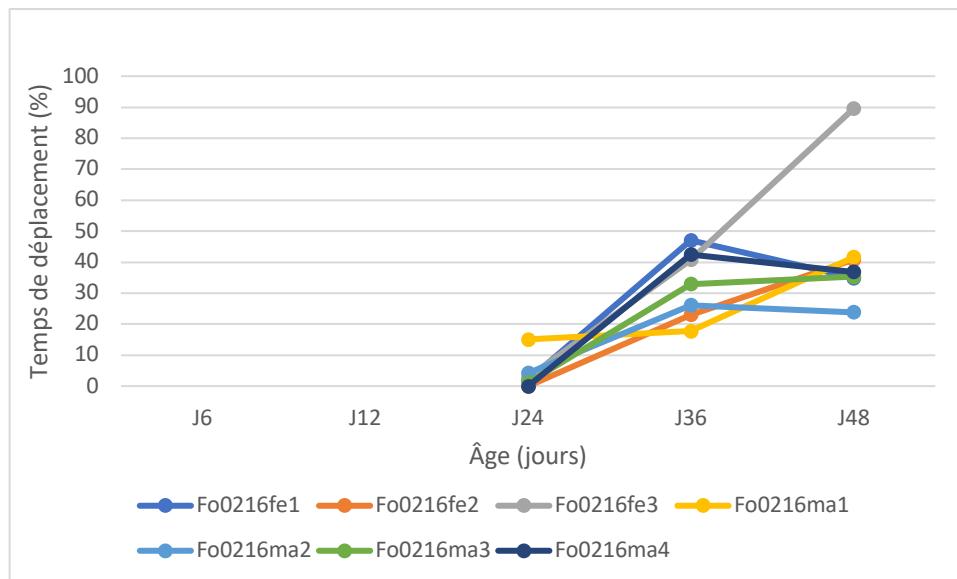


Figure 13 : Pourcentage de temps de déplacement en fonction de l'âge, pour les chiots de Enjoy.

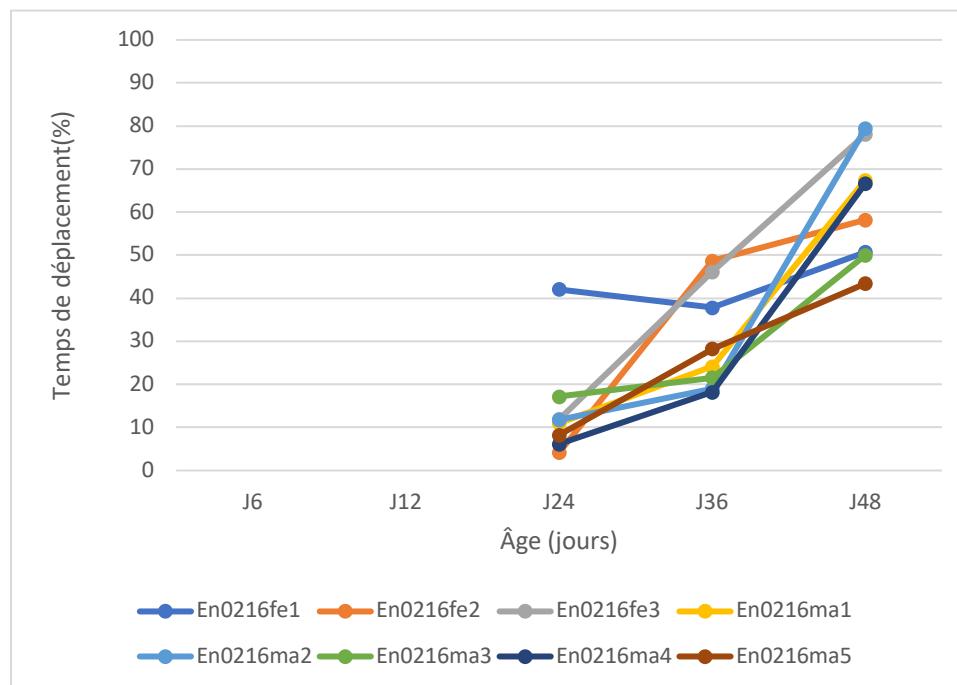
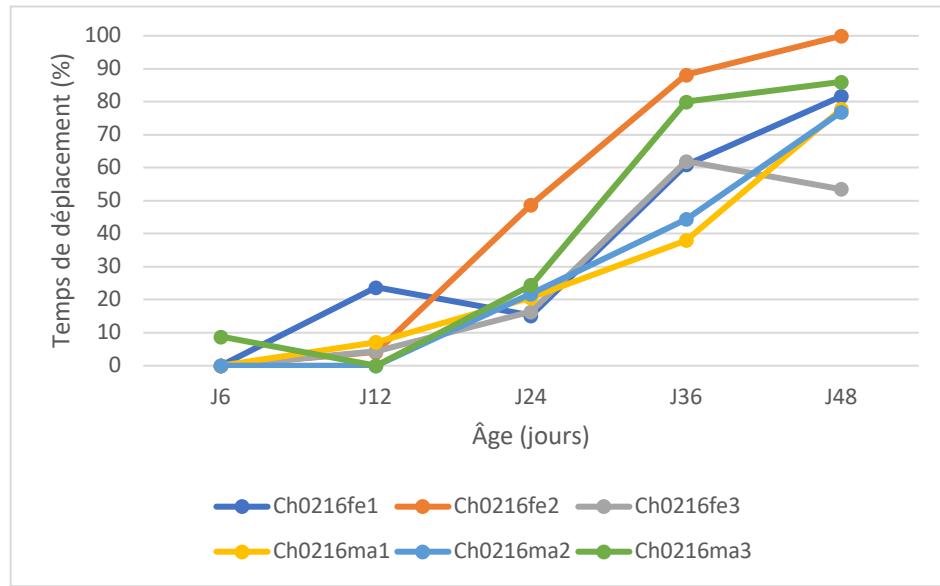
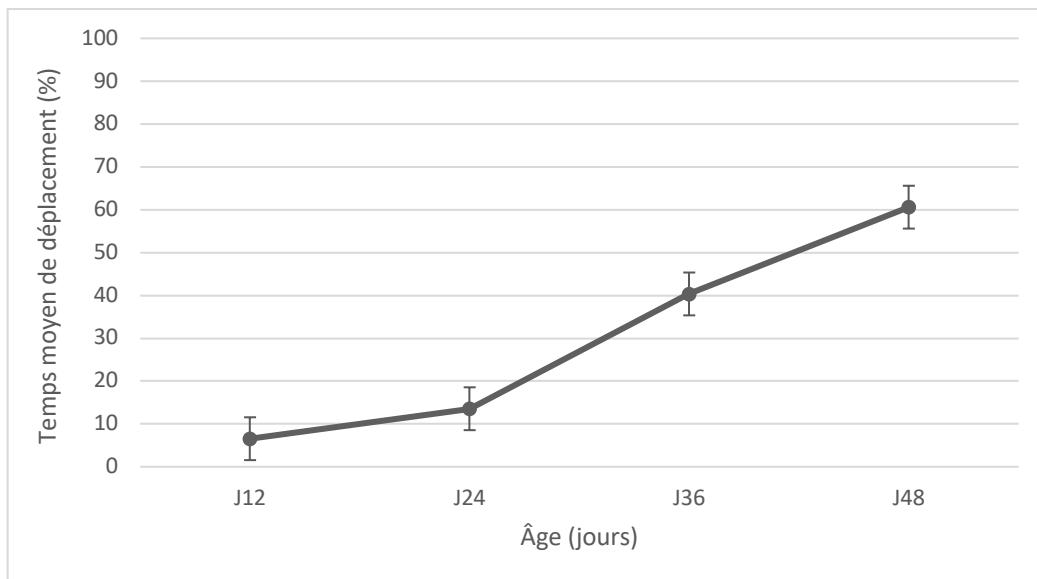


Figure 14 : Pourcentage de temps de déplacement en fonction de l'âge, pour les chiots de Chanel.



Globalement, le pourcentage de temps pendant lequel les chiots ont montré une activité locomotrice dans l' « openfield » différait significativement entre les jours 12 à 48 (utilisation de modèle linéaire mixte avec $p < 0,05$, Figure 15).

Figure 15 : Pourcentage des temps moyens de déplacement des chiots (toutes portées confondues) à J12, J24, J36 et J48 avec barres d'écart-type à la moyenne.



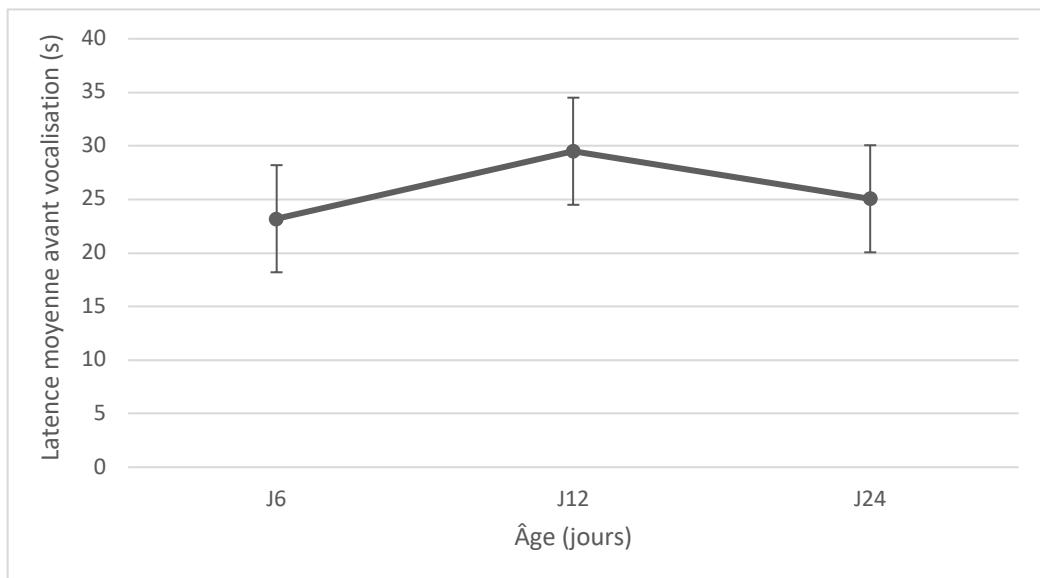
De plus, un effet significatif du sexe sur le temps passé à se déplacer a été mis en évidence (utilisation de modèle linéaire mixte avec $p < 0,05$). Les mâles ont en effet montré un pourcentage de temps de déplacement ($29,4 \% \pm 25,4$) plus faible que les femelles ($36,9 \% \pm 29,9$).

Les corrélations de Pearson (avec $n = 21$) n'ont mis en évidence aucune association significative entre le pourcentage moyen de durée de déplacement et la masse corporelle initiale à J1 ($r = 0,267$, $p = 0,242$) ainsi que la masse corporelle moyenne ($r = 0,349$, $p = 0,121$) par chiot (Annexe 1: Tableau des corrélations de Pearson testées).

2.4. Latence avant l'émission de vocalisation

Il faut d'abord noter que tous les chiots vocalisaient à 6, 12 et 24 jours d'âge. À 36 jours d'âge, seulement cinq chiots, soit 23,8 % des chiots vocalisaient. Puis, à 48 jours, aucun des chiots ne vocalisait. On ne se concentrera donc pour l'étude que sur les résultats obtenus pour les vocalisations à 6, 12, et 24 jours d'âge (Figure 16). L'utilisation de modèle mixte linéaire a permis de montrer qu'il n'y avait pas de différence significative au cours du temps et donc entre les différents âges pour ce qui est de la latence avant vocalisation dans le test de séparation en « openfield » ($p = 0,516$). De même, l'utilisation de modèle mixte linéaire a permis de montrer l'absence d'effet du sexe sur la latence avant vocalisation dans ce test ($p = 0,683$).

Figure 16 : Latences moyennes avant vocalisation des chiots (toutes portées confondues) à J6, J12 et J24 avec barres d'écart-type à la moyenne.



La comparaison entre la latence moyenne avant l'émission de vocalisation et la masse corporelle initiale à J1 ainsi que la masse corporelle moyenne de chaque chiot n'a pas montré de corrélation significative : respectivement $p = 0,853$, $r = 0,043$ et $p = 0,636$, $r = 0,109$ (corrélations de

Pearson avec n = 21 et la latence étant égale à 180 s en l'absence d'émission de vocalisation) (Annexe 1: Tableau des corrélations de Pearson testées).

Étant donné que seuls cinq chiots émettaient des vocalisations à J36, un test de Mann-Whitney a été réalisé (avec groupe 1 (chiots émettant des vocalisations à J36) n = 5 et groupe 2 (chiots n'émettant pas de vocalisation à J36) n = 16, Tableau 5). Ainsi, la présence ou absence d'émission de vocalisation à J36 dans ce test de séparation en « openfield » a été comparée pour chaque chiot à la latence avant déplacement lors du test de séparation à J36 ($p = 0,126$, $W = 21$), au pourcentage de durée de déplacement lors du test de séparation à J36 ($p = 0,239$, $W = 25$), à la masse corporelle moyenne ($p = 0,968$, $W = 39$) et à la masse corporelle initiale à J1 ($p = 0,719$, $W = 45$) et n'a permis de mettre en évidence aucune association significative avec ces paramètres.

Tableau 5 : Tableau récapitulatif des moyennes et résultats des tests de Mann-Whitney comparant la présence ou l'absence de vocalisations lors du test de séparation à J36 au pourcentage de durée par chiot de déplacement dans l' « openfield » à J36, à la latence avant déplacement dans l' « openfield » à J36, à la masse corporelle moyenne et à la masse corporelle initiale à J1 de chaque chiot.

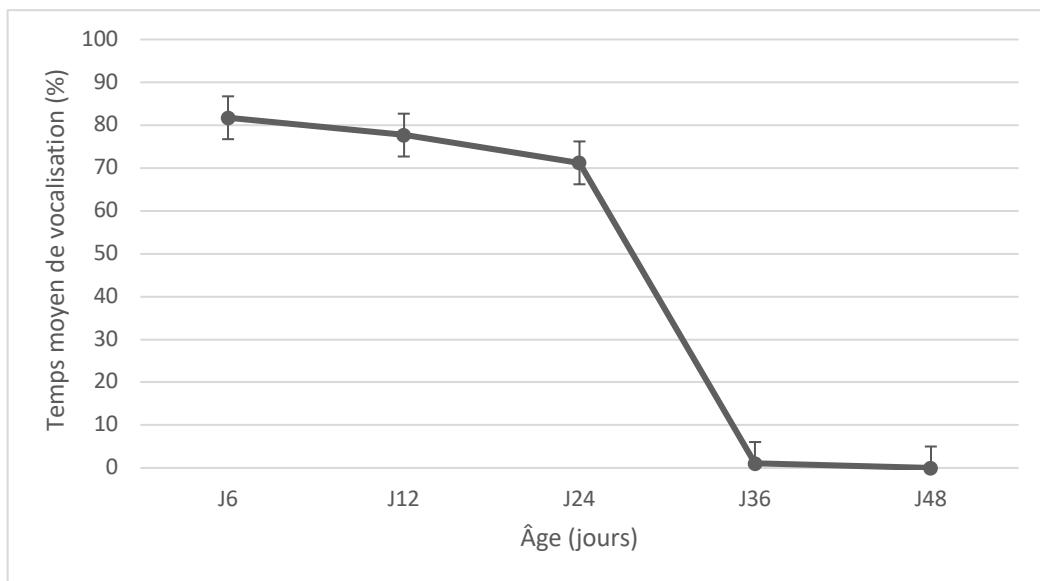
	Groupe 1 (chiots émettant des vocalisations à J36) n = 5	Groupe 2 (chiots n'émettant pas de vocalisation à J36) n = 16	Résultats du test de Mann-Whitney
Pourcentage de durée de déplacement par chiot lors du test de séparation à J36 (%)	$30,75 \pm 10,71$	$43,35 \pm 20,21$	$W = 25$ $p = 0,239$
Latence avant déplacement lors du test de séparation à J36 (s)	$4,58 \pm 2,60$	$9,65 \pm 6,37$	$W = 21$ $p = 0,126$
Masse corporelle moyenne des chiots (g)	$629,23 \pm 72,69$	$630,59 \pm 122,36$	$W = 39$ $p = 0,968$
Masse corporelle initiale des chiots (g)	$277,60 \pm 40,51$	$266,19 \pm 62,35$	$W = 45$ $p = 0,719$

2.5. Pourcentage de durée de vocalisation

La durée de l'expérience étant différente pour chaque chiot, à partir du moment où ils peuvent sortir de l' « openfield » (soit à partir de 24 jours), il a été décidé, de même, de travailler sur le pourcentage de temps passé à vocaliser rapporté au temps total dans l' « openfield » pour pouvoir comparer les résultats des chiots.

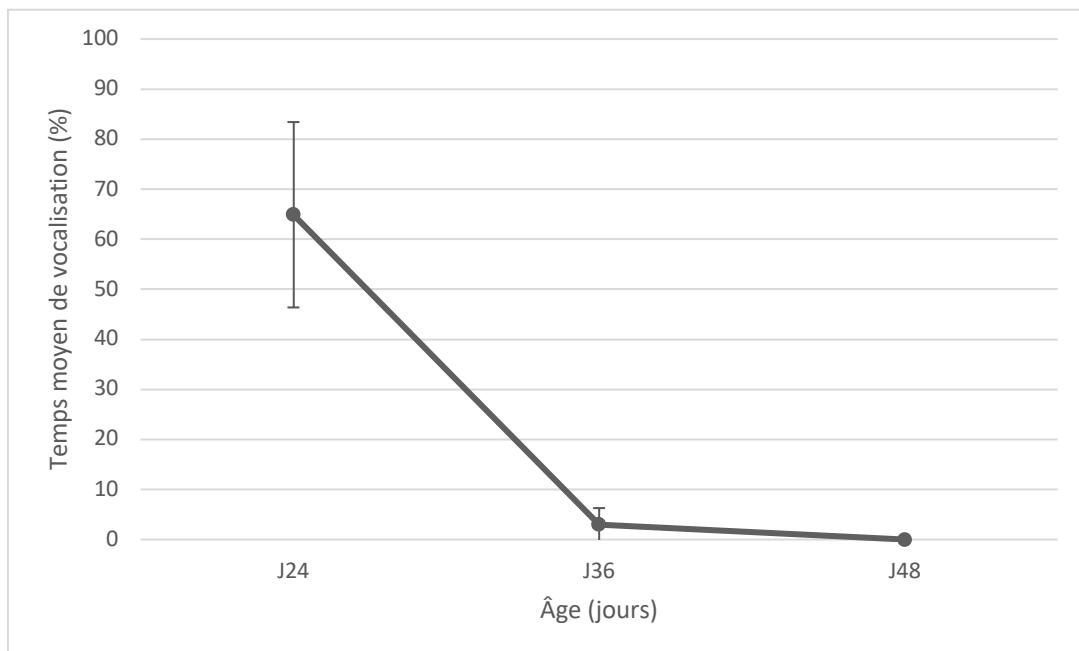
Nous pouvons tout d'abord observer (Figure 17) que les pourcentages des temps moyens de vocalisation étaient très semblables à 6, 12 et 24 jours d'âge (entre 70 et 80 %). Ensuite, cette valeur s'effondrait à 36 jours d'âge et devenait nulle à 48 jours d'âge ce qui marquait une diminution nette du pourcentage moyen de temps de vocalisation entre les trois premiers jours d'âge testés et les deux derniers.

Figure 17 : Pourcentage des temps moyens de vocalisation à J6, J12, J24, J36 et J48 avec barres d'écart-type à la moyenne.



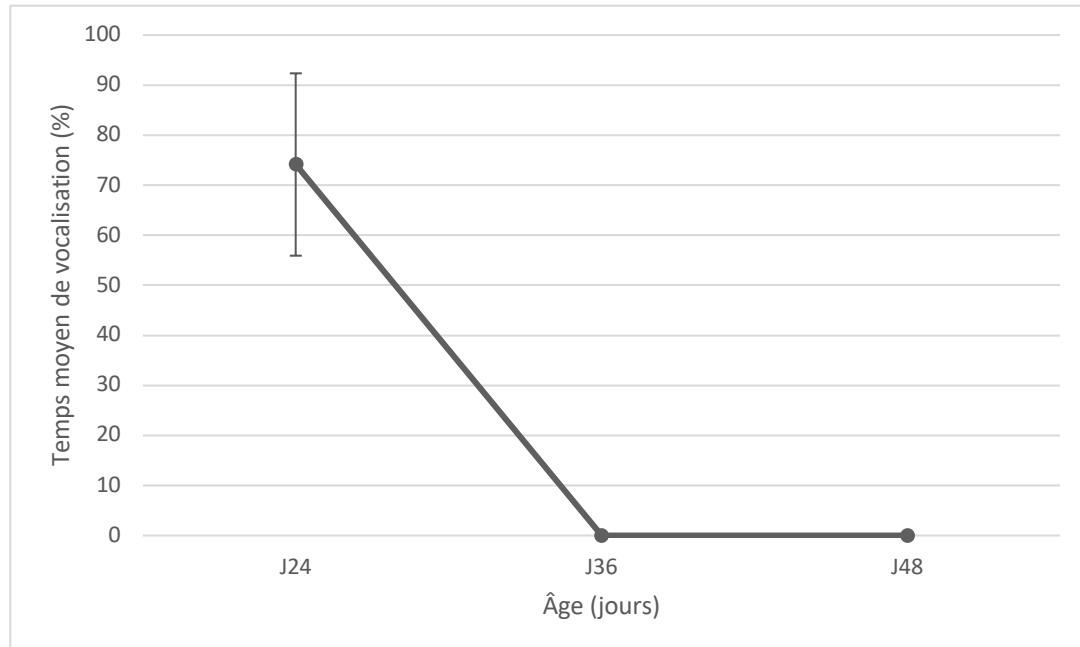
Les chiots de Fossette présentaient une valeur de pourcentage de temps de vocalisation comprise entre 29,8 % (femelle 3) et 89,8 % (mâle 1) à 24 jours d'âge. Ensuite ces valeurs étaient incluses entre deux extrêmes : 1,6 % (mâle 4) et 7,5 % (mâle 2) à 36 jours et devenaient toutes nulles à 48 jours d'âge (Figure 18).

Figure 18 : Pourcentage des temps moyens de vocalisation des chiots de Fossette à J24, J36 et J48 avec barres d'écart-type à la moyenne.



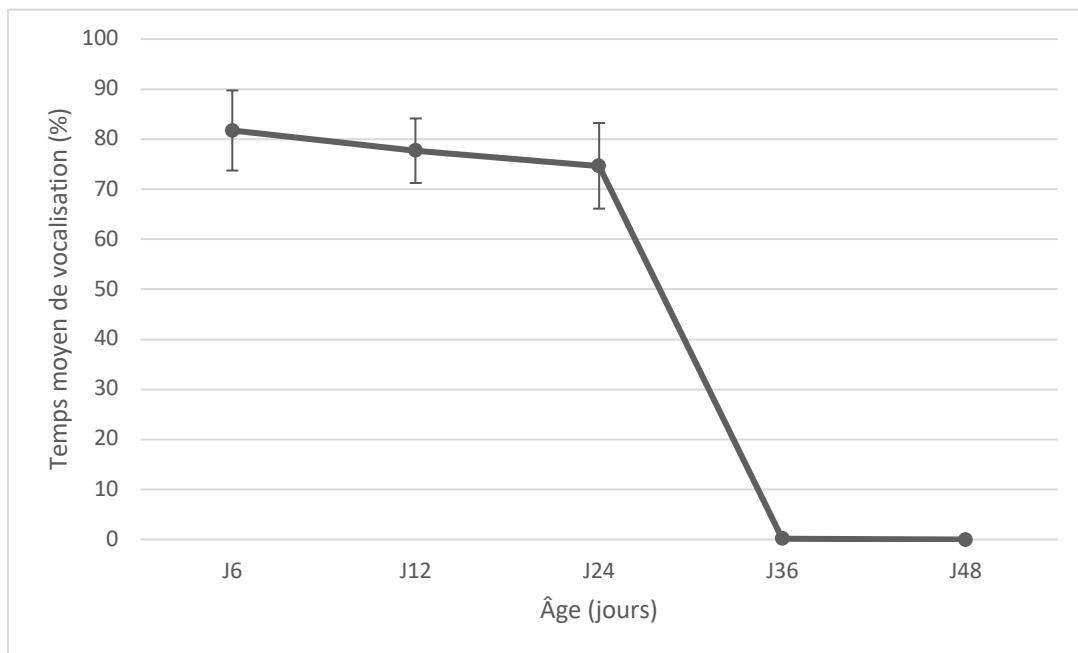
De même pour les chiots de Enjoy, à 24 jours d'âge, les valeurs de pourcentage de temps de vocalisation étaient comprises entre 36 % (femelle 1) et 94,6 % (femelle 2) (Figure 19). Ensuite, le pourcentage de temps de vocalisation devenait nul pour tous les chiots de Enjoy à 36 et 48 jours d'âge.

Figure 19 : Pourcentage des temps moyens de vocalisation des chiots de Enjoy à J24, J36 et J48 avec barres d'écart-type à la moyenne.



Enfin, en ce qui concerne les chiots de Chanel, les pourcentages de temps de vocalisation diminuaient progressivement entre 6 et 12 jours d'âge. Les valeurs de ces pourcentages de temps de vocalisation étaient ensuite comprises entre 59,3 % (mâle 2) et 84,5 % (femelle 2) à 24 jours. À 36 jours, seul un chiot présentait encore des vocalisations de durée très faible (1 %, mâle 2) puis tous les pourcentages de temps de vocalisation devenaient nuls à 48 jours (Figure 20).

Figure 20 : Pourcentage des temps moyens de vocalisation des chiots de Chanel à J6, J12, J24, J36 et J48 avec barres d'écart-type à la moyenne.



Aucune association significative n'a pu être mise en évidence entre le pourcentage moyen de durée de vocalisation et la masse corporelle moyenne du chiot ($p = 0,291$, $r = -0,242$ corrélation de Pearson avec $n = 21$). Cependant, une association statistique significative négative a été montrée entre le pourcentage moyen de durée de vocalisation et la masse corporelle initiale à J1 du chiot ($p < 0,05$, $r = -0,433$) : plus les chiots étaient de masse corporelle faible, plus ils vocalisaient (Annexe 1 : Tableau des corrélations de Pearson testées).

Enfin, un test de Mann-Whitney (avec groupe 1 (femelles) $n = 9$ et groupe 2 (mâles) $n = 12$) n'a pas montré d'association statistique entre le sexe et le pourcentage moyen de durée par chiot de vocalisation ($p = 0,554$, $W = 63$).

2.6. Miction et défécation

Au 6^{ème} jour d'âge, seuls deux chiots sur six ont émis des selles lors du test de séparation en « openfield » puis, lors du 12^{ème} jour d'âge, seulement un chiot sur six a déféqué. Aucun chiot n'a ensuite émis de selles lors des tests réalisés à 24, 36 et 48 jours d'âge.

Aucun chiot n'a uriné à 6 et 12 jours d'âge. À 24 jours, six chiots parmi les 21 ont uriné soit 28,6 %. À 36 jours, seul un chiot a uriné soit 4,8 %. Puis, aucun chiot n'a uriné à 48 jours d'âge.

2.7. Étude de corrélations entre différentes unités comportementales

La comparaison entre la latence moyenne avant déplacement et le pourcentage moyen de durée de déplacement par chiot a montré une corrélation significative négative : $p < 0,05$, $r = -0,52$ (corrélation de Pearson avec $n = 21$ et la latence étant égale à 180 s en l'absence de déplacement, Annexe 1 : Tableau des corrélations de Pearson testées). De même, la comparaison entre la latence moyenne avant déplacement et la latence moyenne avant vocalisation a montré une corrélation significative négative : $p < 0,05$, $r = -0,64$ (corrélation de Pearson avec $n = 21$ et la latence étant égale à 180 s en l'absence de déplacement ou de vocalisation). La comparaison entre le pourcentage moyen de durée de déplacement et la latence moyenne avant vocalisation a montré une corrélation significative positive : $p < 0,05$, $r = 0,46$ (corrélation de Pearson avec $n = 21$ et la latence étant égale à 180 s en l'absence de vocalisation). Enfin, une tendance à une corrélation négative a été mise en évidence entre le pourcentage moyen de durée de déplacement et la latence moyenne avant sortie de l' « openfield » : $p = 0,057$, $r = -0,42$ (corrélation de Pearson avec $n = 21$ et la latence étant égale à 180 s en l'absence de sortie de l' « openfield »).

Au contraire, aucune corrélation significative n'a été mise en évidence entre le pourcentage moyen de durée de vocalisation et la latence moyenne avant vocalisation par chiot ($p = 0,781$, $r = -0,065$), ni entre le pourcentage moyen de durée de déplacement et le pourcentage moyen de durée de vocalisation ($p = 0,929$, $r = -0,020$) et ni entre la latence moyenne avant déplacement et le pourcentage moyen de durée de vocalisation ($p = 0,492$, $r = -0,159$) (corrélations de Pearson avec $n = 21$ et les latences étant égales à 180 s en l'absence d'expression du comportement associé).

2.8. Synthèse des résultats significatifs du test de séparation en «openfield »

L’analyse statistique des résultats du test de séparation en « openfield » a donc montré les résultats significatifs suivants :

- Augmentation significative au cours du temps du nombre de chiots sortant de l’ « openfield » ;
- Diminution significative au cours du temps de la latence avant la sortie de l’ « openfield » ;
- Diminution significative au cours du temps de la latence avant déplacement ;
- Augmentation significative au cours du temps du pourcentage de durée de déplacement ;
- Effet significatif du sexe sur l’activité locomotrice (pourcentage de durée de déplacement plus important chez les femelles) ;
- Corrélation significative négative entre la masse initiale à J1 des chiots et le pourcentage moyen de durée de vocalisation ;
- Corrélation significative positive entre le pourcentage moyen de durée de déplacement et la latence moyenne avant vocalisation par chiot ;
- Corrélation significative négative entre la latence moyenne avant déplacement et la latence moyenne avant vocalisation par chiot ;
- Corrélation significative négative entre le pourcentage moyen de durée de déplacement et la latence moyenne avant déplacement par chiot.

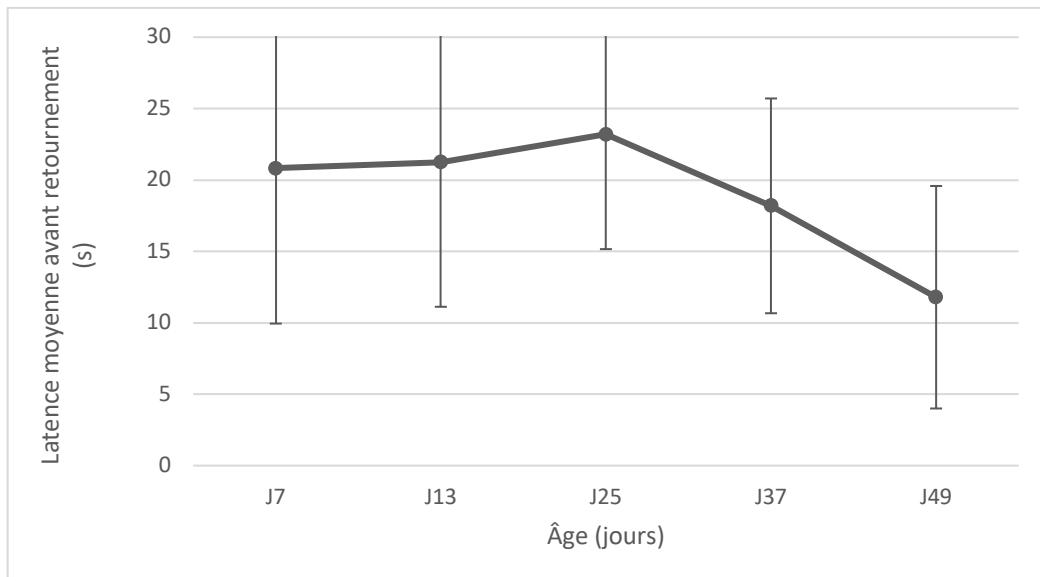
3. Analyse des résultats du test de réaction à la contrainte, de leur stabilité au cours du temps et de leur corrélation avec le sexe et la masse corporelle

3.1. Latence avant le retournement

La durée de l'expérience ayant été fixée à 30 secondes, la latence avant le retournement a été fixée à la valeur maximale pour les chiots ne s'étant pas retournés avant la fin de l'expérience, soit 30 secondes.

Nous pouvons tout d'abord observer que les moyennes des latences avant retournement évoluaient peu entre 7 et 25 jours d'âge puis celles-ci tendaient à diminuer à 37 jours et à 49 jours d'âge (Figure 21). Étant donné que seulement six chiots avaient subi le test de réaction à la contrainte à J7, ce jour a été exclu pour la suite de l'analyse. L'utilisation de modèle mixte linéaire a mis en évidence une différence significative du temps de latence avant retournement au cours du temps ($p < 0,05$). De plus, la réalisation de comparaisons *post hoc* a montré une diminution significative du temps de latence avant retournement uniquement entre J25 et J49 ($p < 0,05$) et entre J37 et J49 ($p < 0,05$). L'utilisation de modèles linéaires mixtes n'a pas permis de mettre en évidence d'association significative entre le sexe et la latence avant retournement ($p = 0,232$).

Figure 21 : Latences moyennes avant retournement des chiots (toutes portées confondues) en fonction du temps avec barres d'écart-type à la moyenne.



En ne prenant en compte que les scores des chiots pour J25, J37 et J49, il a été montré que le rang des chiots quant à leur latence avant retournement était conservé au sein de chaque portée

($p < 0,05$) ainsi que toutes portées confondues ($p < 0,05$). Ceci peut être visualisé sur les figures 22, 23 et 24.

Figure 22 : Latence avant retournement en fonction de l'âge pour les chiots de Fossette.

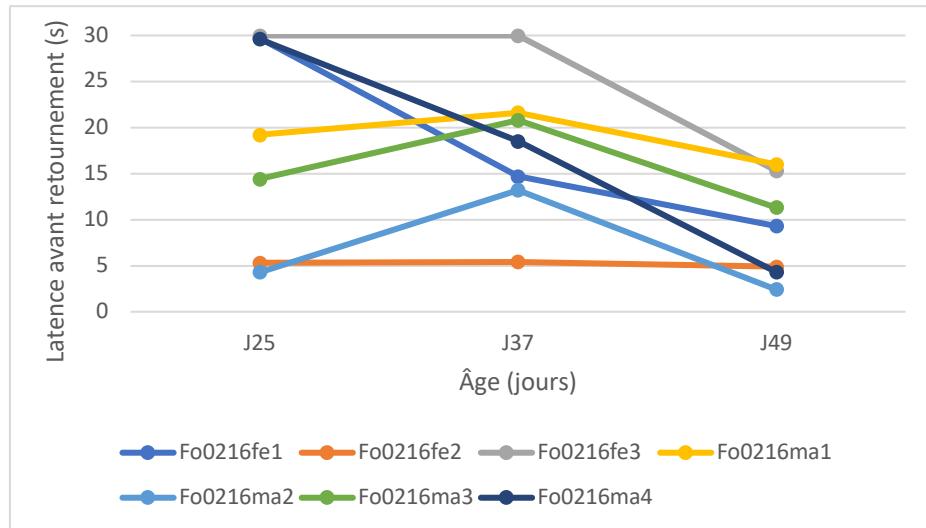


Figure 23 : Latence avant retournement en fonction de l'âge pour les chiots de Enjoy.

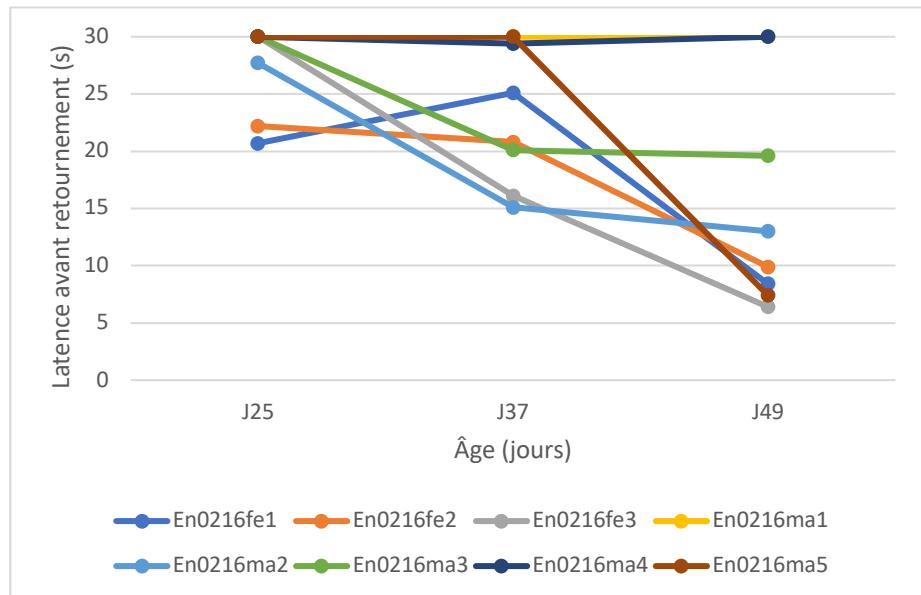
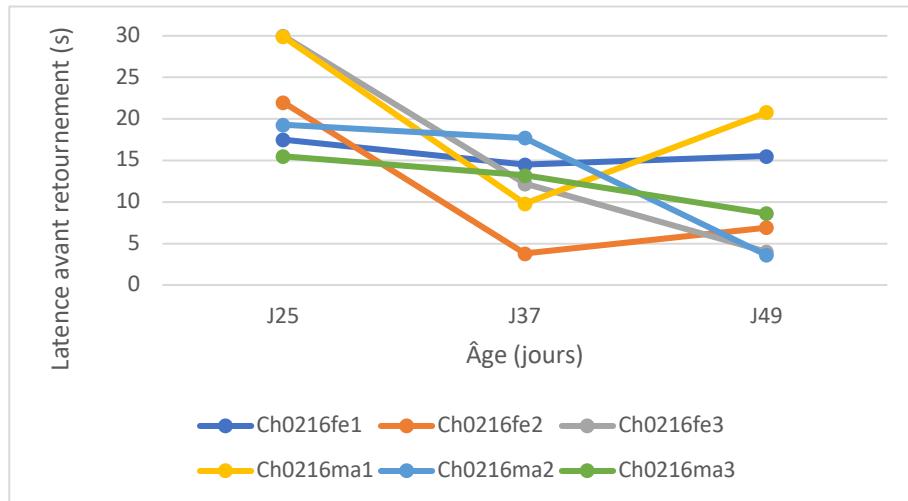


Figure 24 : Latence avant retournement en fonction de l'âge pour les chiots de Chanel.



La comparaison entre la latence moyenne avant retournement et la masse corporelle initiale à J1 ainsi que la masse corporelle moyenne de chaque chiot n'a pas montré de corrélation significative : respectivement $p = 0,338$, $r = -0,22$ et $p = 0,348$, $r = -0,216$ (corrélations de Pearson avec $n = 21$ et la latence étant égale à 30 s en l'absence de retournement, Annexe 1: Tableau des corrélations de Pearson testées).

De plus, étant donné le comportement différent des chiots à J25, puisque 14 chiots parmi les 21 chiots testés se retournaient à cet âge, un test de Mann-Whitney a été réalisé (avec groupe 1 (chiots se retournant à J25) $n = 14$ et groupe 2 (chiots ne se retournant pas à J25) $n = 7$). Ainsi, la comparaison des chiots des groupes se retournant ou non à J25 selon leur pourcentage de durée de lutte totale ce même jour a montré une association significative ($p < 0,05$, $W = 84$). Cependant, aucune association significative n'a été montrée entre la présence ou non de retournement à J25 et la masse corporelle moyenne des chiots ($p = 0,225$, $W = 66$), ni entre la présence ou non de retournement à J25 et la masse corporelle initiale à J1 des chiots ($p = 0,287$, $W = 64$) (Tableau 6).

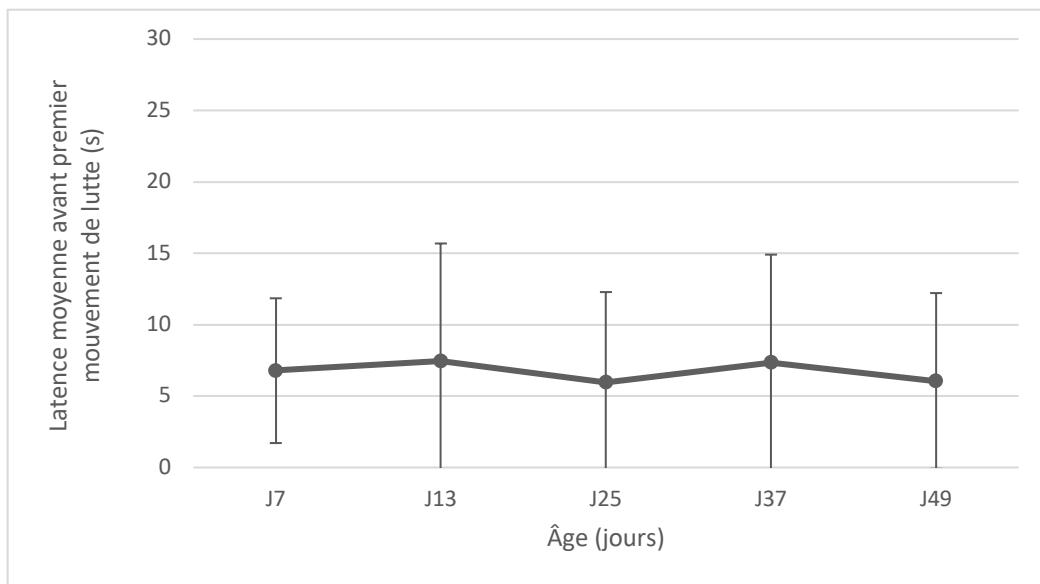
Tableau 6 : Tableau récapitulatif des moyennes et résultats des tests de Mann-Whitney comparant la présence ou l'absence de retournement lors du test de réaction à la contrainte à J25 au pourcentage de durée par chiot de lutte totale à J25 lors de ce même test, à la masse corporelle moyenne et à la masse corporelle initiale à J1 de chaque chiot.

	Groupe 1 (chiots se retournant à J25) n = 14	Groupe 2 (chiots ne se retournant pas à J25) n = 7	Résultats du test de Mann-Whitney
Pourcentage de durée de lutte totale par chiot lors du test de réaction à la contrainte à J25 (%)	46,23 ± 17,39	19,24 ± 13,54	W = 84 p = 0,007
Masse corporelle moyenne des chiots (g)	652,51 ± 115,59	585, 78 ± 91,11	W = 66 p = 0,225
Masse corporelle initiale des chiots (g)	281,5 ± 52,78	243,71 ± 60,05	W = 64 p = 0,287

3.2. Latence avant le premier mouvement de lutte

Nous pouvons tout d'abord observer que les latences moyennes avant premier mouvement de lutte ne variaient pas significativement entre les différents jours testés (Figure 25). Ainsi, l'utilisation de modèle linéaire mixte a montré qu'il n'y avait pas de différence significative entre la latence avant mouvement de lutte au cours du temps ($p = 0,956$). De même, il a été ainsi mis en évidence l'absence d'effet du sexe sur la latence avant mouvement de lutte ($p = 0,110$).

Figure 25 : Latences moyennes avant le premier mouvement de lutte des chiots (toutes portées confondues) en fonction du temps avec barres d'écart-type à la moyenne.



Il a de même été montré que le rang des chiots quant à leur latence avant le premier mouvement de lutte, à tous les âges testés, n'était pas conservé toutes portées confondues ($p = 0,124$). Cependant, une tendance à la conservation du rang des chiots quant à leur latence avant le premier mouvement de lutte a été mise en évidence ($p = 0,095$) au sein de chaque portée (figures 26, 27 et 28).

Figure 26 : Latence avant le premier mouvement de lutte en fonction de l'âge pour les chiots de Fossette.

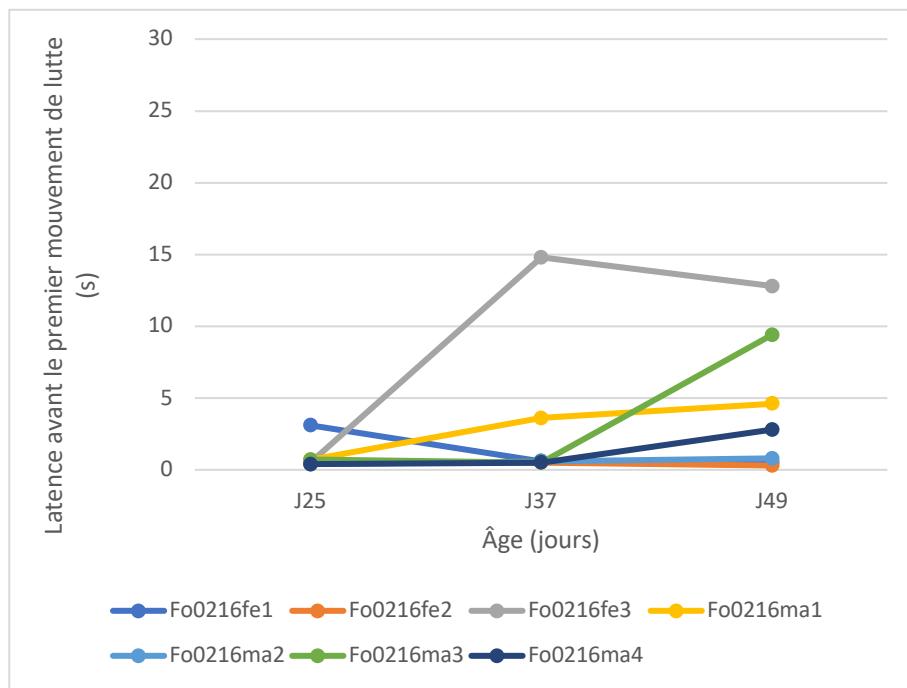


Figure 27 : Latence avant le premier mouvement de lutte en fonction de l'âge pour les chiots de Enjoy.

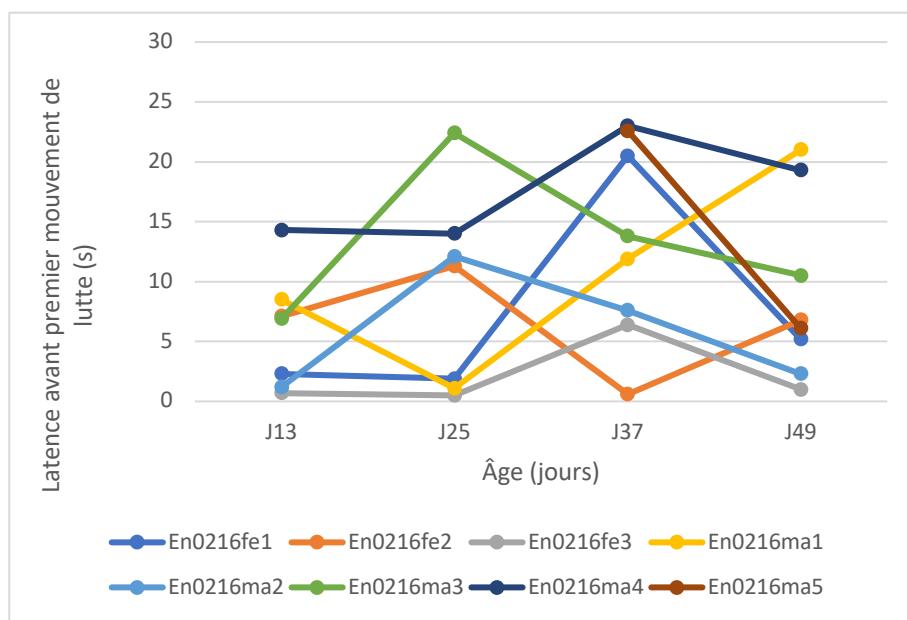
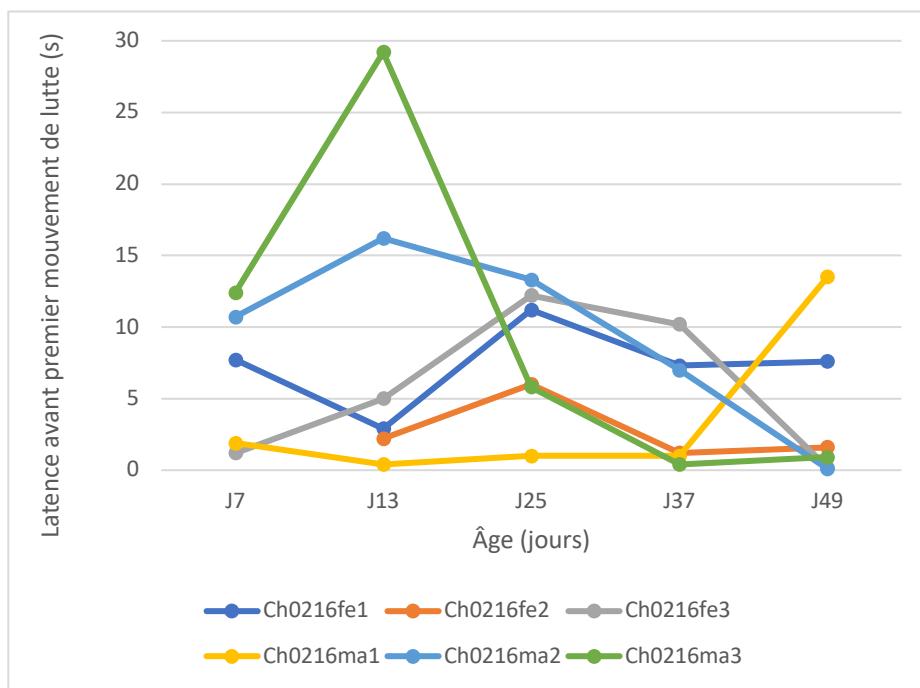


Figure 28 : Latence avant le premier mouvement de lutte en fonction de l'âge pour les chiots de Chanel.



La comparaison entre la latence moyenne avant mouvement de lutte et la masse corporelle initiale à J1 ainsi que la masse corporelle moyenne de chaque chiot n'a pas montré de corrélation significative : respectivement $p = 0,673$, $r = -0,099$ et $p = 0,957$, $r = -0,013$ (corrélations de Pearson).

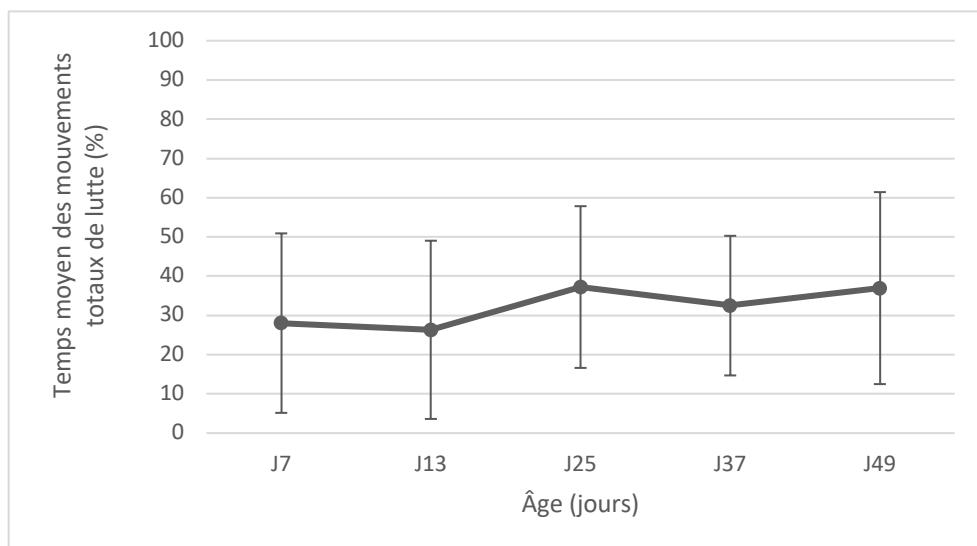
avec $n = 21$ et la latence étant égale à 30 s en l'absence de mouvement de lutte, Annexe 1: Tableau des corrélations de Pearson testées).

3.3. Pourcentage de durée de mouvements totaux de lutte

La durée du test de réaction à la contrainte était dépendante de la réaction de chaque chiot puisque le test s'arrêtait lorsque le chiot se retournait, si c'était le cas en moins de 30 secondes, ou au bout de 30 secondes si le chiot ne s'était pas retourné. Ainsi, pour évaluer la durée des mouvements de lutte et la comparer entre les chiots, il a été décidé de travailler sur le pourcentage de temps passé à exprimer des mouvements de lutte lors du test.

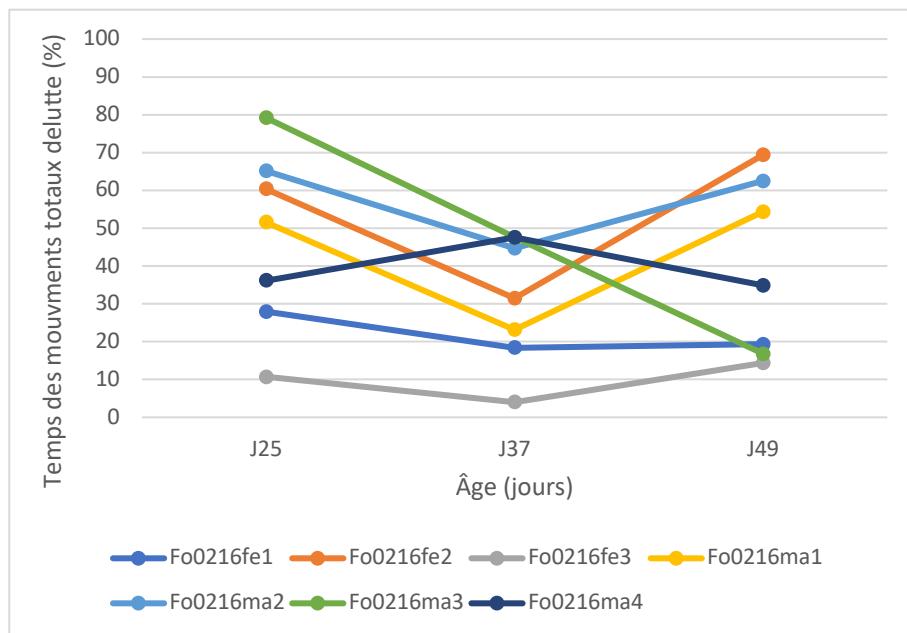
Le pourcentage des temps moyens des mouvements totaux de lutte (lutte modérée et lutte intense confondues) passait de $28,04 \% \pm 22,87$ à J7 à $36,94 \% \pm 24,46$ à J49 (Figure 29).

Figure 29 : Pourcentage des temps moyens des mouvements totaux de lutte des chiots (toutes portées confondues) en fonction de l'âge avec barres d'écart-type à la moyenne.



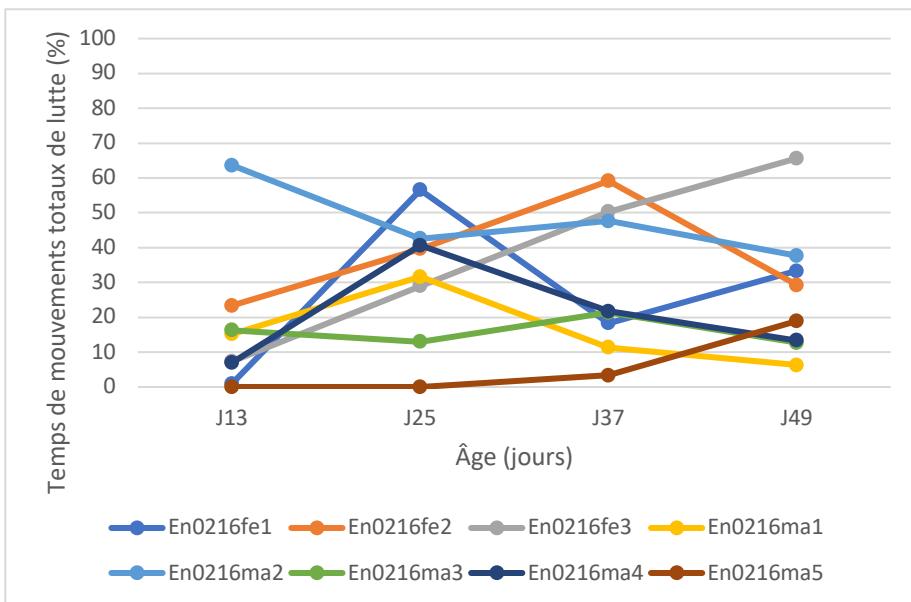
En observant les courbes des pourcentages de durée de mouvements de lutte totaux en fonction de l'âge pour les chiots de Fossette (Figure 30), nous pouvons noter que le rang de pourcentage de temps passé à lutter (à la fois modérément et intensément) était conservé uniquement pour la femelle 3 au cours des différents jours de test.

Figure 30 : Pourcentage du temps de mouvements totaux de lutte en fonction de l'âge pour les chiots de Fossette.



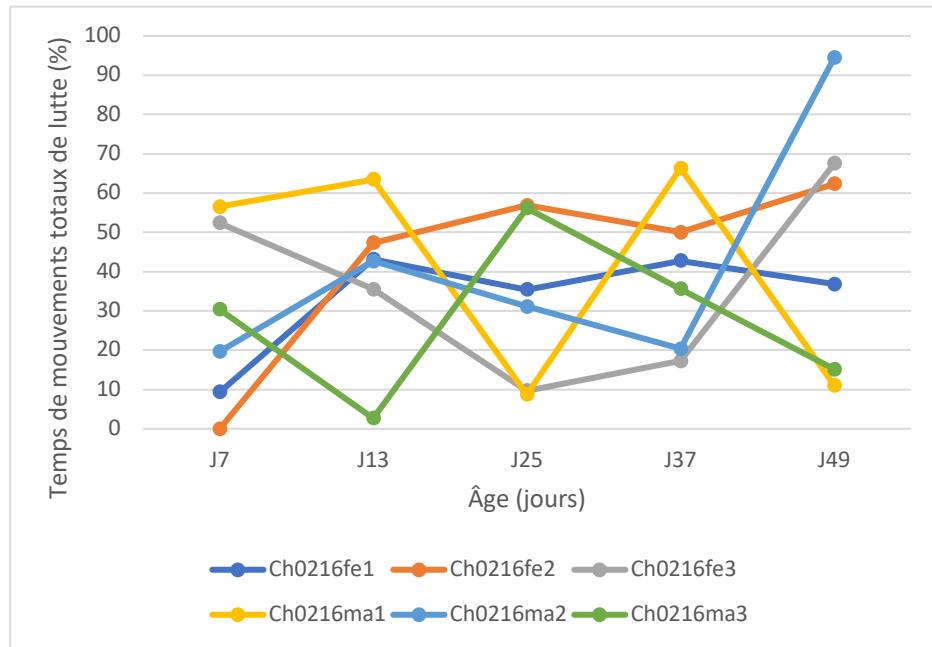
En ce qui concerne les chiots de Enjoy, les courbes de pourcentage de temps de mouvements totaux de lutte (Figure 31) montraient une absence de conservation au cours du temps du rang des chiots au sein de la portée.

Figure 31 : Pourcentage du temps de mouvements totaux de lutte en fonction de l'âge pour les chiots de Enjoy.



Enfin, l'étude des courbes de pourcentage de temps de mouvements totaux de lutte pour les chiots de Chanel a montré une absence de conservation du rang des chiots au sein de la portée au cours du temps (Figure 32).

Figure 32 : Pourcentage du temps de mouvements totaux de lutte en fonction de l'âge pour les chiots de Chanel.



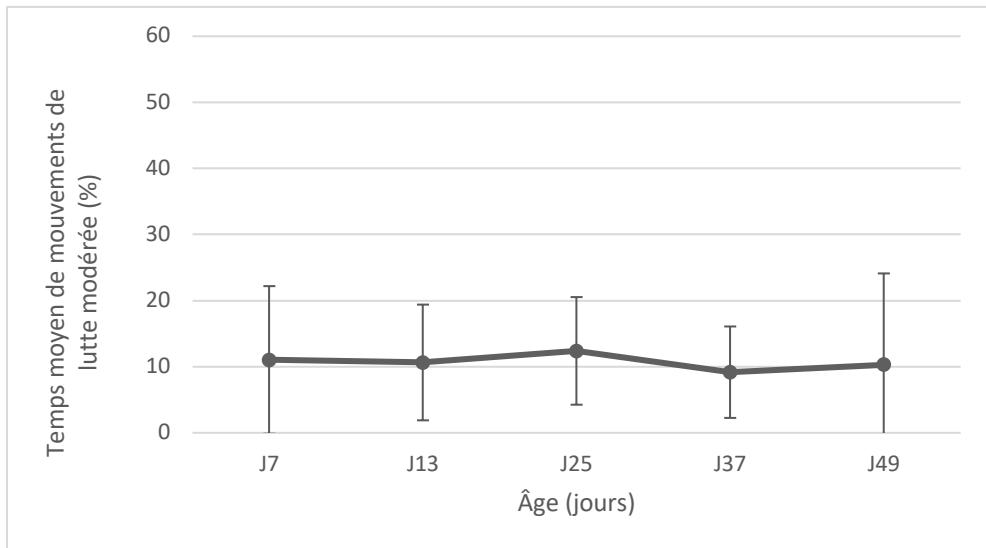
La comparaison entre le pourcentage moyen de durée de mouvements totaux de lutte et la masse corporelle initiale à J1 ainsi que la masse corporelle moyenne de chaque chiot n'a pas montré de corrélation significative : respectivement $p = 0,823$, $r = -0,052$ et $p = 0,979$, $r = -0,006$ (corrélations de Pearson avec $n = 21$, Annexe 1: Tableau des corrélations de Pearson testées).

Enfin, un test de Mann-Whitney (avec groupe 1 (femelles) $n = 9$ et groupe 2 (mâles) $n = 12$) n'a pas montré d'association statistique entre le sexe et le pourcentage moyen de durée par chiot de mouvements totaux de lutte ($p = 0,651$, $W = 61$).

3.4. Pourcentage de durée de mouvements de lutte modérée

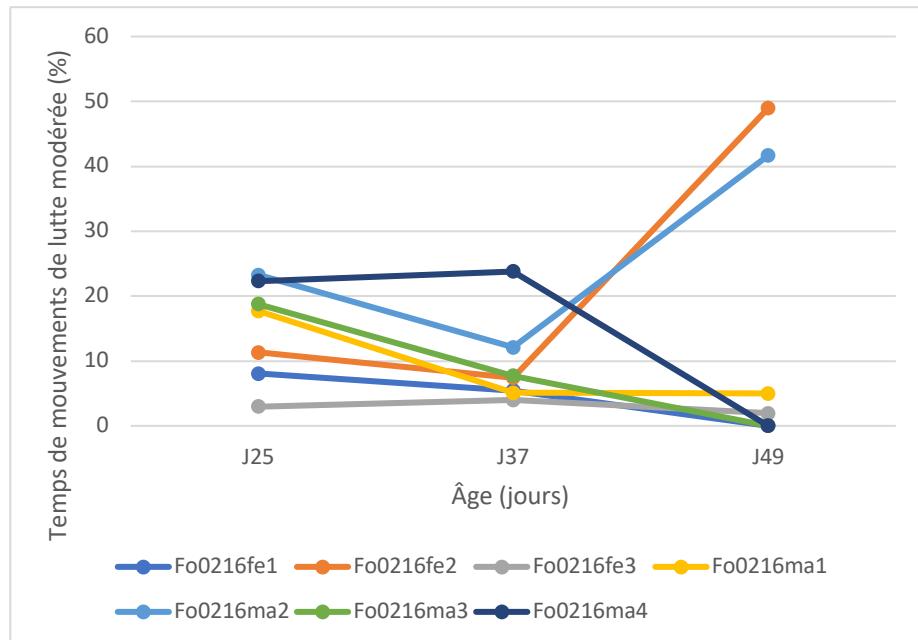
Le pourcentage des temps moyens de mouvements de lutte modérée ne montrait pas d'augmentation au cours des deux premiers mois de vie des chiots puisque ce pourcentage moyen valait $11,03 \% \pm 11,16$ à J7 puis $10,29 \% \pm 13,83$ à J49 (Figure 33).

Figure 33 : Pourcentage des temps moyens de mouvements de lutte modérée des chiots (toutes portées confondues) en fonction du temps avec barres d'écart-type à la moyenne.



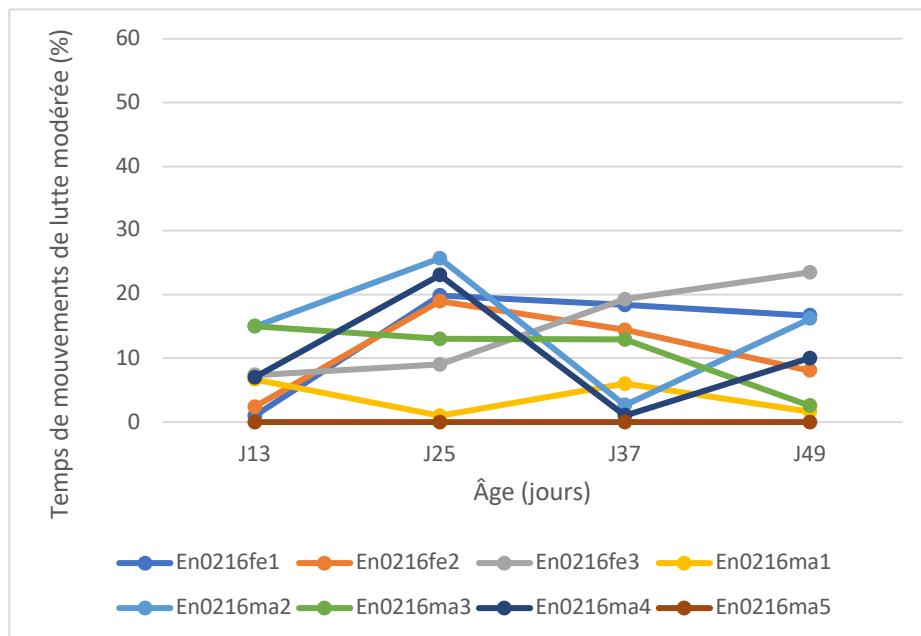
Nous pouvons observer, pour les chiots de Fossette, que le pourcentage de temps de lutte modérée passait de $14,9\% \pm 7,1$ à J25 à $13,9\% \pm 20,0$ à J49. De plus, le rang des chiots quant à leur pourcentage de temps de lutte modérée n'était pas conservé au cours du temps (Figure 34).

Figure 34 : Pourcentage du temps de mouvements de lutte modérée en fonction de l'âge pour les chiots de Fossette.



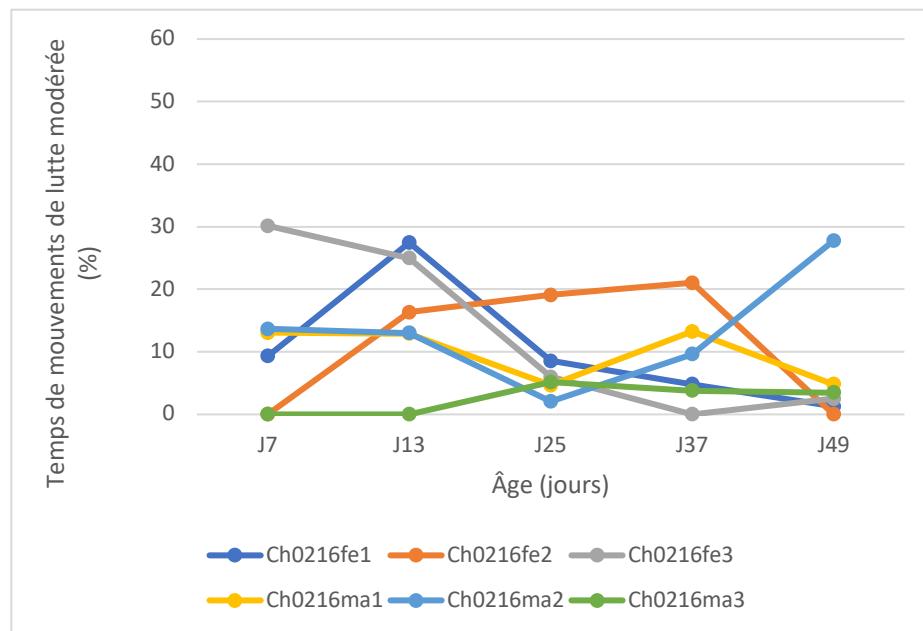
Pour les chiots de Enjoy, le pourcentage moyen de leur durée de lutte modérée passait de $6,8\% \pm 5,4$ à J13 à $9,8 \pm 7,8$ à J49. Nous pouvons de plus observer que le rang des chiots quant à leur pourcentage de durée de lutte modérée était uniquement conservé pour le mâle 5 puisque celui-ci ne présentait aucun mouvement de lutte modérée lors des différents jours de test (Figure 35).

Figure 35 : Pourcentage du temps de mouvements de lutte modérée en fonction de l'âge pour les chiots de Enjoy.



De même, en ce qui concerne les chiots de Chanel, le pourcentage moyen de temps de lutte modérée passait de $11,0\% \pm 10,2$ à J7 à $6,6\% \pm 9,6$ à J49. Nous pouvons observer également que le rang des chiots quant à leur pourcentage de durée de mouvements de lutte modérée n'était pas conservé au cours du temps (Figure 36).

Figure 36 : Pourcentage du temps de mouvements de lutte modérée en fonction de l'âge pour les chiots de Chanel.



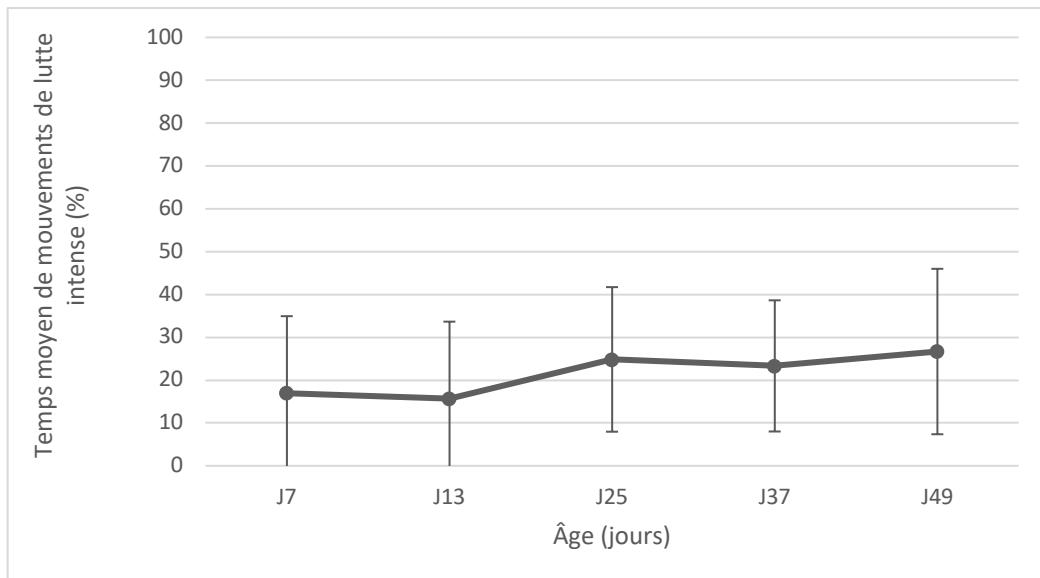
La comparaison entre le pourcentage moyen de durée de mouvements de lutte modérée et la masse corporelle initiale à J1 ainsi que la masse corporelle moyenne de chaque chiot n'a pas montré de corrélation significative : respectivement $p = 0,306$, $r = -0,234$ et $p = 0,378$, $r = -0,203$ (corrélations de Pearson avec $n = 21$, Annexe 1: Tableau des corrélations de Pearson testées).

Enfin, un test de Mann-Whitney (avec groupe 1 (femelles) $n = 9$ et groupe 2 (mâles) $n = 12$) n'a pas montré d'association statistique entre le sexe et le pourcentage moyen de durée par chiot de mouvements de lutte modérée ($p = 0,702$, $W = 60$).

3.5. Pourcentage de durée de mouvements de lutte intense

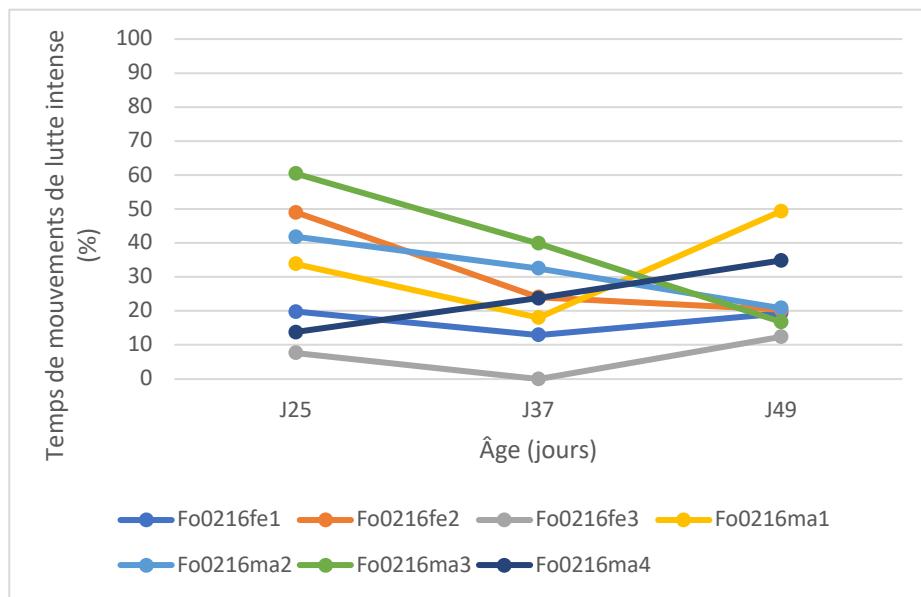
Le pourcentage des temps moyens de mouvements de lutte intense passait de $17,0 \pm 17,9$ à J7 à $26,7 \pm 19,3$ à J49 (Figure 37).

Figure 37 : Pourcentage des temps moyens de mouvements de lutte intense des chiots (toutes portées confondues) en fonction de l'âge avec barres d'écart-type à la moyenne.



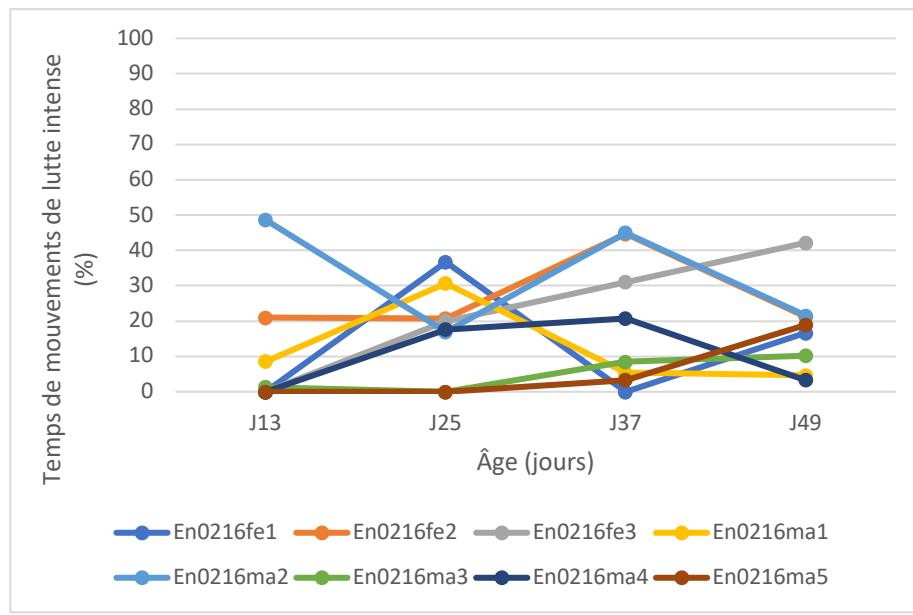
Pour les chiots de Fossette, le pourcentage moyen du temps de mouvements de lutte intense passait de $32,4 \% \pm 18,0$ à J25 à $24,9 \% \pm 11,9$. De plus, le rang des chiots de Fossette quant à leur pourcentage de durée de lutte intense était uniquement conservé pour la femelle 3 qui montrait le pourcentage de temps de lutte intense le plus faible lors des différents jours de manipulation (Figure 38).

Figure 38 : Pourcentage du temps de mouvements de lutte intense en fonction de l'âge pour les chiots de Fossette.



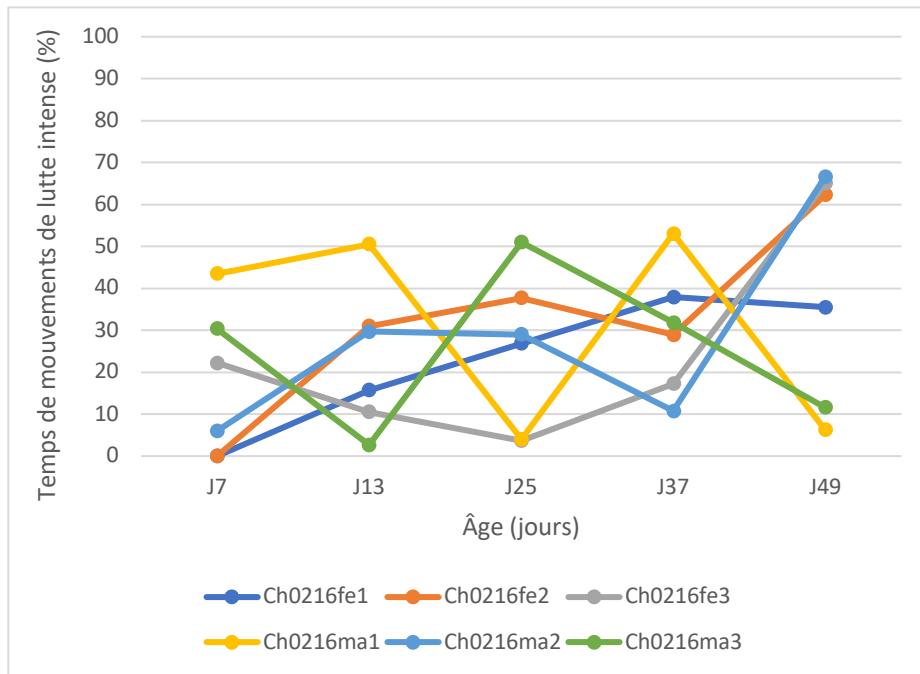
En ce qui concerne les chiots de Enjoy, le pourcentage moyen du temps de lutte intense passait de $9,9 \% \pm 16,2$ à J13 à $17,3 \% \pm 11,5$ à J49. De plus, le rang des chiots de Enjoy quant à leur pourcentage de temps de lutte intense n'était pas conservé au cours du temps (Figure 39).

Figure 39 : Pourcentage du temps de mouvements de lutte intense pour les chiots de Enjoy.



Enfin, le pourcentage moyen de durée de lutte intense, pour les chiots de Chanel, passait de $17,0 \% \pm 16,4$ à J7 à $41,2 \% \pm 25,1$ à J49. Le rang des chiots de Chanel quant à leur pourcentage de durée de lutte intense n'était pas conservé au cours du temps (Figure 40).

Figure 40 : Pourcentage du temps de mouvements de lutte intense en fonction de l'âge pour les chiots de Chanel.



La comparaison entre le pourcentage moyen de durée de lutte intense et la masse corporelle moyenne ainsi que la masse corporelle initiale à J1 des chiots n'a pas montré d'association significative : respectivement $p = 0,602$, $r = 0,121$ et $p = 0,738$, $r = 0,078$ (corrélations de Pearson avec $n = 21$, Annexe 1: Tableau des corrélations de Pearson testées).

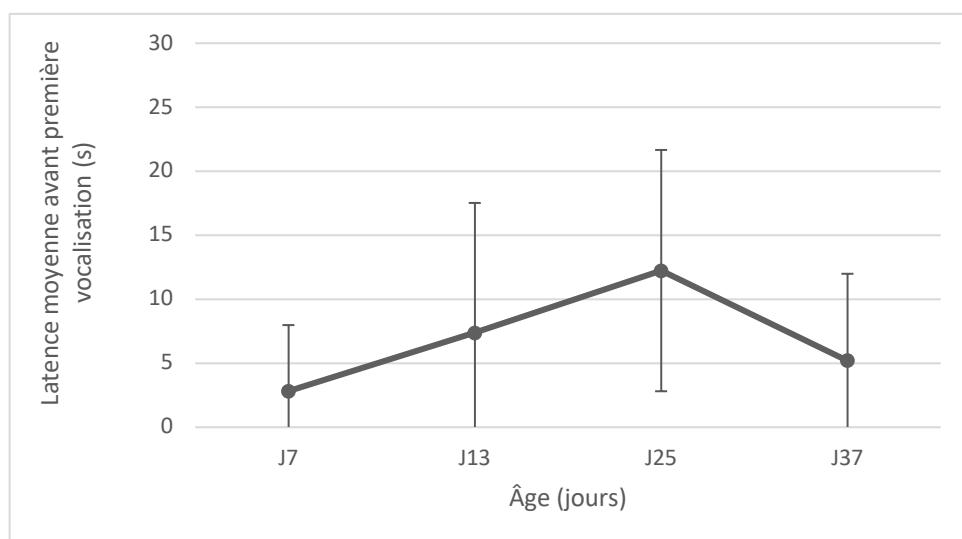
Enfin, un test de Mann-Whitney (avec groupe 1 (femelles) $n = 9$ et groupe 2 (mâles) $n = 12$) n'a montré aucune association statistique entre le sexe et le pourcentage moyen de durée par chiot de mouvements de lutte intense ($p = 0,808$, $W = 58$).

3.6. Latence avant vocalisation

Il faut tout d'abord noter que lors du test de réaction à la contrainte, aucun chiot n'a vocalisé à 49 jours et seuls deux chiots sur 21 (soit 9,5 %) ont vocalisé à 37 jours.

Nous pouvons observer que la latence moyenne avant la première vocalisation passait de $2,8 \% \pm 5,2$ à J7 à $5,2 \% \pm 6,8$ à J37(Figure 41).

Figure 41 : Latences moyennes avant la première vocalisation des chiots (toutes portées confondues) en fonction de l'âge avec barres d'écart-type à la moyenne.



La comparaison entre la latence moyenne avant vocalisation et la masse corporelle moyenne ainsi que la masse corporelle initiale à J1 des chiots n'a pas montré de corrélation significative : respectivement $p = 0,121$, $r = -0,349$ et $p = 0,311$, $r = -0,232$ (corrélations de Pearson avec $n = 21$ et la latence étant égale à 30 s en l'absence de vocalisation, Annexe 1: Tableau des corrélations de Pearson testées).

De plus, un test de Mann-Whitney (avec groupe 1 (femelles) $n = 9$ et groupe 2 (mâles) $n = 12$) n'a pas montré d'association statistique entre le sexe et la latence moyenne par chiot avant vocalisation ($p = 0,910$, $W = 56$).

Étant donné que 11 chiots sur les 21 testés émettaient des vocalisations à J25, un test de Mann-Whitney a été réalisé (avec groupe 1 (chiots émettant des vocalisations à J25) $n = 11$ et groupe 2 (chiots n'émettant pas de vocalisation à J25) $n = 10$). Aucune association significative n'a été montrée

entre la présence ou l'absence d'émission de vocalisation à J25 lors du test de réaction à la contrainte et le pourcentage de durée de lutte totale lors de ce même test ($p = 0,468$, $W = 66$) ainsi que la masse corporelle moyenne ($p = 0,426$, $W = 67$) et la masse corporelle initiale à J1 ($p = 0,973$, $W = 56$) des chiots (Tableau 7).

Tableau 7 : Tableau récapitulatif des moyennes et résultats des tests de Mann-Whitney comparant la présence ou l'absence de vocalisations lors du test de réaction à la contrainte à J25 au pourcentage de durée par chiot de lutte totale à J25 lors du test de réaction à la contrainte, à la masse corporelle moyenne et à la masse corporelle initiale à J1 de chaque chiot.

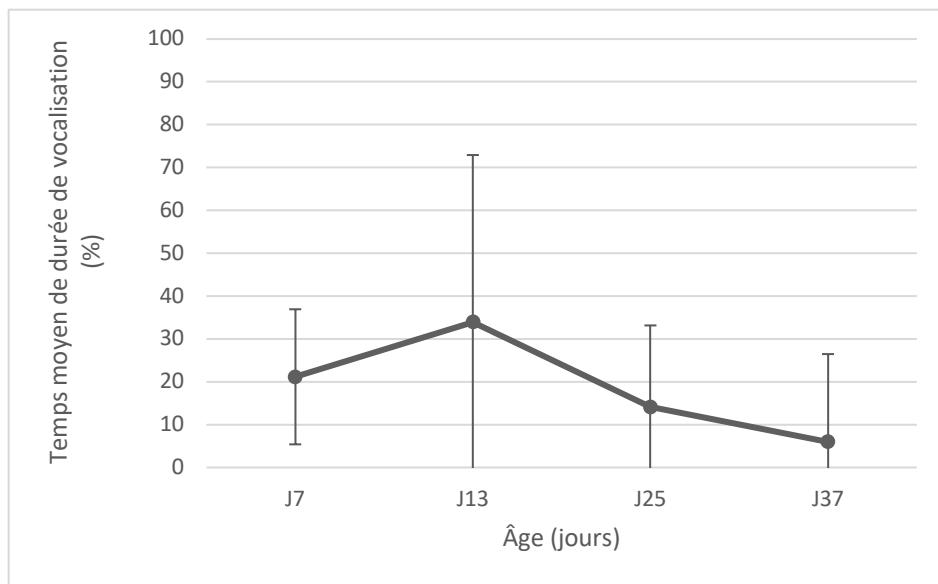
	Groupe 1 (chiots émettant des vocalisations à J25) n = 11	Groupe 2 (chiots n'émettant pas de vocalisation à J25) n = 10	Résultats du test de Mann-Whitney
Pourcentage de durée de lutte totale par chiot lors du test de réaction à la contrainte à J25 (%)	$40,7 \pm 14,0$	$33,4 \pm 25,5$	$W = 66$ $p = 0,468$
Masse corporelle moyenne des chiots (g)	$664,8 \pm 139,8$	$614,3 \pm 67,9$	$W = 67$ $p = 0,426$
Masse corporelle initiale des chiots (g)	$265,5 \pm 72,5$	$272,7 \pm 35,8$	$W = 56$ $p = 0,973$

3.7. Pourcentage de durée de vocalisation

Pour évaluer la durée des vocalisations, il a été décidé de travailler sur le pourcentage de temps passé à vocaliser lors du test, pour pouvoir comparer les résultats des différents chiots. En effet, la durée du test était dépendante du moment auquel chaque chiot se retournait avant la fin des 30 s de test imparties.

Nous pouvons observer que le pourcentage des temps moyens de durée de vocalisations passait de $21,2 \pm 15,8$ à J7 à $6,0 \pm 20,5$ à J37 (Figure 42).

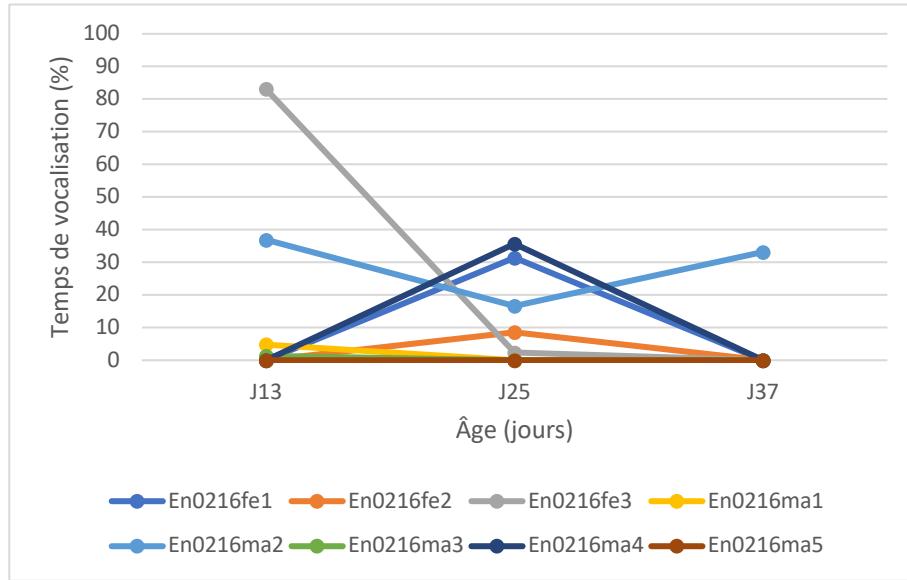
Figure 42 : Pourcentages des temps moyens de durée de vocalisations des chiots (toutes portées confondues) à quatre âges différents avec barres d'écart-type à la moyenne.



Au sein de la portée de Fossette, seul le mâle 1 vocalisait lors des tests de réaction à la contrainte et ce, pendant 4,8 s sur 19,2 s (soit pendant 25 % de la durée du test) à 25 jours.

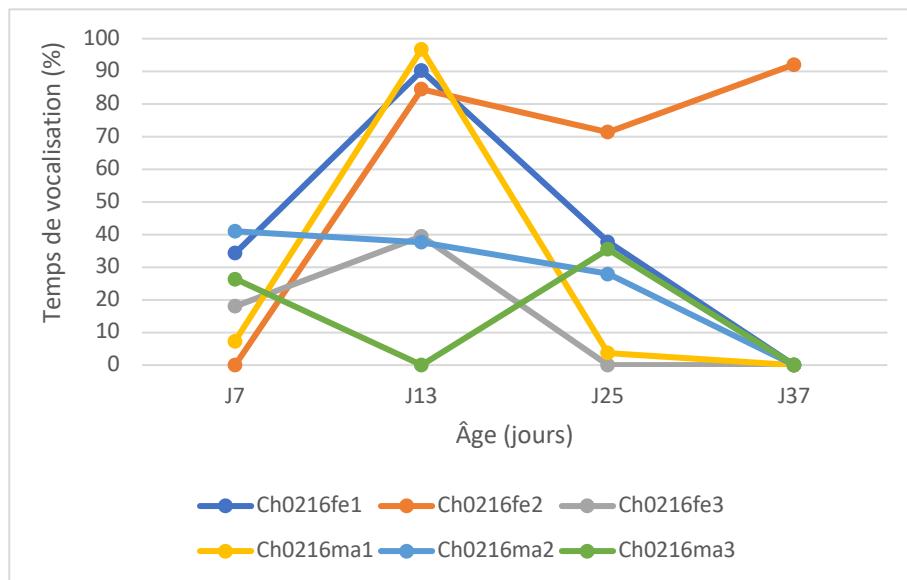
En ce qui concerne les chiots de Enjoy (Figure 43), quatre chiots sur les huit vocalisaient à 13 jours (soit 50 %), puis cinq chiots sur les huit vocalisaient à 25 jours (soit 62,5 %) et seul un chiot sur les huit vocalisait à 37 jours (soit 12,5 %). De plus, l'analyse des courbes de pourcentage de durée de vocalisation en fonction du temps a montré que seul le rang du mâle 5 de Enjoy était conservé au cours du temps puisqu'il est resté le chiot vocalisant le moins de la portée.

Figure 43 : Pourcentage du temps de vocalisation en fonction de l'âge pour les chiots de Enjoy.



Pour la portée de Chanel (Figure 44), cinq chiots sur six vocalisaient à 7, 13 et 25 jours (soit 83,3 %) mais le seul chiot ne vocalisant pas était différent à chaque âge testé. A 37 jours au contraire, seul un chiot sur les six vocalisait (soit 0,17 %). De plus, aucun chiot de Chanel n'a conservé son rang de pourcentage de temps de vocalisation au cours du temps.

Figure 44 : Pourcentage du temps de vocalisation en fonction de l'âge pour les chiots de Chanel.



La comparaison entre le pourcentage moyen de durée de vocalisation et la masse corporelle initiale ainsi que la masse corporelle moyenne des chiots n'a pas montré de corrélation significative :

respectivement $p = 0,795$, $r = 0,060$ et $p = 0,507$, $r = 0,153$ (corrélations de Pearson avec $n = 21$, Annexe 1 : Tableau des corrélations de Pearson testées).

Enfin, un test de Mann-Whitney (avec groupe 1 (femelles) $n = 9$ et groupe 2 (mâles) $n = 12$) n'a pas montré d'association statistique entre le sexe et le pourcentage moyen de durée de vocalisation ($p = 0,851$, $W = 57$).

3.8. Étude de corrélations entre différentes unités comportementales

La comparaison entre le pourcentage moyen de durée de vocalisation et la latence moyenne avant vocalisation par chiot a montré une corrélation significative négative : $p < 0,05$, $r = -0,84$ (corrélation de Pearson avec $n = 21$ et la latence étant égale à 30 s en l'absence de vocalisation, Annexe 1 : Tableau des corrélations de Pearson testées). De même, la comparaison entre le pourcentage moyen de durée de lutte totale et la latence moyenne avant mouvement de lutte a montré une corrélation significative négative : $p < 0,05$, $r = -0,71$ (corrélation de Pearson avec $n = 21$ et la latence étant égale à 30 s en l'absence de mouvement de lutte, Annexe 1 : Tableau des corrélations de Pearson testées). La comparaison entre le pourcentage moyen de durée de lutte totale et la latence moyenne avant retournement a également montré une corrélation significative négative : $p < 0,05$, $r = -0,79$ (corrélation de Pearson avec $n = 21$ et la latence étant égale à 30 s en l'absence de retournement, Annexe 1 : Tableau des corrélations de Pearson testées). Enfin une tendance à une corrélation positive a été montrée entre le pourcentage moyen de durée de lutte totale et le pourcentage moyen de durée de vocalisation ($p = 0,095$, $r = 0,37$) ainsi qu'entre le pourcentage moyen de durée de lutte intense et le pourcentage moyen de durée de lutte modérée ($p = 0,079$, $r = 0,39$) (corrélation de Pearson avec $n = 21$, Annexe 1: Tableau des corrélations de Pearson testées) .

Aucune corrélation significative n'a été montrée entre la latence moyenne avant mouvement de lutte et la latence moyenne avant vocalisation ($p = 0,492$, $r = 0,159$), ni entre le pourcentage moyen de durée de vocalisation et la latence moyenne avant mouvement de lutte ($p = 0,734$, $r = -0,077$) et ni entre le pourcentage moyen de durée de lutte totale et la latence moyenne avant vocalisation ($p = 0,126$, $r = -0,345$) lors du test de réaction à la contrainte (corrélations de Pearson avec $n = 21$ et les latences étant égales à 30 s en l'absence d'expression du comportement associé, Annexe 1 : Tableau des corrélations de Pearson testées).

3.9. Synthèse des résultats significatifs du test de réaction à la contrainte

L'analyse statistique des résultats du test de réaction à la contrainte a donc montré les résultats significatifs suivants :

- Diminution significative au cours du temps de la latence avant retournement ;
- Conservation significative au cours du temps du rang des chiots quant à leur latence avant retournement (J25 à J49) ;
- Corrélation significative négative entre le pourcentage moyen de durée de vocalisation et la latence moyenne avant vocalisation ;
- Corrélation significative négative entre le pourcentage moyen de durée de lutte totale et la latence moyenne avant retournement ;
- Corrélation significative négative entre le pourcentage moyen de durée de lutte totale et la latence moyenne avant mouvement de lutte ;
- Association significative entre la présence ou non de retournement à J25 et le pourcentage moyen de durée de lutte totale à J25 ;
- Tendances à une corrélation significative positive entre le pourcentage moyen de durée de lutte intense et le pourcentage moyen de durée de lutte modérée ainsi que le pourcentage moyen de durée de vocalisation.

4. Analyse des résultats et de leur stabilité au cours des contextes : réalisation de tests statistiques visant à mettre en évidence des associations entre des unités comportementales issues des deux tests

Tout d'abord, la comparaison entre les pourcentages moyens de durée de vocalisation des chiots dans le test de séparation en « openfield » et dans le test de réaction à la contrainte n'a pas montré d'association significative : $p = 0,41$ et $r = 0,19$ (corrélation de Pearson avec $n = 21$, Annexe 1: Tableau des corrélations de Pearson testées). De même, la comparaison entre la latence moyenne

avant sortie de l' « openfield » et la latence moyenne avant retournement n'a montré aucune corrélation significative : $p = 0,26$ et $r = -0,26$ (corrélation de Pearson avec $n = 21$ et les latences valant respectivement 180 s et 30 s en l'absence d'expression des comportements associés). Aucune corrélation n'a été montrée entre les latences moyennes avant vocalisation dans le test de séparation en « openfield » et dans le test de réaction à la contrainte : $p = 0,49$ et $r = 0,16$ (corrélation de Pearson avec $n = 21$ et les latences valant respectivement 180 s et 30 s en l'absence de vocalisation). La même remarque est valable pour la comparaison entre la latence moyenne avant déplacement dans le test de séparation et la latence moyenne avant mouvement de lutte dans le test de réaction à la contrainte : $p = 0,25$ et $r = -0,26$ (corrélation de Pearson avec $n = 21$ et les latences valant respectivement 180 s et 30 s en l'absence de mouvement). Enfin, aucune corrélation n'a été montrée entre le pourcentage moyen de durée de déplacement dans le test de séparation et le pourcentage de durée de lutte totale dans le test de réaction à la contrainte : $p = 0,58$ et $r = 0,13$ (corrélation de Pearson avec $n = 21$, Annexe 1: Tableau des corrélations de Pearson testées).

Un test de Mann-Whitney (avec groupe 1 (chiots sortant de l' « openfield » à J24) $n = 5$ et groupe 2 (chiots ne sortant pas de l' « openfield » à J24) $n = 16$) n'a pas montré d'association significative entre la présence ou l'absence de sortie de l' « openfield » à J24 et la latence par chiot avant retournement lors du test de réaction à la contrainte à J25 ($p = 0,768$, $W = 44$) (Tableau 8).

Tableau 8 : Tableau récapitulatif des moyennes et résultats du test de Mann-Whitney comparant la présence ou l'absence de sortie de l' « openfield » à J24 à la latence par chiot avant retournement dans le test de réaction à la contrainte à J25.

	Groupe 1 (chiots sortant de l' « openfield » à J24) $n = 5$	Groupe 2 (chiots ne sortant pas de l' « openfield » à J24) $n = 16$	Résultats du test de Mann-Whitney
Latence moyenne par chiot avant retournement dans le test de réaction à la contrainte à J25 (s)	$24,78 \pm 5,76$	$22,71 \pm 8,58$	$W = 44$ $p = 0,768$

Un test de Mann-Whitney (avec groupe 1 (chiots émettant des vocalisations à J36) n = 5 et groupe 2 (chiots n'émettant pas de vocalisation à J36) n = 16) n'a pas non plus montré d'association significative entre la présence ou l'absence d'émission de vocalisation à J36 dans le test de séparation en « openfield » et le pourcentage de durée de vocalisation par chiot dans le test de réaction à la contrainte à J37 ($p = 0,655$, $W = 37,5$) (Tableau 9).

Tableau 9 : Tableau récapitulatif des moyennes et résultats du test de Mann-Whitney comparant la présence ou l'absence de vocalisation à J36 lors du test de séparation au pourcentage de durée de vocalisation par chiot lors du test de réaction à la contrainte à J37.

	Groupe 1 (chiots émettant des vocalisations à J36) n = 5	Groupe 2 (chiots n'émettant pas de vocalisation à J36) n = 16	Résultats du test de Mann-Whitney
Pourcentage de durée par chiot de vocalisation dans le test de réaction à la contrainte à J37 (%)	0 ± 0	$7,83 \pm 23,18$	$W = 37,5$ $p = 0,655$

Cependant, un test de Mann-Whitney (avec groupe 1 (chiots émettant des vocalisations à J25) n = 11 et groupe 2 (chiots n'émettant pas de vocalisation à J25) n = 10) a montré une tendance à une association significative positive entre la présence ou l'absence de vocalisation à J25 dans le test de réaction à la contrainte et le pourcentage de durée par chiot de vocalisation lors du test de séparation en « openfield » à J24 ($p = 0,072$, $W = 81$) (Tableau 10).

Tableau 10 : Tableau récapitulatif des moyennes et résultats du test de Mann-Whitney comparant la présence ou l'absence de vocalisation à J25 lors du test de réaction à la contrainte au pourcentage de durée de vocalisation par chiot lors du test de séparation en « openfield » à J24.

	Groupe 1 (chiots émettant des vocalisations à J25) n = 11	Groupe 2 (chiots n'émettant pas de vocalisation à J25) n = 10	Résultats du test de Mann-Whitney
Pourcentage de durée de vocalisation par chiot lors du test de séparation en « openfield » à J24 (%)	$76,57 \pm 16,10$	$65,31 \pm 15,54$	W = 81 p = 0,072

D. Discussion

1. Traits de tempérament mis en évidence, tendances comportementales observées et évolution au cours du temps

1.1. Unités comportementales pouvant correspondre à des traits de tempérament

1.1.1. Latence avant retournement dans le test de réaction à la contrainte

Nous avons montré une association significative négative entre le pourcentage moyen de durée par chiot de lutte totale et la latence moyenne par chiot avant retournement dans le test de réaction à la contrainte. Ceci signifie donc que plus les chiots produisent des mouvements de lutte longtemps, plus ils se retournent rapidement. Nous avons de même observé que le rang des chiots quant à leur latence avant retournement était conservé au cours du temps (à 25, 37 et 49 jours d'âge) et ce, aussi bien au sein de chaque portée que toutes portées confondues. La latence avant retournement dans le test de réaction à la contrainte aurait donc une constance différentielle importante d'après la définition de Stamps et Groothuis (2010). La constance d'un trait de comportement au cours du temps étant l'une des conditions de définition du tempérament (Stamps et Groothuis, 2010), le retournement des chiots dans le test de réaction à la contrainte remplit donc la première condition de définition du tempérament.

Pour tester la deuxième condition de définition du tempérament, c'est-à-dire la constance au cours des contextes (c'est-à-dire entre les 2 expériences mises en place) de cette unité comportementale, la latence moyenne des chiots avant retournement dans le test de réaction à la contrainte avait été comparée à celle avant sortie de l' « openfield » dans le test de séparation, sans montrer d'association significative. De même, le pourcentage moyen de durée de lutte totale dans le test de réaction à la contrainte avait été comparé à celui de durée par chiot de déplacement dans le test de séparation, sans mettre en évidence d'association significative. Aucun parallèle n'a donc pu être établi entre des unités comportementales issues des deux différents tests, certes différentes mais impliquant des comportements similaires.

Il est cependant difficile de juger de la légitimité de comparer des unités comportementales, probablement semblables (latence avant retournement dans le test de réaction à la contrainte et latence avant sortie de l' « openfield » dans le test de séparation) mais tout de même différentes, puisqu'elles

sont toutes les deux inhérentes au test dans lequel elles sont analysées. Il est en effet possible que ces deux unités comportementales appartiennent à deux catégories différentes du répertoire comportemental des chiots. Ainsi, la latence avant retournement peut relever du manque de tolérance à la contrainte, plus ou moins marqué selon les individus, alors que la latence avant sortie de l'« openfield », tout comme le pourcentage moyen de durée de déplacement dans le test de séparation, seraient plutôt des marqueurs de la tendance différente des chiots à l'exploration.

Il est donc possible que la latence des chiots avant retournement dans le test de réaction à la contrainte soit un marqueur de tempérament des chiots, même s'il n'a pas été possible de montrer la constance au cours des contextes de ce paramètre. La réaction des chiots à la contrainte avait également intéressé Riemer *et al.* (2014) et Robinson *et al.* (2016) qui n'étaient pas parvenus à montrer une constance de ces comportements au cours de la croissance des chiots à l'âge adulte.

1.1.2. Latence avant le premier mouvement de lutte dans le test de réaction à la contrainte

Une tendance à la conservation du rang au sein de chaque portée avait été mise en évidence pour la latence avant le premier mouvement de lutte dans le test de réaction à la contrainte. Nous pouvons de même penser que cette unité comportementale pourrait remplir la première condition de définition du tempérament qui est la constance au cours du temps. Un manque de puissance statistique peut être invoqué pour expliquer la mise en évidence d'une tendance et non d'une conservation significative du rang de la latence avant le premier mouvement de lutte.

De plus, la latence moyenne par chiot avant le premier mouvement de lutte dans le test de réaction à la contrainte a été montrée comme étant significativement associée au pourcentage moyen de durée par chiot de lutte totale. Ceci signifie donc que plus les chiots commencent à produire des mouvements de lutte rapidement plus ils réalisent des mouvements de lutte longtemps. Ainsi, le pourcentage moyen de durée par chiot de lutte totale dans le test de réaction à la contrainte avait été comparé au pourcentage moyen de durée par chiot de déplacement dans le test de séparation pour tenter de mettre en évidence une stabilité au cours de ces deux contextes de tests différents. Cependant, aucune association statistiquement significative n'avait pu être mise en évidence entre ces deux unités comportementales, ce qui ne permet pas non plus de montrer une stabilité contextuelle de la latence avant production d'un mouvement.

La latence avant le premier mouvement de lutte dans le test de réaction à la contrainte est donc une unité comportementale qu'il conviendrait d'étudier de manière plus approfondie pour mettre éventuellement en évidence une constance significative au cours du temps et des contextes. Il serait uniquement alors possible d'en déduire que cette latence constitue un trait de tempérament.

1.1.3. Émission de vocalisations lors des deux tests

Aucune constance du rang n'a été montrée au cours du temps de la latence avant vocalisation ou du pourcentage de durée de vocalisation dans les deux tests réalisés. La latence avant vocalisation dans le test de séparation en « openfield » ne montrait pas de différence significative au cours des différents jours de manipulations.

Une tendance à une association significative a été montrée en comparant le groupe de chiots émettant des vocalisations à J25 lors du test de réaction à la contrainte et le groupe de chiots n'émettant pas de vocalisation à J25 lors de ce même test, face au pourcentage de durée par chiot de vocalisation lors du test de séparation en « openfield » à J24 donc à un âge similaire. Ceci permet donc d'évoquer une constance au cours des contextes des vocalisations autour de 24 et 25 jours d'âge ce qui satisferait la deuxième condition de définition du tempérament.

Les vocalisations pourraient donc être un trait de tempérament intéressant mais il serait nécessaire d'explorer plus en détail ce critère pour l'affirmer, tout comme il serait intéressant d'étudier le lien entre le développement des chiots et l'arrêt d'émission de vocalisations, comme observé lors de ces manipulations, et surtout les fréquences des vocalisations des chiots qui pourraient indiquer des états émotionnels différents (Yeon, 2007).

1.2. Évolutions significatives de certaines unités comportementales au cours du temps

Plusieurs unités comportementales ont montré une évolution significative au cours du temps. Ceci peut paraître paradoxal face à la définition du tempérament qui implique que les traits de tempérament soient stables notamment au cours du temps (Stamps et Groothuis, 2010). Cependant, étant donné le jeune âge des chiots lors des tests réalisés, ceux-ci étaient alors en plein développement de leurs capacités physiques mais aussi sociales et d'interactions avec l'environnement.

Ainsi, à partir de trois semaines d'âge, les chiots ont commencé à sortir de l' « openfield ». À partir de ce moment, la latence moyenne avant sortie de l' « openfield » a diminué de manière significative au cours du temps, alors que le pourcentage de chiots sortant de l' « openfield » a significativement augmenté au cours du temps. De même, la latence avant le premier déplacement dans le test de séparation en « openfield » a diminué de manière significative entre 12 et 48 jours d'âge, alors que le pourcentage de durée de déplacement des chiots augmentait significativement entre ces mêmes âges.

Ces observations peuvent s'expliquer par le développement morphologique des chiots qui, à partir de 12 jours d'âge, présentaient un développement plus important de leurs membres leur permettant d'arrêter progressivement de se mouvoir par reptation, pour commencer à se déplacer en s'appuyant sur leurs membres en extension (Scott et Fuller, 1998).

De même, une association significative au cours du temps a été montrée pour la latence avant retournement dans le test de réaction à la contrainte entre 13 et 49 jours d'âge, dans le sens où cette latence diminuait de manière significative au cours du temps. Ceci peut également être expliqué par le développement morphologique des chiots qui gagnaient alors en masse musculaire et donc en force leur permettant de se débattre de manière plus franche. De plus, il est à noter qu'à six jours d'âge, les chiots semblaient souvent s'endormir lorsqu'ils étaient placés sur le dos pour subir le test de réaction à la contrainte. Il est de même indéniable que plus les chiots grandissent plus ils prennent conscience de leur environnement ce qui peut expliquer qu'ils tolèrent moins bien cette position sur le dos et cherchent donc à échapper à cette situation en se retournant.

Ces observations sont probablement corrélées à celles réalisées pour l'évolution de la masse corporelle des chiots au cours du temps qui montraient une augmentation significative au cours du temps d'autant plus importante que la taille de la portée était réduite. Il est à noter que ceci corrobore les observations faites dans les études réalisées sur les espèces de mammifères nidicoles, à savoir que les portées de tailles plus importantes présentent des petits de masse initiale et de croissance plus faibles du fait du partage plus important des ressources nutritives de la mère (Rödel *et al.*, 2017).

1.3. Associations significatives entre différentes unités comportementales

1.3.1. Associations significatives d'unités comportementales dans le test de séparation en « openfield »

Plusieurs corrélations significatives ont pu être mises en évidence entre des unités comportementales issues du même test. Ainsi, pour ce qui est du test de séparation en « openfield », une tendance à une corrélation négative significative a été mise en évidence entre le pourcentage moyen de durée par chiot de déplacement et la latence moyenne par chiot avant sortie de l'« openfield ». Ceci signifie que plus les chiots se déplacent longtemps, plus ils sortiraient rapidement de l'« openfield ». Cette observation peut être expliquée par un trait de tempérament commun à ces deux unités comportementales qui serait celui de l'exploration, comme mis en évidence par Wilsson et Sundgren (1998). Ainsi, plus un chiot est de type explorateur, plus il se déplace lors du test pour explorer l'« openfield » et plus il sort rapidement de l'« openfield » pour explorer le reste de l'environnement dans lequel il est placé. Cette même tendance à l'exploration peut expliquer l'association négative montrée entre le pourcentage moyen de durée par chiot de déplacement et la latence moyenne par chiot avant déplacement. Ainsi, plus les chiots commencent à se déplacer tôt, plus ils se déplacent longtemps et ce, possiblement pour pouvoir explorer davantage leur environnement. Ces résultats peuvent aussi signer un autre trait de tempérament décrit par Wilsson et Sundgren (2018) qui est l'indépendance. Il est effectivement envisageable de penser que plus les chiots sont indépendants vis-à-vis du reste de la portée et de leur mère, moins ils seront affectés par la séparation. Ils auront donc plus tendance à explorer le nouvel environnement dans lequel ils sont placés au lieu de rester à un endroit donné.

De plus, une corrélation significative négative a été montrée dans le test de séparation en « openfield » entre la latence moyenne par chiot avant déplacement et la latence moyenne par chiot avant vocalisation. Ainsi plus les chiots commencent à se déplacer tôt, plus ils commenceront à émettre des vocalisations tardivement. De même, il a été montré une corrélation significative positive entre le pourcentage moyen de durée par chiot de déplacement et la latence moyenne par chiot avant vocalisation, ce qui signifie que plus les chiots se déplacent longtemps, plus ils commenceront à vocaliser tardivement. Ces deux observations laissent à penser qu'il existe deux types de comportements différents exprimés lors de ce test de séparation. Il est donc possible d'émettre l'hypothèse que les chiots présentent deux patrons comportementaux différents face au stress induit. Ainsi, certains chiots qui auraient tendance à l'exploration commenceraient à se déplacer rapidement

et ce, pendant longtemps, et au contraire commencerait à vocaliser tardivement alors que d'autres chiots au patron comportemental différent, qui sont peut-être plus stressés vocaliseraient plus précocement tout en commençant à explorer plus tardivement et moins longtemps leur environnement. Il y aurait ainsi deux catégories de tempérament face au stress : un tempérament de chiot actif, explorateur et vocalisant peu et un tempérament de chiot passif, potentiellement plus stressé et vocalisant plus.

Cette propension de certains chiots à l'exploration rapide et durable de l' « openfield » lors du test de séparation et qui ont alors tendance à vocaliser plus tardivement peut être rattachée à la plupart des tempéraments définis par Wilsson et Sundgren (1998) qui sont l'indépendance, la timidité, le niveau d'activité générale et la capacité exploratoire. Ces comportements correspondent aussi à deux des cinq tempéraments définis par Svartberg et Forkman (2002) : l'activité et la curiosité/absence de crainte. Au contraire, les chiots qui, lors du test de séparation, commencent à vocaliser précocement en se déplaçant moins peuvent présenter un tempérament craintif tel que défini par Goddard et Beilharz (1994) ainsi qu'un tempérament signifiant une faible capacité à garder leur calme et une facilité à être affecté par une expérience effrayante tel que décrit par Wilsson et Sundgren (1997).

Ces différents types de tempérament exprimés pourraient ainsi correspondre au gradient timidité-témérité défini par Svartberg (2002) puis repris et adapté par Koolhaas et Boer (2004).

1.3.2. Associations significatives d'unités comportementales dans le test de réaction à la contrainte

Plusieurs associations significatives ont été montrées entre différentes unités comportementales lors du test de réaction à la contrainte. Tout d'abord, une tendance à une corrélation positive a été mise en évidence entre le pourcentage moyen de durée par chiot de lutte intense et le pourcentage moyen de durée par chiot de lutte modérée. Ainsi, plus les chiots luttaient de manière modérée, plus ils luttaient également de manière intense. Ceci indique que cette dichotomie dans l'intensité des mouvements de lutte ne présenterait que peu d'intérêt par rapport à la mesure des mouvements de lutte totaux puisque les deux types de mouvements de lutte (modérés et intenses) évoluaient dans le même sens et étaient corrélés entre eux.

De plus, une tendance à une corrélation positive a été montrée entre le pourcentage moyen de durée par chiot de lutte totale et le pourcentage moyen de durée par chiot de vocalisation. Ceci indiquerait alors que plus les chiots produisent des mouvements de lutte longtemps, plus ils émettent également des vocalisations longtemps. Ainsi, dans l'hypothèse où les vocalisations émises seraient des cris de détresse, il est à penser alors que ces vocalisations indiqueraient un mal-être du chiot qui tolère mal la contrainte. Un trait de tempérament serait peut-être ainsi mis en évidence. Il s'agirait de chiots tolérant mal la contrainte qui luttent donc longtemps pour essayer de mettre un terme à cette situation de contrainte, tout en émettant des vocalisations indiquant leur stress.

De même, une corrélation significative négative a été mise en évidence entre le pourcentage moyen de durée par chiot de vocalisation et la latence moyenne par chiot avant vocalisation. Ainsi, plus les chiots commencent à vocaliser tôt, plus ils poursuivront cette émission de vocalisation longtemps. Ceci peut s'expliquer par le fait que plus ils commencent cette action de vocalisation tôt, plus cela leur laisse le temps de vocaliser longuement. Cependant, il serait alors intéressant d'analyser, en plus de la durée des vocalisations, le nombre de cris émis et leur fréquence pour évaluer la présence potentielle de différents types de vocalisations.

Par ailleurs, une corrélation significative négative a été montrée entre le pourcentage moyen de durée par chiot de lutte totale et la latence moyenne par chiot avant un mouvement de lutte. Ainsi, plus les chiots commencent à produire des mouvements de lutte précocement lors de l'expérience, plus ils luttent longuement. Ceci peut, de même, être interprété par le fait que plus une action est produite précocement plus cela laisse le temps de produire l'action longtemps. De même, une association significative négative a été montrée entre le pourcentage moyen de durée par chiot de lutte totale et la latence moyenne par chiot avant retournement. Ainsi, plus les chiots luttent longtemps, plus ils se retournent rapidement. La production de mouvements de lutte intense semble donc efficace pour permettre le retournement rapide des chiots. Cette observation est réaffirmée par la comparaison du groupe de chiots se retournant à J25 et du groupe de chiots ne se retournant pas à J25 et du pourcentage de durée par chiot de lutte totale à J25 qui avait montré une forte association significative positive. Les chiots se retournant à J25 produisaient alors des mouvements de lutte plus longuement que ceux qui ne se retournaient pas. Il est donc envisageable que ces observations corroborent l'existence d'un trait de tempérament de chiots qui supportent mal la contrainte et se mettent à lutter le plus précocement possible pour se retourner rapidement et mettre ainsi fin à cette situation de contrainte.

Cette tendance de certains chiots à produire des mouvements de lutte rapidement et durablement pour se retourner le plus vite possible et ce, en émettant des vocalisations longues peut être rattachée à plusieurs traits de tempérament définis par Wilsson et Sundgreen (1997) qui seraient ici la difficulté à garder son calme et à coopérer ainsi que la pulsion de défense. De même, ceci peut évoquer les tempéraments de compétitivité et le niveau d'activité générale tels que définis par Wilsson et Sundgreen (1998).

2. Étude de corrélats physiologiques liés au sexe, à la masse corporelle et aux mictions ou défécations

2.1. Corrélations entre les unités comportementales et la masse corporelle

La seule unité comportementale étudiée qui a montré une corrélation significative avec la masse corporelle et plus précisément la masse initiale à J1, est le pourcentage moyen de durée par chiot de vocalisation dans le test de séparation en « openfield ». Ainsi, plus les chiots étaient initialement légers, plus ils émettaient des vocalisations longtemps. Ceci laisse donc supposer que la masse initiale des chiots pourrait avoir une influence sur le comportement ultérieur des chiots et donc potentiellement sur leur tempérament. Étant donné qu'aucune corrélation significative n'a été montrée entre la masse moyenne et le pourcentage moyen de durée par chiot de vocalisation dans le test de séparation, le comportement d'un chiot pourrait être défini par sa masse initiale sans aucune influence de sa croissance ultérieure qui pourrait faire varier sa masse moyenne.

L'influence de la masse étant assez rarement étudiée lors de la mise en place de tests de tempérament, la seule observation d'une association statistique significative entre la masse et le comportement a été réalisée sur des lapereaux (Rödel *et al.*, 2017). Il a été montré que les lapereaux présentant une masse corporelle plus faible que le reste de leur portée montraient une réponse de lutte plus rapide lorsqu'ils étaient soumis à la contrainte d'être soulevé par la peau du cou et couvraient une plus grande distance dans un test de séparation en « openfield ». Il a été également montré que les lapereaux plus lourds sautaient plus rapidement d'une plateforme en hauteur sur laquelle ils étaient successivement placés.

2.2. Corrélations mises en évidence entre les unités comportementales et le sexe

Un effet significatif du sexe a été montré uniquement sur le pourcentage moyen de durée par chiot de déplacement dans le test de séparation en « openfield ». Ainsi les femelles ont montré une activité locomotrice plus importante que les mâles dans l' « openfield ». Ceci corrobore les observations réalisées par Wilsson et Sundgren (1998) qui montraient que les femelles avaient une activité plus importante que les mâles lors de 40 % des tests mis en œuvre. Wilsson et Sundgren (1998) avaient également montré une indépendance plus importante des femelles par rapport aux mâles.

2.3. Tempérament et miction ou défécation

Étant donné le faible nombre d'occurrences de miction et de défécation lors du test de séparation en « openfield », aucune analyse statistique n'a pu être effectuée sur ces critères. Ainsi, aucune corrélation entre le tempérament et les fonctions émonctoires n'a pu être mise en évidence.

3. Limites des tests réalisés et voies d'amélioration

3.1. Difficultés de juger de la constance des comportements au cours des contextes

Étant donné les difficultés pour juger de la constance des comportements au cours des contextes, il serait judicieux de réaliser les mêmes tests mais ce, dans des circonstances différentes. Il serait donc possible de mettre en place le test de séparation en « openfield » et le test de réaction à la contrainte dans une autre pièce, avec un autre manipulateur ou en modifiant les conditions préalables au test (par exemple en plaçant les chiots non testés dans un environnement différent).

Cependant, le fait de ne pas avoir montré de constance, en fonction de différents contextes, de nombreuses unités comportementales est plutôt en faveur d'un intérêt de ces unités comportementales sélectionnées. En effet, si de nombreuses corrélations avaient été montrées entre les différentes unités comportementales, alors cela aurait traduit une redondance de ces unités comportementales ou bien des tests mis en œuvre. Il s'agit donc d'un critère positif quant à la validité des deux tests effectués ainsi que des unités comportementales choisies pour en étudier les résultats. Nous pouvons donc recommander d'associer ces deux tests dans des études ultérieures.

3.2. Nécessité de standardisation des tests

Les deux tests de tempérament mis en place ont toujours été réalisés par la même personne, ce qui permettait de s'affranchir d'une éventuelle variabilité inter-observateurs. De plus, toutes les mises en œuvre des tests ont été enregistrées par vidéo, ce qui a laissé la possibilité de visionner ultérieurement et plusieurs fois chaque expérience et donc de garantir une bonne fiabilité intra-observateur (Taylor et Mills, 2006). Les contraintes d'emploi du temps inhérentes à la réalisation des tests par la même personne avaient entraîné l'impossibilité de la réalisation des tests à J6, J7, J12 et J13 pour certaines portées. De même, la réalisation de toutes ces expériences par une seule et même personne a entraîné une fluctuation dans les horaires des tests dépendante des disponibilités. Il serait idéal que ces tests soient réalisés à une heure fixe chaque jour de test, ou du moins à un moment défini de la journée des chiots (par exemple, systématiquement après la fin du repas des chiots) et qu'il ne manque aucune donnée (donc aucun jour d'expérience) pour permettre une analyse statistique optimale.

La durée du test de réaction à la contrainte avait été fixée à 30 secondes puisqu'il s'agissait de la durée choisie par Robinson *et al.* (2016) pour réaliser ce même test et qui est légèrement plus longue que celle choisie par Riemer *et al.* (2014) de 25 secondes. Il a été décidé d'arrêter l'expérience si les chiots se retournaient avant les 30 secondes imparties. En effet, il avait paru intéressant de contenir les chiots assez peu pour qu'ils puissent se retourner car cette capacité à se retourner et la rapidité avec laquelle ils y parvenaient constituaient une unité comportementale supplémentaire. Cependant, le problème majeur posé par cette différence de durée d'expérience entre les chiots selon leur capacité à se retourner ou non est qu'il est difficile de juger de la durée des réactions comportementales produites ainsi que de l'absence d'autres manifestations comportementales. Ainsi, par exemple pour un chiot qui n'a pas produit de vocalisations et qui s'est retourné relativement rapidement, il est difficile de savoir s'il aurait produit des vocalisations si l'expérience avait duré 30 secondes comme pour les chiots qui ne s'étaient pas retournés. Ceci rend donc l'analyse statistique critiquable dans la mesure où les différentes unités comportementales ne sont pas observées sur la même durée.

Les mêmes limites peuvent être observées pour le test de séparation en « openfield » à partir de 24 jours d'âge. En effet, il avait été décidé d'arrêter les expériences si les chiots parvenaient à sortir de l'« openfield » puisque cela donnait une unité comportementale potentiellement indicatrice d'un tempérament explorateur supplémentaire. De la même manière, cela a compliqué les analyses statistiques parce que les chiots n'étaient pas observés sur la même durée. Il a été alors décidé de

même que pour le test de réaction à la contrainte de travailler sur les pourcentages de durée d'expression des unités comportementales. Cependant, de la même manière que pour le test de réaction à la contrainte, il est critiquable de fixer à la valeur maximale la latence avant expression d'un comportement si celui-ci ne s'est jamais produit car peut-être que si le chiot avait eu plus de temps, il aurait exprimé ce comportement avant la fin du temps imparti pour l'expérience. Il serait donc nécessaire d'adapter les rebords de l'« openfield » selon l'âge des chiots pour qu'ils puissent voir ou non (selon l'option choisie, celle-ci devrait être suivie tout au long de la croissance des chiots) l'environnement à l'extérieur de l'« openfield » mais qu'ils ne puissent pas en sortir lorsqu'ils deviennent suffisamment grands.

De plus, il semble que l'étude des vocalisations émises lors des deux tests ne soit pas assez précise. Il serait plus judicieux d'étudier le nombre de vocalisations émises et d'analyser leur spectre ainsi que leur fréquence fondamentale. En effet, il est fortement possible que, parmi les vocalisations exprimées lors des deux tests réalisés et surtout lors du test de séparation, il y en ait de différents types comme par exemple des cris de détresse, des gémissements ou des plaintes plus longues (Yeon, 2007).

Enfin, étant donnée la corrélation significative mise en évidence entre la masse corporelle initiale des chiots et le pourcentage moyen de durée par chiot de vocalisation, il serait nécessaire de peser les chiots tous les jours d'expérience jusqu'à la fin des expériences pour étudier une influence potentielle de la masse finale au dernier jour des manipulations sur les différentes unités comportementales ou traits de tempérament observés.

3.3. Nombres d'individus et puissance statistique

Au total, 21 chiots ont été manipulés et testés pour permettre la mise en place de ces deux tests de tempérament. Étant donné que parfois seules des tendances à des corrélations ont été mises en évidence, il est possible que cela soit dû à un manque de puissance statistique. Ainsi, il pourrait être intéressant de reconduire ces deux tests avec un nombre de chiots plus important, ce qui permettrait de gagner en puissance statistique.

De même, il est possible que la réalisation d'une analyse en composante principale aurait permis de mettre en évidence des résultats supplémentaires qui n'ont pas pu être montrés avec les tests statistiques et notamment les tests de corrélations réalisés.

CONCLUSION

Cette étude a permis de montrer que la réalisation de deux tests de comportement simples et rapides pouvait mettre en évidence des indicateurs de traits de tempérament chez les chiots âgés de moins de deux mois. Ainsi, la conservation au cours du temps du rang des chiots pour leur latence avant retournement lors du test de réaction à la contrainte a montré l'importance de cette unité comportementale. Ce critère permettrait donc de classer les chiots sur leur tempérament au sein des portées. De plus, une importance des vocalisations a été mise en évidence dans la mesure où l'émission de vocalisation disparaît avec l'âge des chiots mais aussi parce que la durée de vocalisation dans le test de séparation en « openfield » semble être associée à la masse initiale. Ces deux tests offrent donc un fort potentiel pour l'étude précoce du tempérament des chiots. Cependant, des ajustements sont nécessaires pour la reproduction de ces tests, tout comme une étude plus approfondie des comportements de vocalisation chez les chiots.

BIBLIOGRAPHIE

- BENUS R.F., KOOLHAAS J.M., VAN G.O. (1988) Aggression and adaptation to the light-dark cycle: role of intrinsic and extrinsic control. *Physiol. Behav.* 43(2), 131-137
- BOLHUIS J.E., SCHOUTEN W.G.P., DE LEEUW J.A., SCHRAMA J.W., WIEGANT V.M. (2004) Individual coping characteristics, rearing conditions and behavioural flexibility in pigs. *Behav. Brain Res.* 152(2), 351-360
- COLEMAN K., WILSON D. (1998) Shyness and boldness in pumpkinseed sunfish: individual differences are context-specific. *Anim. Behav.* 56(4), 927-936
- COMPAN J.C., HUTCHISON J.B., WOZNIAK A., DE RUITER A.J., KOOLHAAS J.M. (1994) Brain aromatase activity and plasma testosterone levels are elevated in aggressive male mice during early ontogeny. *Brain Res. Dev. Brain Res.* 82(1-2), 185-192
- COUTANT T., BAGUR S., GILBERT C. (2018) Development of an observational quantitative temperament test in three common parrot species. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 202, 100-111
- DIEDERICH C., GIFFROY J.-M. (2006) Behavioural testing in dogs: A review of methodology in search for standardisation. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 97(1), 51-72
- DINGEMANSE N.J., VAN DER PLAS F., WRIGHT J., et al. (2009) Individual experience and evolutionary history of predation affect expression of heritable variation in fish personality and morphology. *Proc. Biol. Sci.* 276(1660), 1285-1293
- FOKKEMA D.S., KOOLHAAS J.M., VAN DER GUGTEN J. (1995) Individual characteristics of behavior, blood pressure, and adrenal hormones in colony rats. *Physiol. Behav.* 57(5), 857-862
- FOX M.W., SPENCER J.W. (1969) Exploratory behavior in the dog: Experiential or age dependent? *Dev. Psychobiol.* 2(2), 68-74
- FRIARD O., GAMBA M. (2016) BORIS: a free, versatile open-source event-logging software for video/audio coding and live observations. *Methods Ecol. Evol.* 7(11), 1325-1330
- GODDARD M.E., BEILHARZ R.G. (1984) A factor analysis of fearfulness in potential guide dogs. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 12(3), 253-265
- GOOD P.I. (2005) Permutation, Parametric, and Bootstrap Tests of Hypotheses, 3^e ed, *Springer Series in Statistics*. New York, Springer-Verlag

GOSLING S.D., JOHN O.P. (1999) Personality Dimensions in Nonhuman Animals: A Cross-Species Review. *Curr. Dir. Psychol. Sci.* 8(3), 69-75

GOSLING S.D. (2001) From mice to men: what can we learn about personality from animal research? *Psychol. Bull.* 127(1), 45-86

GOSLING S.D., KWAN V.S.Y., JOHN O.P. (2003) A dog's got personality: a cross-species comparative approach to personality judgments in dogs and humans. *J. Pers. Soc. Psychol.* 85(6), 1161-1169

GRAMSBERGEN A., WESTERGA J. (1992) Locomotor development in undernourished rats. *Behav. Brain Res.* 48(1), 57-64

HEWSON C.J., LUESCHER U.A., BALL R.O. (1998) Measuring change in the behavioural severity of canine compulsive disorder: the construct validity of categories of change derived from two rating scales. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 60(1), 55-68

HOLM S. (1979) A Simple Sequentially Rejective Multiple Test Procedure. *Scand. J. Stat.* 6, 65-70

HSU Y., SERPELL J.A. (2003) Development and validation of a questionnaire for measuring behavior and temperament traits in pet dogs. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 223(9), 1293-1300

HUDSON R., RANGASSAMY M., SALDAÑA A., BÁNSZEGI O., RÖDEL H.G. (2015) Stable individual differences in separation calls during early development in cats and mice. *Front. Zool.* 12 Suppl 1, S12

KAVELAARS A., HEIJNEN C.J., TENNEKES R., BRUGGINK J.E., KOOLHAAS J.M. (1999) Individual behavioral characteristics of wild-type rats predict susceptibility to experimental autoimmune encephalomyelitis. *Brain. Behav. Immun.* 13(4), 279-286

KOOLHAAS J., BOER S. (2004) Coping Styles and Aggression: A Biobehavioral Approach. *Emot. Regul. Concept. Clin. Issues*

KOOLHAAS J., DE BOER S., COPPENS C., BUWALDA B. (2010) Neuroendocrinology of coping styles: towards understanding the biology of individual variation. *Front. Neuroendocrinol.* 31(3), 307-321

LESSELLS C.M., BOAG P.T. (1987) Unrepeatable Repeatabilities: A Common Mistake. *The Auk* 104(1), 116-121

LEY J., BENNETT P., COLEMAN G. (2008) Personality dimensions that emerge in companion canines. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 110(3), 305-317

LEY J.M., MCGREEVY P., BENNETT P.C. (2009a) Inter-rater and test-retest reliability of the Monash Canine Personality Questionnaire-Revised (MCPQ-R). *Appl. Anim. Behav. Sci.* 119(1), 85-90

LEY J.M., BENNETT P.C., COLEMAN G.J. (2009b) A refinement and validation of the Monash Canine Personality Questionnaire (MCPQ). *Appl. Anim. Behav. Sci.* 116(2), 220-227

MANUCK S.B., KAPLAN J.R., CLARKSON T.B. (1983) Behaviorally induced heart rate reactivity and atherosclerosis in cynomolgus monkeys. *Psychosom. Med.* 45(2), 95-108

MCCRAE R.R., COSTA P.T., OSTENDORF F., et al. (2000) Nature over nurture: temperament, personality, and life span development. *J. Pers. Soc. Psychol.* 78(1), 173-186

MURISON R., SKJERVE A. (1992) Individual behavioral characteristics and extent of stress-induced gastric ulceration in rats. *Acta Physiol. Hung.* 80(1-4), 127-133

PHILLIPS D.L., CLANCY K.J. (1972) Some Effects of « Social Desirability » in Survey Studies. *Am. J. Sociol.* 77(5), 921-940

RÉALE D., READER S.M., SOL D., MCDOUGALL P.T., DINGEMANSE N.J. (2007) Integrating animal temperament within ecology and evolution. *Biol. Rev. Camb. Philos. Soc.* 82(2), 291-318

RIEMER S., MÜLLER C., VIRÁNYI Z., HUBER L., RANGE F. (2014) The predictive value of early behavioural assessments in pet dogs--a longitudinal study from neonates to adults. *PloS One* 9(7), e101237

ROBINSON L.M., SKIVER THOMPSON R., HA J.C. (2016) Puppy Temperament Assessments Predict Breed and American Kennel Club Group but Not Adult Temperament. *J. Appl. Anim. Welf. Sci.* 19(2), 101-114

RÖDEL H.G., BAUTISTA A., RODER M., GILBERT C., HUDSON R. (2017) Early development and the emergence of individual differences in behavior among littermates of wild rabbit pups. *Physiol. Behav.* 173, 101-109

RUEFENACHT S., GEBHARDT-HENRICH S., MIYAKE T., GAILLARD C. (2002) A behaviour test on German Shepherd dogs: heritability of seven different traits. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 79(2), 113-132

SCOTT J.P., FULLER J.L. (1998) Genetics and the Social Behavior of the Dog, 1st edition. ed. Chicago, The University Of Chicago Press

- SERPELL J.A., HSU Y. (2001) Development and validation of a novel method for evaluating behavior and temperament in guide dogs. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 72(4), 347-364
- SGOIFO A., DE BOER S.F., HALLER J., KOOLHAAS J.M. (1996) Individual Differences in Plasma Catecholamine and Corticosterone Stress Responses of Wild-Type Rats: Relationship With Aggression. *Physiol. Behav.* 60(6), 1403-1407
- SGOIFO A., DE BOER S.F., WESTENBROEK C., *et al.* (1997) Incidence of arrhythmias and heart rate variability in wild-type rats exposed to social stress. *Am. J. Physiol.* 273(4 Pt 2), H1754-1760
- STAMPS J., GROOTHUIS T.G.G. (2010) The development of animal personality: relevance, concepts and perspectives. *Biol. Rev. Camb. Philos. Soc.* 85(2), 301-325
- STOFFEL M.A., NAKAGAWA S., SCHIELZETH H. (2017) rptR: repeatability estimation and variance decomposition by generalized linear mixed-effects models. *Methods Ecol. Evol.* 8(11), 1639-1644
- SVARTBERG K. (2002) Shyness–boldness predicts performance in working dogs. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 79(2), 157-174
- SVARTBERG K., FORKMAN B. (2002) Personality traits in the domestic dog (*Canis familiaris*). *Appl. Anim. Behav. Sci.* 79(2), 133-155
- TAYLOR K.D., MILLS D.S. (2006) The development and assessment of temperament tests for adult companion dogs. *J. Vet. Behav. Clin. Appl. Res.* 1(3), 94-108
- WEISS E., GREENBERG G. (1997) Service dog selection tests: Effectiveness for dogs from animal shelters. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 53(4), 297-308
- WEISS A., KING J.E., MURRAY L. (Éd.) (2011) Personality and Temperament in Nonhuman Primates, *Developments in Primatology: Progress and Prospects*. New York, Springer-Verlag
- WILSSON E., SUNDGREN P.-E. (1997) The use of a behaviour test for the selection of dogs for service and breeding, I: Method of testing and evaluating test results in the adult dog, demands on different kinds of service dogs, sex and breed differences. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 53(4), 279-295
- WILSSON E., SUNDGREN P.-E. (1998) Behaviour test for eight-week old puppies—heritabilities of tested behaviour traits and its correspondence to later behaviour. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 58(1), 151-162
- YEON S.C. (2007) The vocal communication of canines. *J. Vet. Behav. Clin. Appl. Res.* 2(4), 141-144

ANNEXE

Annexe 1 : Tableau récapitulatif des différentes corrélations de Pearson ($n = 21$) réalisées entre des unités comportementales issues du même test ou des deux différents tests.

Association statistique testée	Coefficient de corrélation linéaire : r	Valeur de p (p-value)
Test de séparation en « openfield »		
Pourcentage moyen de durée par chiot de déplacement <i>versus</i> pourcentage moyen de durée par chiot de vocalisation	-0,0204	0,9299
Pourcentage moyen de durée par chiot de déplacement <i>versus</i> latence moyenne par chiot avant sortie de l' « openfield »	-0,4219	0,0568
Pourcentage moyen de durée par chiot de déplacement <i>versus</i> latence moyenne par chiot avant déplacement	-0,5214	0,0153
Pourcentage moyen de durée par chiot de vocalisation <i>versus</i> latence moyenne par chiot avant vocalisation	-0,0647	0,7806
Latence moyenne par chiot avant déplacement <i>versus</i> latence moyenne par chiot avant vocalisation	-0,6431	0,0017
Pourcentage moyen de durée par chiot de déplacement <i>versus</i> latence moyenne par chiot avant vocalisation	0,4557	0,0379
Latence moyenne par chiot avant déplacement <i>versus</i> pourcentage moyen de durée par chiot de vocalisation	-0,1588	0,4917
Masse initiale à J1 de chaque chiot <i>versus</i> pourcentage moyen de durée par chiot de déplacement	0,267	0,2419
Masse initiale à J1 de chaque chiot <i>versus</i> pourcentage moyen de durée par chiot de vocalisation	-0,433	0,0498
Masse initiale à J1 de chaque chiot <i>versus</i> latence moyenne par chiot avant sortie de l' « openfield »	-0,1306	0,5727
Masse initiale à J1 de chaque chiot <i>versus</i> latence moyenne par chiot avant déplacement	0,1254	0,5882
Masse initiale à J1 de chaque chiot <i>versus</i> latence moyenne par chiot avant vocalisation	0,0432	0,8525
Masse moyenne de chaque chiot <i>versus</i> pourcentage moyen de durée par chiot de déplacement	0,3491	0,1209
Masse moyenne de chaque chiot <i>versus</i> pourcentage moyen de durée par chiot de vocalisation	-0,2416	0,2914

Masse moyenne de chaque chiot <i>versus</i> latence moyenne par chiot avant sortie de l' « openfield »	-0,2766	0,2248
Masse moyenne de chaque chiot <i>versus</i> latence moyenne par chiot avant déplacement	0,0266	0,9088
Masse moyenne de chaque chiot <i>versus</i> latence moyenne par chiot avant vocalisation	0,1097	0,6359
Test de réaction à la contrainte		
Pourcentage moyen de durée par chiot de lutte totale <i>versus</i> pourcentage moyen de durée par chiot de vocalisation	0,3736	0,0952
Pourcentage moyen de durée par chiot de vocalisation <i>versus</i> latence moyenne par chiot avant vocalisation	-0,8408	1,8176×10⁻⁶
Latence moyenne par chiot avant mouvement de lutte <i>versus</i> latence moyenne par chiot avant vocalisation	0,1589	0,4915
Pourcentage moyen de durée par chiot de lutte totale <i>versus</i> latence moyenne par chiot avant mouvement de lutte	-0,707	0,0003
Pourcentage moyen de durée par chiot de lutte totale <i>versus</i> latence moyenne par chiot avant retournement	-0,7883	2,1946×10⁻⁵
Pourcentage moyen de durée par chiot de vocalisation <i>versus</i> latence moyenne par chiot avant mouvement de lutte	-0,0774	0,7388
Pourcentage moyen de durée par chiot de lutte intense <i>versus</i> pourcentage moyen de durée par chiot de lutte modérée	0,3921	0,0787
Pourcentage moyen de durée par chiot de lutte totale <i>versus</i> latence moyenne par chiot avant vocalisation	-0,3446	0,1260
Masse initiale à J1 de chaque chiot <i>versus</i> pourcentage moyen de durée par chiot de lutte totale	-0,052	0,8228
Masse initiale à J1 de chaque chiot <i>versus</i> pourcentage moyen de durée par chiot de lutte intense	0,0776	0,7382
Masse initiale à J1 de chaque chiot <i>versus</i> pourcentage moyen de durée par chiot de lutte modérée	-0,2344	0,3064
Masse initiale à J1 de chaque chiot <i>versus</i> pourcentage moyen de durée par chiot de vocalisation	0,0602	0,7954
Masse initiale à J1 de chaque chiot <i>versus</i> latence moyenne par chiot avant mouvement de lutte	-0,0978	0,6731
Masse initiale à J1 de chaque chiot <i>versus</i> latence moyenne par chiot avant vocalisation	-0,2323	0,3109
Masse initiale à J1 de chaque chiot <i>versus</i> latence moyenne par chiot avant retournement	-0,22	0,3379
Masse moyenne de chaque chiot <i>versus</i> pourcentage moyen de durée par chiot de lutte totale	-0,0059	0,9796
Masse moyenne de chaque chiot <i>versus</i> pourcentage moyen de durée par chiot de lutte intense	0,1209	0,6016
Masse moyenne de chaque chiot <i>versus</i> pourcentage moyen de durée par chiot de lutte modérée	-0,2027	0,3783

Masse moyenne de chaque chiot <i>versus</i> pourcentage moyen de durée par chiot de vocalisation	0,1534	0,5067
Masse moyenne de chaque chiot <i>versus</i> latence moyenne par chiot avant mouvement de lutte	-0,0125	0,9569
Masse moyenne de chaque chiot <i>versus</i> latence moyenne par chiot avant vocalisation	-0,3487	0,1213
Masse moyenne de chaque chiot <i>versus</i> latence moyenne par chiot avant retournement	-0,2156	0,3480
Test de séparation en « openfield » et de réaction à la contrainte		
Pourcentage moyen de durée par chiot de vocalisation dans le test de séparation <i>versus</i> pourcentage moyen de durée par chiot de vocalisation dans le test de réaction à la contrainte	0,1931	0,4018
Latence moyenne par chiot avant sortie de l' « openfield » <i>versus</i> latence moyenne par chiot avant retournement dans le test de réaction à la contrainte	-0,2583	0,2582
Latence moyenne par chiot avant vocalisation dans le test de séparation <i>versus</i> latence moyenne par chiot avant vocalisation dans le test de réaction à la contrainte	0,1596	0,4895
Latence moyenne par chiot avant déplacement dans le test de séparation <i>versus</i> latence moyenne par chiot avant mouvement de lutte dans le test de réaction à la contrainte	-0,2641	0,2473
Pourcentage moyen de durée par chiot de déplacement dans le test de séparation <i>versus</i> pourcentage moyen de durée par chiot de lutte totale dans le test de réaction à la contrainte	0,1276	0,5816

MISE EN PLACE DE TESTS PRÉCOCES DE TEMPÉRAMENT CHEZ LE CHIEN

DESRAMEAUX Géraldine

Résumé

De nombreuses études se sont intéressées au tempérament du chien, à son développement et à sa prédition mais rares sont celles qui ont su mettre en évidence des traits de tempérament chez le chiot. L'objectif de ce travail était de mettre en place deux tests de tempérament : un test de réaction à la contrainte et un de séparation en « openfield » chez le chiot. Les sujets de l'étude étaient des chiots Beagle qui ont subi ces deux tests de manière répétée entre six jours et deux mois d'âge. Treize unités comportementales ont été définies et analysées lors des différents tests. Des tests statistiques ont été ensuite utilisés pour étudier l'évolution et la constance au cours du temps de ces unités comportementales. De même, des corrélations et des associations entre ces différents paramètres ont été recherchées. Des associations entre plusieurs unités comportementales ont été mises en évidence, notamment entre le sexe et la locomotion ou la masse initiale et l'émission de vocalisations en « openfield » ou encore entre la durée de lutte et la présence ou non de retournement lors du test de réaction à la contrainte à un jour donné. Ceci a permis de définir et de caractériser les manifestations comportementales de certains traits de tempérament déjà décrits dans la littérature. De plus, une conservation du rang des chiots quant à leur latence avant retournement lorsqu'ils étaient soumis à la contrainte a été montrée. Ce paramètre est donc un nouvel indicateur de tempérament qui pourrait être utilisé pour classer les chiots entre eux selon leur niveau de compétitivité. L'objectif de tels tests serait de permettre une sélection efficace des chiots dès leur plus jeune âge pour optimiser les processus de recrutement de chiens de travail mais également les appariements de chiens avec la famille adoptive qui leur correspond. Il s'agit de la première étude réalisant des tests de tempérament aussi fréquents chez les chiots et qui s'intéresse à l'évolution précoce des comportements qu'ils expriment.

Mots clés

COMPORTEMENT/ ONTOGENÈSE/ DÉVELOPPEMENT/ PERSONNALITÉ/ TEMPÉRAMENT/ TEST/ CARNIVORE DOMESTIQUE/ CHIOT

Jury :

Président : Pr SAHALI

Directeur : Pr C.GILBERT

Co-directeur : Dr K.REYNAUD

Assesseur : Pr F. PILOT-STORCK

DEVELOPMENT OF EARLY TEMPERAMENT TESTS IN DOGS

DESRAMEAUX Géraldine

Summary

Many studies investigated dog temperament, its development and its prediction but only few of them succeeded in highlighting temperament traits in dog pups. The aim of this work was to set up two temperament tests: a struggle test and an open field test with dog pups. The subjects of this study were Beagle puppies who undertook these two tests repeatedly between six days and two months of age. Thirteen behavioral units were described and analyzed during these two different tests. Statistical tests were then performed to study evolution and consistency across time of these parameters. Furthermore, we investigated correlations and associations between these behavioral units. Thus, several associations between behavioral units were revealed, as between gender and locomotor activity or between initial body mass and vocalization in the open field test as well as between the duration of struggling and the fact of turning around or not on a specific day during the struggle test. This allowed a better description and characterization of behavioral traits that had already been described in the literature. Moreover, we pointed out a rank consistency of puppies' latency before turning around when they were submitted to the struggle test. This parameter is a new indicative measure of temperament that could be used to select puppies according to their competitiveness. The goal of these tests would be to allow an efficient early selection of puppies in order to optimize recruitment of working dogs as well as matching between puppies and adoptive families. This is the first study setting up frequent temperament tests in puppies and examining early evolution of their behaviors.

Keywords

BEHAVIOR/ ONTOGENESIS/ DEVELOPMENT/ PERSONALITY/ TEMPERAMENT/ TEST/ DOMESTIC CARNIVORE/ PUPPY

Jury :

President : Prof. SAHALI
Director : Prof. C. GILBERT
Co-director: Dr. K. REYNAUD
Assessor :Prof. F. PILOT-STORCK