

TABLE DES MATIERES

TABLE DES ILLUSTRATIONS.....	3
INTRODUCTION.....	7
I. SITE, SUJETS ET METHODES	9
I.1. Site d'étude	9
I.2. Sujets.....	9
I.3. Méthodes.....	11
I.3.1. Méthode d'étude de l'organisation spatiale	11
I.3.1.1. Prélèvement des données	11
I.3.1.2. Echantillonnage de la localisation des chats (organisation spatiale du groupe)	12
I.3.1.3. Utilisation individuelle de l'espace	12
I.3.1.4. Etude des marquages, flairages et « griffures ».....	12
I.3.2. Méthode d'étude des interactions.....	13
I.3.2.1. Mode de prise de données	13
I.3.2.2. Caractérisation des variables	14
I.3.2.3. Traitement des données	18
I.3.3. Tests statistiques.....	20
II. RESULTATS	21
II.1. Utilisation de l'espace	21
II.1.1. Utilisation de l'espace par le groupe.....	21
II.1.2. Utilisation de l'espace par les individus	25
II.1.3. Répartition des marquages, flairages de substrat et griffures dans l'enclos	25
II.2. Etude des interactions.....	29
II.2.1. Etude des interactions intraspécifiques	29
II.2.1.1. Nature des interactions intraspécifiques.....	29
II.2.1.2. Communications visuelle et tactile au cours des interactions intra spécifiques	34
II.2.2. Etude des interactions interspécifiques chats-humains.....	43
II.2.2.1. Influence de la nature du protagoniste sur la position de la queue des chats lors des interactions.....	44
II.2.2.2. Position des oreilles du chat lors des interactions interspécifiques chats-humains	46
II.2.2.3. Association du port de la queue et de la position des oreilles.....	46
II.2.2.4. Etude des frottements dans les interactions avec les humains	46
III. DISCUSSION.....	49
CONCLUSION.....	55
BIBLIOGRAPHIE.....	57

TABLE DES ILLUSTRATIONS

LISTE DES FIGURES :

Figure 1: Plan de l'enclos.....	11
Figure 2: Schéma du port de queue dressée ou « tail up ».....	14
Figure 3: Illustration des trois ports d'oreilles prélevés.....	15
Figure 4: Représentation schématique des zones de frottements.....	16
Figure 5: Division de l'enclos en quadrats.....	18
Figure 6: Fréquentation de la zone principale (Abris 1, 3, 4, 7 et 10) en fonction de la saison.....	21
Figure 7: Modification de l'utilisation spatiale de l'enclos en fonction de la saison.....	22
Figure 8: Diversité relative d'occupation de l'enclos en fonction de la saison.....	23
Figure 9: Représentation schématique du mode d'occupation de l'espace par les chats en fonction des saisons.	24
Figure 10: Carte de répartition des marquages, flairages et « griffures ».....	26
Figure 11: Sociogramme du groupe des 29 chats individualisés.....	33
Figure 12: Influence du port de queue de l'initiateur sur l'issue de l'interaction.....	35
Figure 13: Influence du port de queue du receveur sur l'issue de l'interaction.....	35
Figure 14: Association du port de queue levée et des frottements chez l'initiateur.....	36
Figure 15: Association du port de queue levée et des frottements chez le receveur.....	37
Figure 16: Influence du flairage nez à nez sur l'issue de l'interaction.....	37
Figure 17: Influence du port de queue de l'initiateur sur l'issue de l'interaction lors d'un flairage nez à nez.....	38
Figure 18: Position des oreilles chez l'initiateur et le receveur lors des 192 interactions étudiées.....	39
Figure 19: Influence de la position des oreilles de l'initiateur et du receveur sur l'issue de l'interaction.....	40
Figure 20: Association entre le port de la queue et la position des oreilles lors des interactions.....	41

Figure 21: Association entre les combinaisons de configuration port de queue et position des oreilles et l'issue de l'interaction	42
Figure 22: Influence du type d'interaction intra ou interspécifique sur le port de queue levée	44
Figure 23: Influence du type de receveur sur le port de queue lors d'interaction.....	45
Figure 24: Les frottements dans les interactions avec les humains.....	46
Figure 25: Types de frottements effectués par les chats lors de deux types d'interactions, intraspécifiques et interspécifiques	48

LISTE DES TABLEAUX :

Tableau 1: Caractéristiques des chats identifiés et étudiés.....	10
Tableau 2: Prélèvements des localisations individuelles et détermination des zones préférentielles.....	25
Tableau 3: Interactions intraspécifiques à issue positive: matrice de sociométrie des 29 chats identifiés.	30
Tableau 4: Interactions intraspécifiques à issue négative: matrice de sociométrie des 29 chats identifiés.	32
Tableau 5: Interactions positives : existence de dyades préférentielles	34
Tableau 6: Association entre les flairages nez à nez et le port de queue chez l'initiateur	38
Tableau 7: Position des oreilles chez l'initiateur et le receveur lors des 192 interactions étudiées	39
Tableau 8: Interactions interspécifiques chats-humains.....	43
Tableau 9: Nombres d'interactions intra et inter spécifiques effectuées par chacun des chats étudiés et significativité des différences	45

INTRODUCTION

Comme toute espèce animale, le chat domestique, *Felis catus*, utilise l'espace en fonction des ressources du milieu. Ce milieu doit contenir des ressources alimentaires, des sites de sommeil et de repos ainsi que des sites de reproduction et d'élevage des jeunes. LIBERG *et al.* (2000) ont montré que les chats possèdent des domaines vitaux dont la taille est fonction de la nature de l'habitat, de la concentration des ressources alimentaires, du rythme d'activité et du sexe.

Les femelles se répartissent selon les ressources alimentaires. Leur comportement est flexible et permet donc des adaptations. Si la ressource consiste en des proies dispersées, le mode de vie est solitaire. Au contraire, si la source de nourriture est permanente et abondante, les femelles forment des groupes le plus souvent en fonction de relations de filiation. La tolérance des contacts intraspécifiques est alors augmentée [NATOLI, 1985 b ; LIBERG *et al.*, 2000 ; BOUZICK, 2007].

Les mâles conservent le caractère solitaire de l'espèce. Leurs domaines vitaux englobent chacun plusieurs domaines vitaux de femelles [LIBERG *et al.*, 2000].

En étudiant la population de chats sur le site de l'hôpital de la Croix Rousse à Lyon, SAY (2000) a montré qu'il existe des recouvrements de ces domaines vitaux. Fixes chez les mâles (51,5% de recouvrement, 25 chats mâles étudiés), ils sont variables chez les femelles. En cas de sites de nourrissage séparés, le recouvrement est faible (13,8% de recouvrement, 35 chats femelles étudiés). Au contraire, en présence d'un site unique de nourrissage, le recouvrement est très important (83,8% de recouvrement, 35 chats femelles étudiés).

Cette capacité à former des groupes ainsi que la présence de recouvrements des domaines vitaux impliquent l'existence d'interactions intraspécifiques qui mettent en jeu divers modes de communication.

La communication acoustique (vocalisations) et la communication chimique par les marquages sont des modes de communication à distance sans confrontation directe [BEAVER, 1992].

La communication visuelle passe par deux types de signaux: les mimiques faciales et les postures corporelles.

Suivant les espèces, ces mimiques sont plus ou moins développées. Elles sont par exemple très développées chez les primates du fait de leurs nombreux muscles faciaux : mouvements des lèvres, ouverture de la gueule, forme des yeux, mouvements des sourcils ou orientation des oreilles [VAN HOOFF, 1972]. A l'inverse, chez des espèces comme les bovins ou ovins, seuls les mouvements d'oreilles sont présents. Ces mimiques sont des signaux propres à l'espèce, mis en place au cours de l'évolution, qui entraînent des réponses déterminées de la part des conspécifiques. Chez le chat, les mimiques faciales sont restreintes aux mouvements des vibrisses, des oreilles et aux variations de l'ouverture oculaire voire de la pupille [LEYHAUSEN, 1979].

Les postures corporelles sont des informations supplémentaires qui permettent au receveur d'ajuster son comportement [GOLANI, 1976 ; DEPUTTE et VAUCLAIR, 1998]. Chez le chat, de nombreuses postures ont été décrites [LEYHAUSEN, 1979]. Elles permettent de réguler un grand nombre d'interactions notamment agonistiques. La queue qui intervient dans l'équilibre lors des déplacements, joue un rôle dans la communication visuelle [KILEY-WORTHINGTON, 1975]. Le port de queue dressée, décrit sous le nom de « Tail up », est considéré par certains auteurs comme le signal d'une « approche amicale », « destinée à un familier » [KILEY-WORTHINGTON, 1975 ; O'FARRELL et NEVILLE, 1994]. Toutefois,

nous le retrouvons également dans la grille de postures corporelles associées aux interactions agonistiques [LEYHAUSEN, 1979]. Les interprétations données à ce signal sont donc très diverses et encore mal définies.

La communication tactile est une communication intervenant lorsque les animaux sont au contact. L'organe impliqué est dans ce cas la peau et ses phanères. Chez des espèces sociales comme les primates ou les équidés, des activités de toilettage social sont décrites comme une forme de communication tactile [Primates non humains : BARTON, 1983]. Cette forme de toilettage a des effets relaxants [BOCCIA *et al.*, 1982], maintient les relations entre individus et renforce le groupe [Chevaux : CROWELL-DAVIS *et al.*, 1986]. Chez le chat domestique, *Felis catus*, la communication tactile consiste essentiellement en des frottements [CAMERON-BEAUMONT, 1997]. Le toilettage est assuré par l'individu lui-même [« auto-toilettage » - SICHET, 2007]. Le chat toilette l'ensemble de son corps soit par le biais de léchages, de léchages et de frottements pour les zones inaccessibles de la face et par des grattages pour les rares zones corporelles que le chat ne peut atteindre par ces deux moyens [SICHET, 2007]. Par le biais de cet auto-toilettage complet de l'ensemble de son corps, le chat réactualise les informations chimiques qu'il a prélevées de son environnement, notamment au cours de frottements [SICHET, 2007].

Le chat interagit soit avec des conspécifiques soit avec d'autres espèces dont notamment l'Homme. Les signaux émis sont identiques dans les deux types d'interactions. Toutefois, le chat peut émettre un même signal dans des circonstances différentes selon qu'il interagit avec un chat ou un humain par exemple. En effet, le chat adapte son répertoire de signaux à l'humain par le biais de renforcements positifs ou négatifs de la part de ce dernier. En fonction de son environnement et de ses apprentissages, chaque chat est plus ou moins apte à communiquer facilement avec l'humain. NICASTRO (2004) a montré que les miaulements du chat domestique, *Felis catus*, sont plus aigus et plus courts que ceux du chat sauvage, *Felis lybica*. Or les personnes interrogées sur ce sujet ont déclaré préférer ce type de miaulements à des miaulements graves et longs. Cette étude est un exemple d'adaptation du chat à l'humain par le biais de renforcements positifs.

Du fait de sa nature solitaire, les interactions entre chats sont difficiles à étudier. Dans le cas des regroupements de chats, paradoxalement, ce n'est généralement pas cette thématique qui est abordée par les scientifiques [NATOLI, 1985 b ; SAY, 2000 ; BOUZICK, 2007]. En ce qui concerne les interactions entre chats domestiques et humains, le fait de s'introduire chez des particuliers et d'y passer de nombreuses heures d'observation récurrentes est un défi méthodologique. Il existe toutefois de rares sites où sont regroupées des populations de chats sans que les interventions humaines soient envahissantes. Nous avons eu l'opportunité de pouvoir étudier de telles populations sur le site de la ferme de l'AVA (Association d'Aide aux Vieux Animaux – dirigée par le Dr. Vet. Thierry Bedossa). Ce type de site est propice pour vérifier le caractère solitaire du chat par l'étude de l'organisation spatiale de la population captive et de la fréquence et de la nature des interactions. Nous avons porté une attention particulière à la communication visuelle. Dans la mesure où les chats sont en présence quotidienne d'humains « pourvoyeurs », notre étude porte sur une comparaison de la nature des interactions chat-chat et chat-humain, afin d'analyser en quoi elles diffèrent ou se ressemblent.

I. SITE, SUJETS ET METHODES

I.1. Site d'étude

L'étude a été menée dans un refuge de Seine Maritime (Ferme de l'AVA, Cuy Saint Fiacre) accueillant des chats abandonnés ainsi que des chats errants. Plus d'une centaine de chats sont répartis dans trois grands enclos arborés. Chaque enclos recouvre une superficie d'environ 2700 m² et comporte de nombreux arbres et arbustes ainsi que des caisses en bois et des chalets offrant de multiples abris aux chats. Les chats sont au contact des humains une à deux fois par jour à l'occasion de la distribution de nourriture et du nettoyage des chalets. On notera toutefois que l'organisation des lieux leur permet d'éviter tout contact avec les soigneurs qui n'interagissent qu'avec les chats venant vers eux et s'efforcent de ne pas importuner les chats cachés dans les abris.

Des chats FIV/FelV positifs sont regroupés dans un enclos. Dans les deux autres enclos, les chats sont sains. L'un de ces deux enclos regroupe des chats très familiarisés à l'humain et dont le comportement semble modifié par la présence d'un observateur (regroupement des chats autour de l'observateur, prises de contact importantes avec l'humain au détriment des interactions intraspécifiques...). Nous avons donc effectué les observations dans l'autre enclos de manière à privilégier les interactions intraspécifiques tout en pouvant les comparer aux interactions interspécifiques.

I.2. Sujets

Le nombre de chats présents dans l'enclos étudié est d'environ quarante à cinquante animaux soit une densité de population estimée à 0,015 chat par m². La configuration des lieux ne permet pas de faire une estimation plus précise. Vingt-neuf chats ont été identifiés individuellement (Tab. 1). Il s'agit de chats adultes mâles et femelles de race européenne. La majorité est stérilisée. Concernant les femelles, aucune manifestation de chaleur n'a été relevée lors des observations. Il n'existe aucune relation de filiation entre ces chats.

Tableau 1: Caractéristiques des chats identifiés et étudiés.

Les noms évoquent des particularités physiques des sujets permettant la mémorisation de leurs caractéristiques discriminantes.

Sexe : F=femelle, M=mâle, NC=non connu ; Stérilisé : O=ooui, N=non, NC=non connu.

Les dates sont précisées en cas de stérilisation effectuée entre les deux périodes d'observation.

Nom	Code	Sexe	Stérilisé
Bleu	1	M	N
Bleu tigré	2	M	O
Brul	3	M	NC
Chartreux	4	M	O
Crème	5	NC	NC
CSD	6	M	O
Ecaille	7	F	NC
Ecaille diluée	8	F	NC
F2L	9	M	O
Grain	10	M	N (02/2007) – O (09/2007)
Maine coon	11	NC	NC
Masque	12	NC	NC
NAC	13	M	O
NB1	14	NC	NC
NB2	15	M	O
NB3	16	NC	NC
New	17	F	O
O2V	18	M	O
Pc ½ bl	19	F	O
Pc tb	20	M	O
Piteux	21	NC	NC
Plastron	22	NC	NC
Pt bout	23	F	N
Q courte	24	NC	NC
Roux	25	M	N
Tache	26	NC	NC
TB +++	27	NC	NC
TB ---	28	M	N
Zorro	29	NC	NC

I.3. Méthodes

Au cours de cette étude, une attention particulière a été portée au fait d'interférer le moins possible avec le comportement des individus observés. Ainsi, nous avons mené nos observations dans le silence, en limitant nos déplacements dans l'enclos et sans jamais initier d'interactions avec les chats.

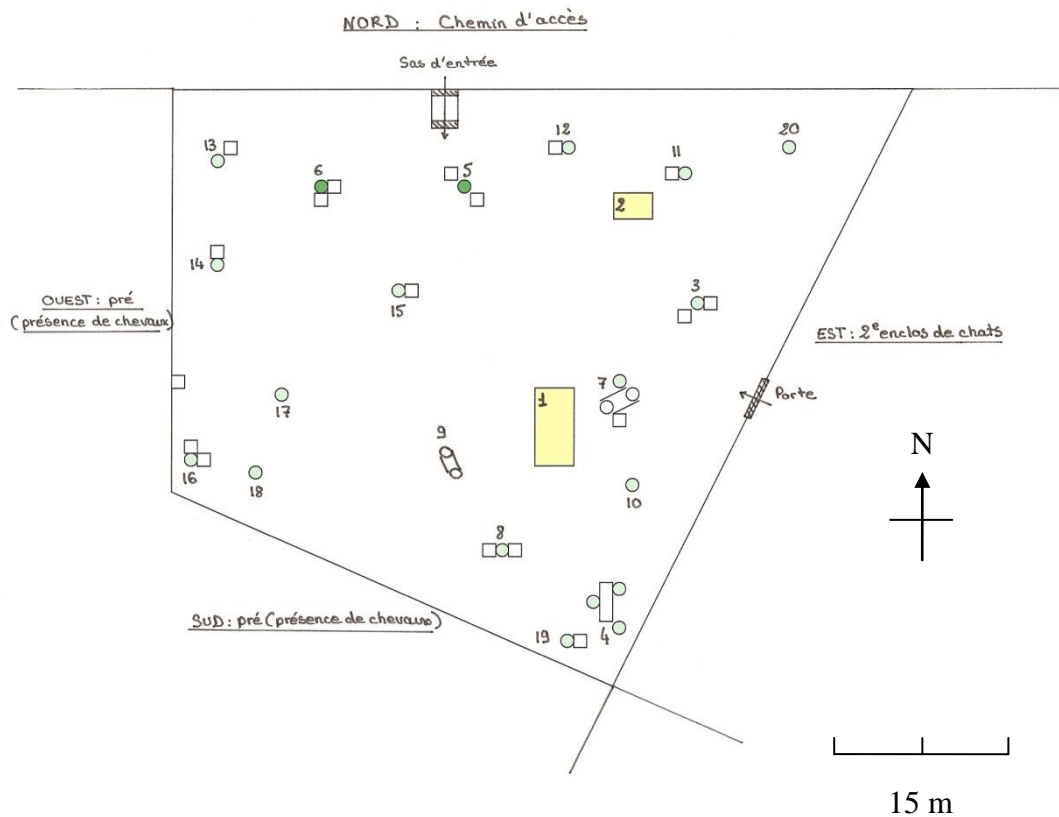
I.3.1. Méthode d'étude de l'organisation spatiale

I.3.1.1. Prélèvement des données

Dans le but d'étudier l'organisation spatiale du groupe et des individus, un plan de l'enclos a été dressé (Fig. 1). L'emplacement précis des arbres, des abris en bois et des chalets y est repéré. Un numéro est attribué à chaque lieu important (chalet, abri, arbre, souche...) dans la mesure où il constitue potentiellement un site favorable.

Figure 1: Plan de l'enclos

Chalet : ■ ; Grand arbre : ● ; Tronc d'arbre couché : ○—○ ; Arbuste : ○ ; Abri : □



L'étude de l'organisation spatiale dans l'enclos s'est faite à trois niveaux :

- la répartition spatiale du groupe dans l'enclos par la notation de la position des chats plusieurs fois par jour,
- l'occupation de l'espace pour un chat donné par la notation de l'identité du chat, lorsqu'elle est connue, en plus de sa position,
- la prise en compte des signes indirects de l'utilisation par les chats d'éléments de l'environnement (marquages, flairages et « griffures » de substrat).

I.3.1.2. Echantillonnage de la localisation des chats (organisation spatiale du groupe)

L'échantillonnage de la répartition spatiale des chats a été effectué par la notation de leur position dans l'enclos quatre fois par jour à 8h, 12h, 14h et 18h. Seules les localisations des chats semblant indépendantes de la présence de l'observateur sont prises en compte. Ainsi la présence d'un chat suivant l'observateur ou étant venu à sa rencontre n'a pas été relevée.

I.3.1.3. Utilisation individuelle de l'espace

Lors de l'échantillonnage de l'organisation spatiale, l'identité des chats rencontrés est précisée lorsqu'elle est connue. Cette part de l'étude concerne donc plus particulièrement les vingt-neuf chats identifiés individuellement (Tab.1). Le but est de déterminer si ces chats ont des zones préférentielles. Pour cela, nous avons recherché le numéro de la zone ou des zones (deux maximum) dans lesquelles la présence du chat a été le plus souvent relevée.

I.3.1.4. Etude des marquages, flairages et « griffures »

I.3.1.4.1. Les marquages

Seule l'émission d'urine sous forme de jets (chat debout avec un port de queue dressée le long d'une surface verticale) peut être assimilée à un marquage. Les chats font la différence entre les urines d'un chat émises lors d'une miction classique et les urines de ce même chat émises par jet [PASSANISI et MACDONALD, 1990]. Cette observation est en faveur de l'hypothèse selon laquelle les urines émises par jet contiendraient des sécrétions des glandes anales [PASSANISI et MACDONALD, 1990].

Une des fonctions de ces jets d'urines pourrait ainsi être le marquage des chemins communs à plusieurs chats dans le but d'éviter les confrontations [LEYHAUSEN, 1979 ; NATOLI, 1985 a], la fraîcheur du marquage informant le receveur sur le moment de passage de l'émetteur. Les mâles explorent les marques fraîches avant les marques datant de plus d'une journée [DE BOER, 1977]. LEYHAUSEN (1979) utilise une métaphore sur les feux de signalisation tricolores pour décrire cela. Une marque fraîche pourrait être assimilée à un feu rouge signifiant qu'un chat vient juste de passer à cet endroit et que les autres chats ne doivent pas emprunter ce chemin. Une marque ancienne signifierait un passage plus ancien du dernier chat, le chat qui passe par ce chemin a moins de chance de rencontrer un congénère : il s'agit en quelque sorte d'un feu orange. Enfin, une vieille marque indiquerait qu'aucun chat n'est passé à cet endroit récemment et que la voie est libre (feu vert). Un chat utilisant à nouveau ce chemin aura tendance à faire un jet d'urine sur l'ancienne marque [DE BOER, 1977 ; LEYHAUSEN, 1979].

Par le biais des marquages urinaires, les chats sont capables de distinguer un chat familier d'un chat inconnu [PASSANISI et MACDONALD, 1990]. Ce type de marquage serait donc un vecteur d'information sur l'identité de l'émetteur mais aussi sur son âge, son statut hormonal ainsi que sur son état de santé [BRADSHAW, 1992].

I.3.1.4.2. Les flairages

Est considéré comme flairage de substrat, tout flairage d'un objet, d'une surface, qu'il soit suivi ou non d'un marquage. Il existe également des flairages entre chats qui seront abordés dans l'étude des interactions intraspécifiques.

I.3.1.4.3. Les « griffures »

Les « griffures » de substrats sont les marques produites par les griffes des antérieurs sur divers substrats de l'environnement tels que des troncs d'arbre ou des murs en bois. Elles peuvent être ou non précédées de flairage du substrat.

Les « griffures » peuvent être un moyen d'entretenir les griffes, un signe d'excitation lors d'interactions, ou jouer un rôle dans la communication par le biais de dépôt de sécrétion des glandes podales.

I.3.1.4.4. Traitement des données concernant les marquages, les flairages et les « griffures »

Chaque marquage, flairage ou « griffure » ayant été observé est reporté sur un plan de l'enclos dans le but de visualiser la répartition des marquages et prélèvements et de l'étudier en parallèle de l'organisation spatiale du groupe.

I.3.2. Méthode d'étude des interactions

I.3.2.1. Mode de prise de données

L'étude porte sur 100 heures d'observation. Au cours de ces observations, l'ensemble des interactions entre les chats et entre les chats et des humains a été pris en compte.

L'échantillonnage a été effectué selon la méthode d'échantillonnage « Behaviour dependent onset of sampling » [ALTMANN, 1974] :

L'échantillonnage débute dès qu'un chat se dirige vers un autre chat ou vers un humain. Au cours de l'échantillonnage, ce chat est qualifié de « chat initiateur », le chat vers lequel il se dirige « chat cible » ou « chat receveur ». Dans la majorité des cas, il n'y a qu'un seul « chat receveur ». L'identité des chats concernés par l'interaction est documentée. Si l'interaction est interspécifique, l'humain est également identifié. Les comportements prélevés au cours de l'interaction concernent essentiellement des comportements de communication visuelle, acoustique et tactile. Ils sont prélevés chez l'initiateur et le receveur. Il s'agit de:

- La position de la queue de l'initiateur et du receveur au début de l'interaction (lorsque le receveur fixe l'initiateur du regard),
- La position des oreilles de l'initiateur et du receveur au début de l'interaction,
- Les vocalisations, les différents comportements moteurs, les frottements, les flairages et les modifications de la position des oreilles et de la queue de l'initiateur et du receveur au cours de l'interaction.

L'échantillonnage cesse à la fin de l'interaction, caractérisée par l'éloignement des chats l'un de l'autre ou le désintéressement mutuel alors que la distance interindividuelle ne varie plus, ne diminue pas.

Trois cent seize interactions entre chats ont ainsi été échantillonnées dont 228 faisaient intervenir une dyade de chats parmi les vingt-neuf chats identifiés.

Cent quatre interactions entre un chat et un humain ont été analysées.

I.3.2.2. Caractérisation des variables

I.3.2.2.1. Le port de la queue

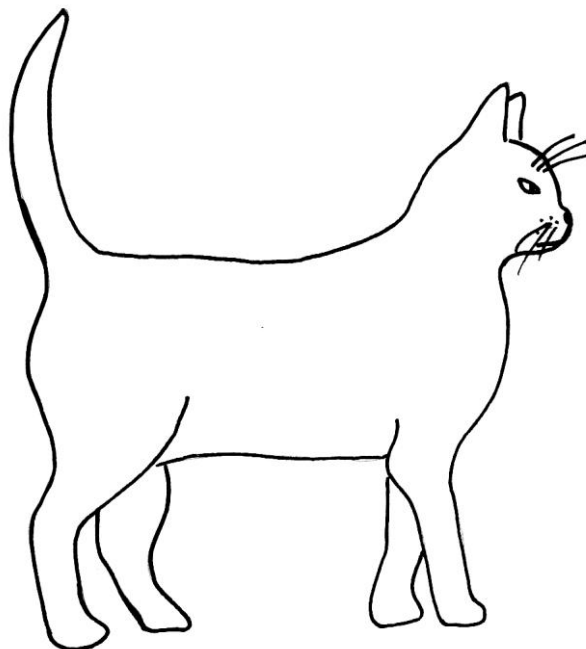
Lors des prélèvements, le port de la queue a été noté: soit *TU* pour « tail up » (Fig.2), lorsque la queue était relevée verticalement, soit « autres » lorsque la queue n'était pas relevée.

Selon les observations menées par CAMERON-BEAUMONT (1997), le port de queue dressée est associé plus particulièrement à des comportements de frottement ou de flairage d'un autre chat. CAMERON-BEAUMONT (1997) a utilisé des silhouettes de chat strictement identiques à l'exception de la position de la queue (Fig.2). En présentant ces silhouettes à des chats, elle a noté que les chats s'approchaient plus vite des silhouettes avec la queue dressée et ce en ayant plus souvent la queue dressée eux-mêmes. Elle a ainsi assimilé le port de queue dressée à un signal utilisé pour signifier au congénère une approche « amicale ».

Figure 2: Schéma du port de queue dressée ou « tail up »

Notons le port de tête relevée et la position des oreilles droites et tournées vers l'avant lors du port de queue dressée

D'après CAMERON-BEAUMONT (1997).

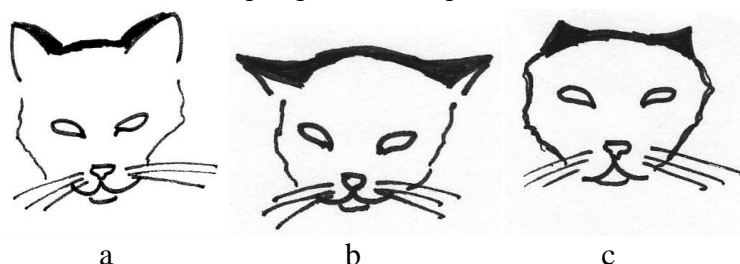


I.3.2.2.2. La position des oreilles

Les différents ports d'oreilles observés sont classés en trois catégories (Fig. 3):

- 1- « Oreilles droites » (*OD*) : correspond à des oreilles dressées et dirigées vers l'avant,
- 2- « Oreilles couchées » (*OC*) : correspond à des oreilles aplaties sur les côtés, les pavillons orientés vers le bas,
- 3- « Oreilles couchées en arrière » (*OCar*) : correspond à des oreilles plaquées en arrière, les pavillons orientés vers les côtés.

Figure 3: Illustration des trois ports d'oreilles prélevés
d'après LEYHAUSEN (1979) : 1^{ère} colonne du tableau des expressions faciales.
a= oreilles droites ; b= oreilles couchées ; c= oreilles couchées en arrière
Le diamètre de l'ouverture oculaire n'est pas pris en compte.



I.3.2.2.3. Les flairages

Lors d'interactions entre chats, l'exploration du partenaire passe par une séquence de flairage très codifiée [LEYHAUSEN, 1979]. Elle débute par un flairage « nez à nez » et se poursuit par un flairage du cou, du flanc et enfin, de la région anale. Le flairage « nez à nez » est très fréquent. Il se retrouve dans les interactions entre chats et humains, lors desquelles, il garde la forme du « nez à nez » classique ou est remplacé par un flairage des doigts de l'humain par le chat.

Dans l'étude, ces flairages ont été pris en compte et codifiés de la façon suivante :

Flairage « nez à nez » = *nn*

Autre flairage = *F* (la zone du corps flairée est alors précisée).

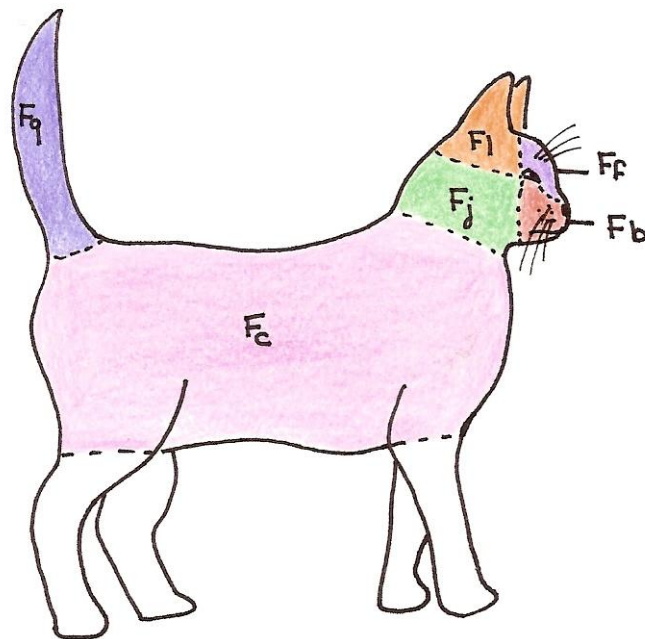
I.3.2.2.4. Les frottements

Les frottements ayant lieu lors des interactions ont aussi été relevés. Il s'agit de frottements effectués par un chat sur un autre chat ou sur un humain selon le type d'interaction.

Ils sont classés selon la zone avec laquelle le chat se frotte (Fig. 4):

- 1- Frottement de la zone frontale du crâne (*Ff*),
- 2- Frottement de la babine (*Fb*),
- 3- Frottement de la zone latérale du crâne (*Fl*),
- 4- Frottement de la joue (*Fj*),
- 5- Frottement du corps (*Fc*) : tout le corps hormis la tête et la queue,
- 6- Frottement de la queue (*Fq*).

Figure 4: Représentation schématique des zones de frottements



I.3.2.2.5. Les coups de griffes

Les coups de griffes correspondent à des coups de pattes avec les griffes sorties. Tous les coups de griffes ayant lieu lors des interactions ont été relevés et codés par *Grif*.

I.3.2.2.6. Les émissions sonores

Les émissions sonores sont prélevées pour aider à déterminer l'issue de l'interaction (positive ou négative) et ne sont pas étudiées en détail ni donc enregistrées et analysées.

Nous avons prélevé différents types d'émissions sonores :

Les vocalises de type « miaulement » catégorisées à l'oreille à partir de la durée et du timbre :

- 1- Les miaulements aigus et courts ($M \uparrow -$),
 - 2- Les miaulements aigus et longs ($M \uparrow +$),
 - 3- Les miaulements graves et courts ($M \downarrow -$),
 - 4- Les miaulements graves et longs ($M \downarrow +$),
- Les grondements (*Gr*) : sons graves émis avec la gueule fermée,
 - Les feulements (*Ch*) : expulsions d'air continues avec la gueule ouverte,
 - Les ronronnements (*Rrr*) : sons émis gueule fermée en expiration et inspiration.

I.3.2.2.7. Autres comportements moteurs

Différents comportements moteurs ont été également prélevés au cours des interactions :

- 1- Le chat marche en direction d'un autre chat (*av*),
- 2- Le chat s'éloigne d'un autre chat en marchant (*el*) : cette forme de déplacement est lente à très lente,
- 3- Le chat fuit (*fu*) : il s'éloigne alors rapidement de l'autre chat en trottant ou galopant,
- 4- Le chat détourne la tête ou recule face à un autre chat (*recul*).

I.3.2.2.8. Détermination de l'issue de l'interaction

Nous considérons que l'issue d'une interaction est négative quand elle comporte un comportement agonistique (fuite, mouvement de recul, évitement et toute autre manifestation agressive, e.g. coup de griffe, grondement...).

Une interaction est considérée comme ayant une issue positive lorsqu'elle comprend des frottements et/ou que les éléments caractéristiques d'une interaction négative sont absents. Ainsi les issues positives regroupent également les issues neutres.

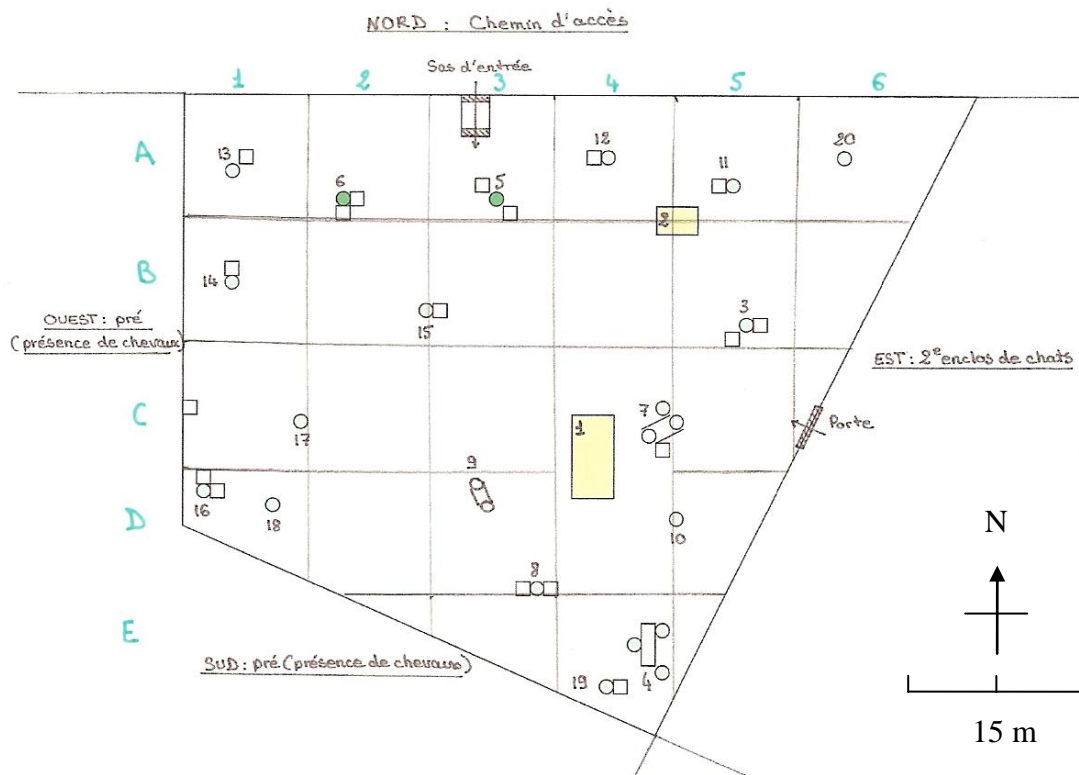
I.3.2.3. Traitement des données

I.3.2.3.1. Utilisation de l'espace

Afin d'analyser l'utilisation de l'enclos par les chats, celui-ci est divisé en quadrats carrés de 10 mètres de côté (Fig.5). La plupart des quadrats de l'enclos sont des carrés entiers, d'autres, à la périphérie, des carrés « incomplets ». L'équiprobabilité d'occupation des quadrats tient compte de la surface différentielle de ces quadrats. Le quadrillage de l'enclos a été déterminé de manière arbitraire afin d'intégrer dans les quadrats les différents points remarquables, abris, troncs, etc. Toutefois il n'a pas été possible d'inclure l'abri principal dans une seul quadrat. Il se trouve à cheval sur deux quadrats (C4 et D4). Pour prendre en compte cette particularité, la fréquence d'occupation de ces deux quadrats est sommée et arbitrairement divisée par deux.

Figure 5: Division de l'enclos en quadrats

Chalet : ; Grand arbre : ● ; Tronc d'arbre couché : ○—○ ; Arbuste : ○ ; Abri : □



I.3.2.3.2. Interactions entre chats

L'ensemble des informations recueillies sur chaque interaction entre chats est regroupé dans un tableau. Chaque interaction est entrée dans l'ordre chronologique. L'identité des chats impliqués dans les interactions est précisée, de même que leur rôle dans l'interaction: initiateur, receveur. Concernant les vingt-neuf chats identifiés, un code numérique leur est attribué (Tab.1). Une colonne « observation » permet de préciser le détail de l'interaction et la chronologie des événements. Ces informations constituent la trame qui sert à l'élaboration des codes utilisés dans l'étude.

Exemple : Le chat 29 marche vers le chat 18 avec un port de queue levée et les oreilles droites. Le chat 18 le fuit avec les oreilles droites et sans port de queue levée.

Initiateur (1)	Receveur (2)	Observations
Zorro (29)	O2V (18)	1 OD TU vers 2 / 2 OD fu

Pour chacune des variables citées dans le paragraphe I.3.2.2., le code 1 signifie « présence de » et le code 0 « absence de ». Concernant l'issue des interactions, le code 1 signifie « positive » et le code 0 « négative ».

L'indice i est associé aux variables intéressant l'initiateur et l'indice r à celles concernant le receveur.

Exemple :

Initiateur (1)	Receveur (2)	Observations	Issue
Zorro (29)	O2V (18)	1 OD TU vers 2 / 2 OD fu	0

Variables comportementales correspondant à l'initiateur :

Port de queue				Frottements			Emissions sonores				Flairages		
TU i	OD i	OC i	OCar i	Ffi	...	av i	fu i	...	M [↑] -i	...	Grifi	nn i	Fi
1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Positions des oreilles				Autres comportements moteurs						Coups de griffe			

Variables comportementales correspondant au receveur :

Port de queue				Frottements			Emissions sonores				Flairages		
TU r	OD r	OC r	OCar r	Ffr	...	av r	fu r	...	M [↑] -r	...	Grifr	nn r	Fr
0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Positions des oreilles				Autres comportements moteurs						Coups de griffe			

I.3.2.3.3. Interactions entre chats et humains

De la même façon, les informations concernant les interactions entre les chats et les humains sont regroupées dans un autre tableur. Les interactions sont entrées dans l'ordre chronologique. Les identités du chat et de l'humain sont précisées.

Comme précédemment, chaque variable est associée au code 1 quand elle est présente et au code 0 quand elle est absente. En cas de port de queue levée ou de fuite du chat, nous précisons à quelle distance de l'humain se trouvait le chat quand il a manifesté ce comportement.

I.3.2.3.4. Constitution de bases de données

Chaque séquence d'interactions est représentée par une combinaison de codes. On recherche la fréquence des différentes combinaisons de codes. On peut ainsi détecter les configurations effectivement exprimées et leur association avec l'issue des interactions.

I.3.3. Tests statistiques

Le test du χ^2 a été utilisé pour analyser les tables de contingence ou comparer les distributions d'occurrences de variables qualitatives. Ce test est notamment utilisé dans l'analyse de la répartition spatiale en relation avec l'hypothèse d'une équi-répartition des chats dans les différents quadrats de l'enclos. Un indice de diversité est calculé afin d'évaluer l'homogénéité ou l'hétérogénéité de l'utilisation de l'enclos. Afin d'obtenir des mesures comparables quel que soit le nombre de quadrats envisagés, on utilise l'indice de diversité relative. Si cet indice est proche de 100, cela indique une équiprobabilité de l'occupation de chaque quadrat. Si cet indice est proche de 0, il indique ici que les chats n'utilisent qu'un seul quadrat parmi tous les quadrats disponibles.

Dans le cas où ce test n'était pas applicable, nous avons utilisé la correction de Yates ou le test de Fisher. Pour certains tests, la procédure exacte a été utilisée. Lorsque c'est le cas, cette procédure est indiquée dans le test.

Le seuil de significativité est fixé à $\alpha=0,05$ pour des tests bilatéraux.

II. RESULTATS

II.1. Utilisation de l'espace

II.1.1. Utilisation de l'espace par le groupe

Lors des 21 jours d'observation, 491 localisations de chats ont été relevées dont 323 lors de la session d'hiver (Février 2007) et 168 lors de la session d'été (Septembre 2007). Pour ces deux sessions, la répartition des ressources (abris et sources d'alimentation) dans l'enclos est identique. Les cartes de densité de population de l'enclos obtenues à la suite de ces observations permettent de dégager des zones plus peuplées que d'autres. Ces zones sont différentes entre les deux sessions d'observation (Fig.6 et 7).

En hiver, le groupe se concentre autour du grand chalet (abri 1). La conception des abris 3, 4 et 7 permettent que plusieurs individus s'y abritent. La partie de l'enclos comprenant le grand chalet (abri 1) ainsi que les abris 3, 4, 7 et 10 constitue la zone la plus fréquentée de l'enclos. Deux cent quarante-cinq localisations y ont été relevées (soit 75,8% des localisations, N=323). Dans cette zone, l'abri 1 est le plus fréquenté : 148 localisations y sont relevées (soit 45,8% des localisations, N=323).

En été, la répartition du groupe est remaniée. Les chats s'éloignent des chalets pour trouver refuge dans les hautes herbes au soleil, se répartissant alors sur la totalité de l'enclos. L'abri 1 reste une zone très fréquentée : 71 localisations relevées (soit 42,2% des localisations, N=168). Toutefois, le taux de fréquentation de la zone principale (Abris 1, 3, 4, 7 et 10) baisse : 104 localisations y sont relevées (soit 61,9% des localisations, N=168). Cette zone est donc significativement moins fréquentée en été (PE : $p=0,0016$; Fig.6).

Figure 6: Fréquentation de la zone principale (Abris 1, 3, 4, 7 et 10) en fonction de la saison

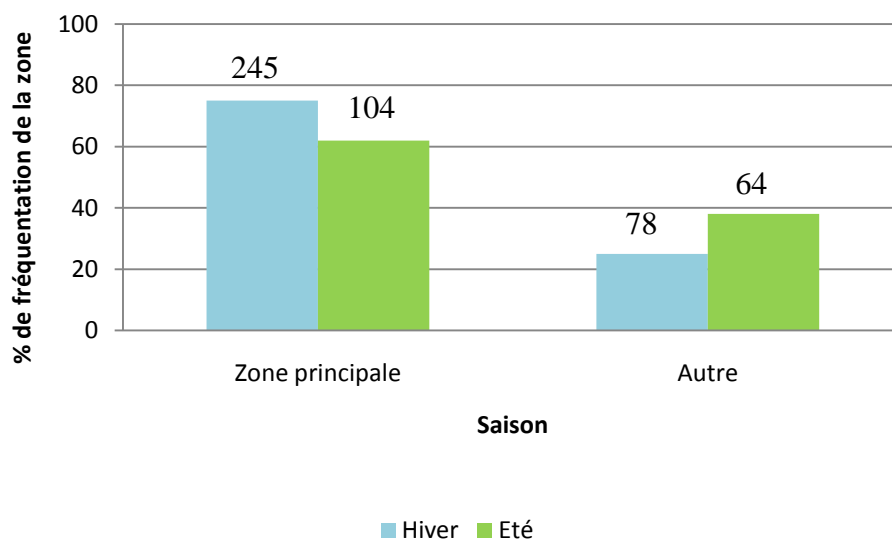
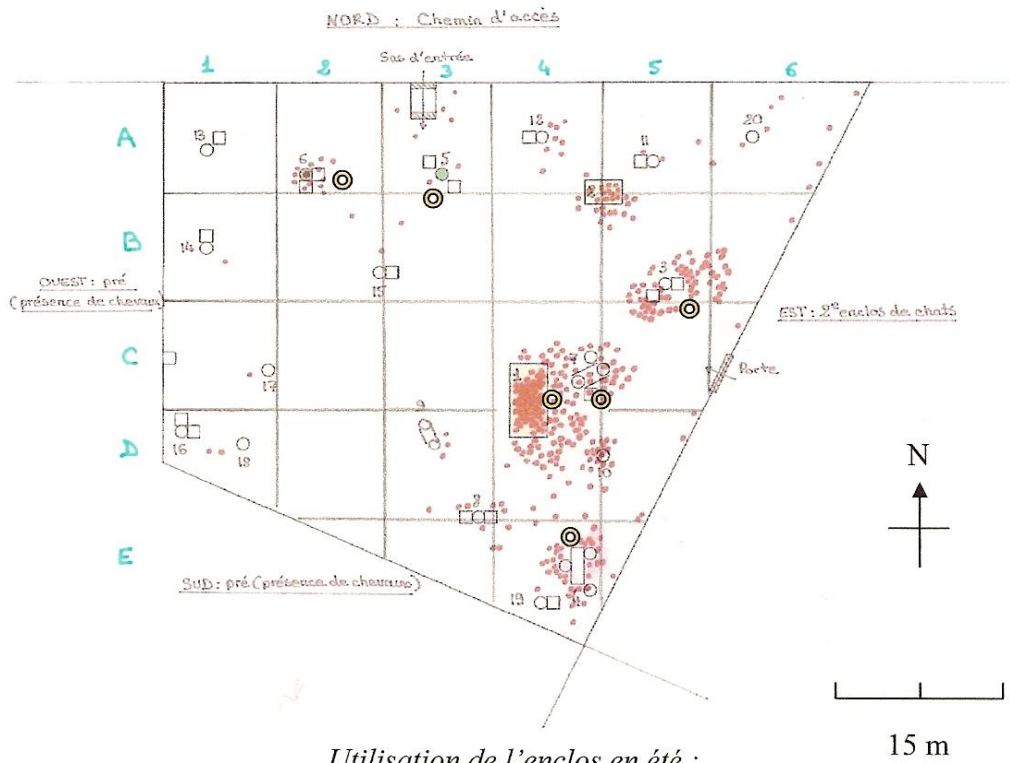


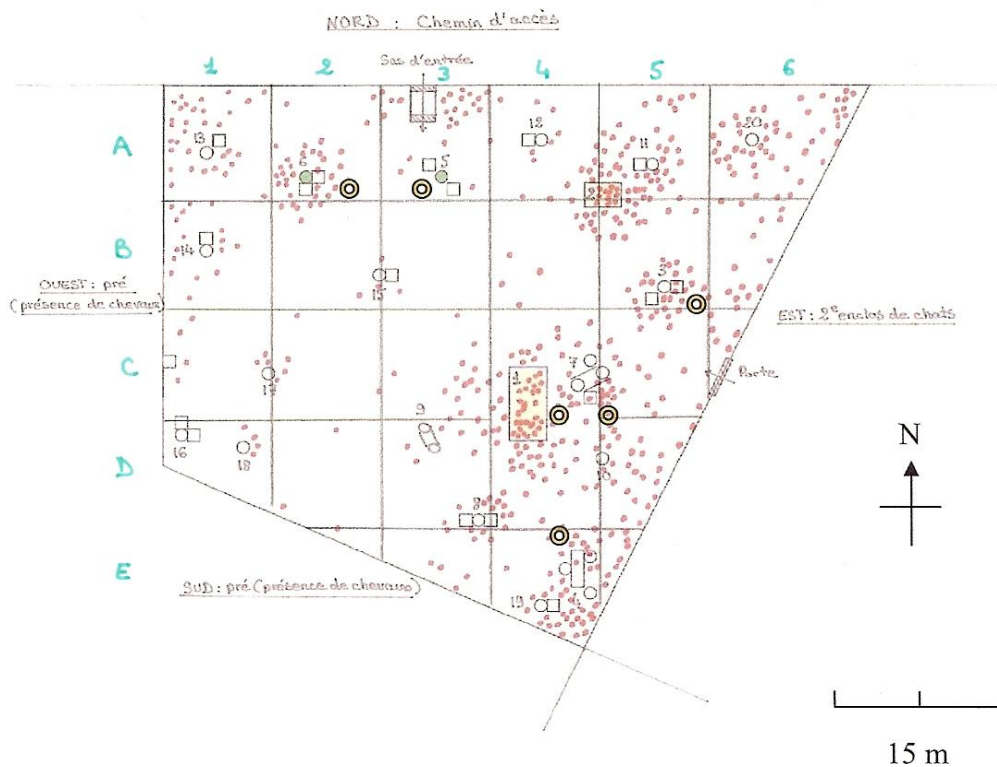
Figure 7: Modification de l'utilisation spatiale de l'enclos en fonction de la saison

Chalet : ; Grand arbre : ● ; Tronc d'arbre couché : ○—○ ; Arbuste : ○ ; Abri : □
 Site d'alimentation : ⊙
 Chaque point rouge représente un prélèvement de la présence d'un chat.

Utilisation de l'enclos en hiver :



Utilisation de l'enclos en été :



Il existe donc une fidélisation (philopatrie) des chats à certains sites en liaison avec la présence de lieux de repos et de sources d'alimentation. Toutefois, l'enclos est occupé de manière plus diversifiée durant l'été que durant l'hiver (Fig. 8). Durant l'hiver les chats occupent significativement plus les quadrats qui contiennent l'abri principal (secteurs C4 et D4) que durant l'été ($\chi^2 = 45,8$ et $44,2$, respectivement, $ddl=1$ dans les deux cas ; Fig. 9). L'été, les chats, se dispersant plus, occupent significativement plus les quadrats en bordure nord de l'enclos et un quadrat adjacent à ceux de l'abri principal (Fig. 9).

Figure 8: Diversité relative d'occupation de l'enclos en fonction de la saison

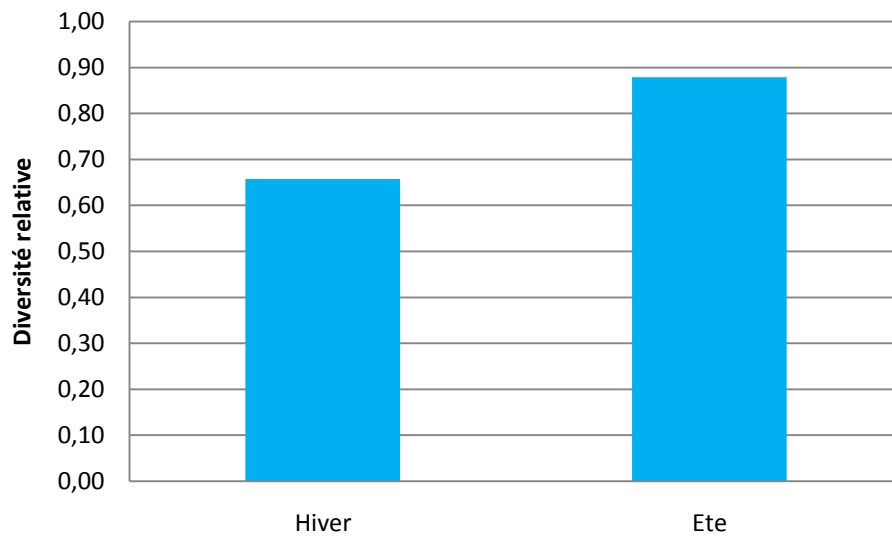
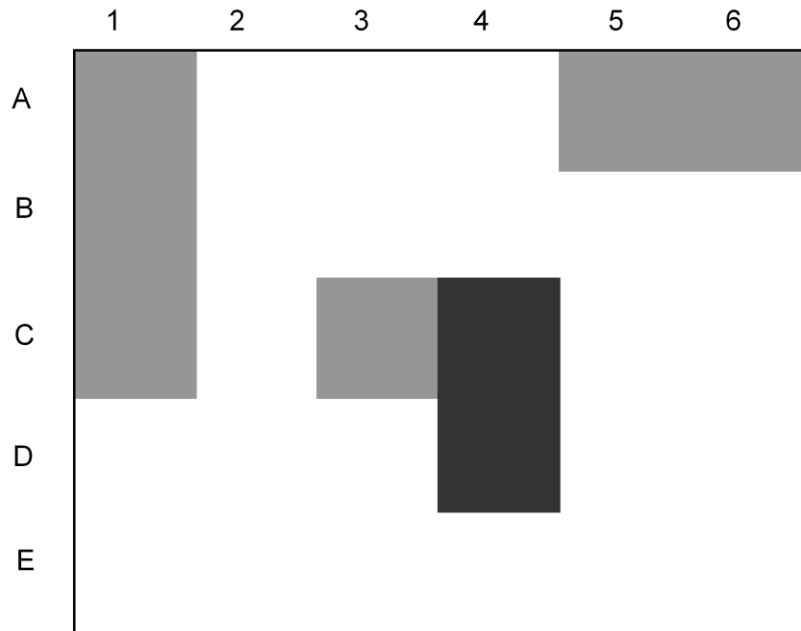


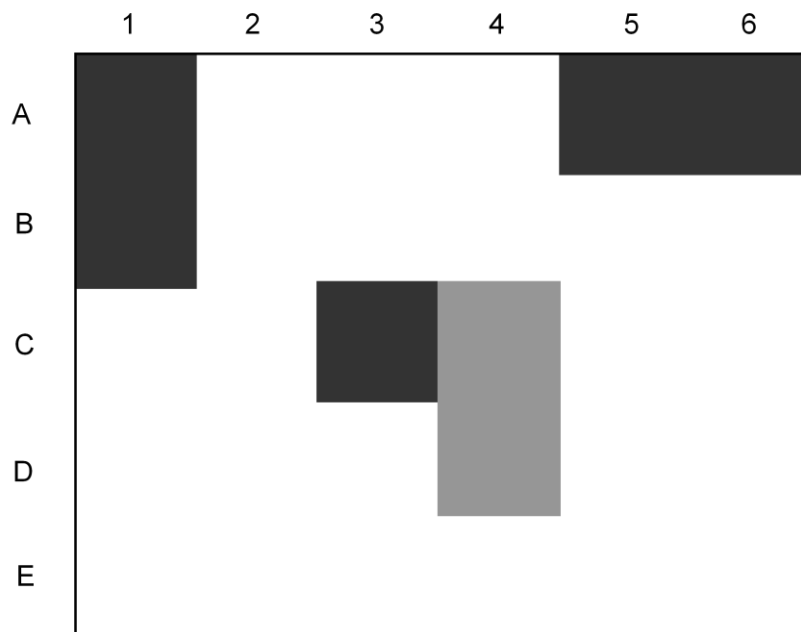
Figure 9: Représentation schématique du mode d'occupation de l'espace par les chats en fonction des saisons.

Les quadrats figurés en noir sont ceux qui sont significativement plus occupés qu'attendu (seuil : $p < 0,05$), ceux figurés en gris sont ceux significativement moins occupés qu'attendu. Pour les autres quadrats, leur fréquence d'occupation ne diffère pas significativement de la fréquence théorique, fondée sur le même mode d'occupation en fonction des saisons.

HIVER



ETE



II.1.2. Utilisation de l'espace par les individus

Ce que nous avons appelé une « fidélisation » (philopatrie) des abris au niveau de la population correspond-t-elle à une fidélisation (philopatrie) des individus ? Ou cette fidélisation (philopatrie) correspondrait-elle à un « turn-over » des chats autour des sites attractifs ?

Seuls sont pris en compte dans cette étude les chats dont la localisation a été relevée au moins quatre fois (soit 12 chats). Il apparaît que 58% (n=7, N=12) de ces chats ont une zone préférentielle (Tab.2). Toutefois ce résultat n'est pas significatif (Test binomial : $z = 0,86$).

Tableau 2: Prélèvements des localisations individuelles et détermination des zones préférentielles

Chat	Localisation individuelle principale	Nombre de prélèvements dans cette localisation	Nombre de prélèvements total	Taux de présence dans cette localisation	Zone préférentielle?
2	1	4	7	0,57	non
4	1	14	14	1	oui
5	3	9	11	0,82	oui
6	1	3	6	0,5	non
7	2	13	16	0,81	oui
10	1	13	15	0,87	oui
11	1	14	14	1	oui
12	1	3	5	0,6	non
15	1	12	13	0,92	oui
19	1	11	14	0,79	oui
25	2	4	9	0,44	non
26	11	6	11	0,54	non

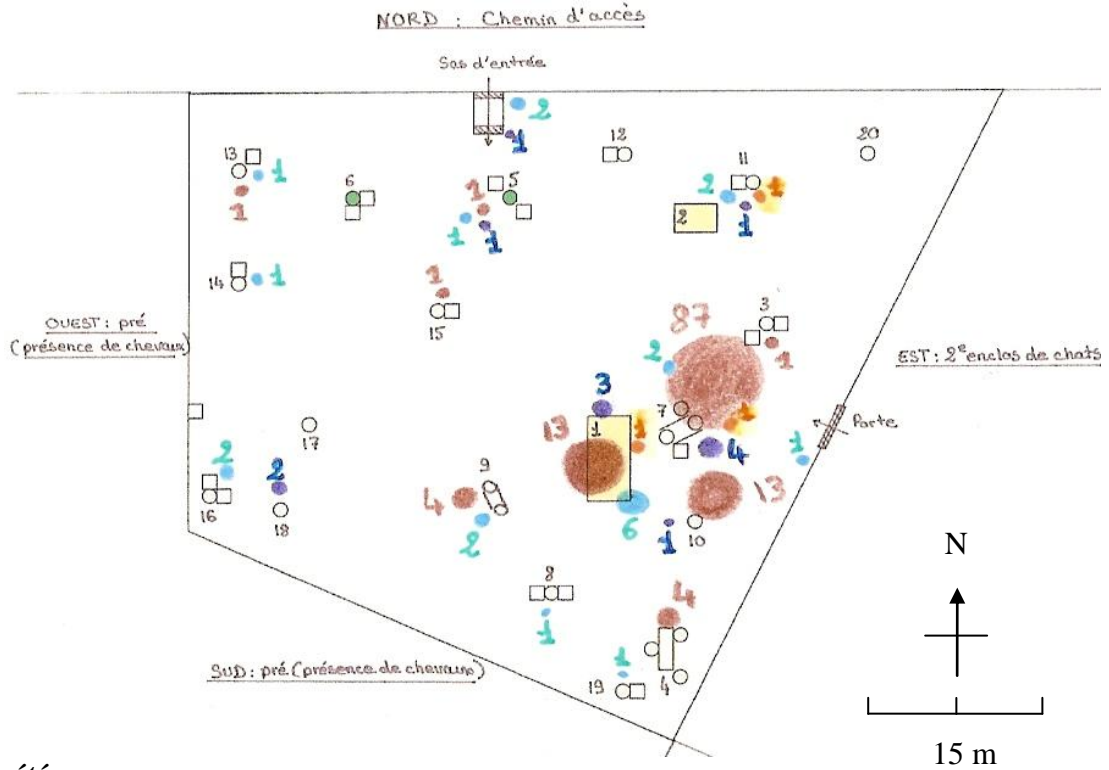
II.1.3. Répartition des marquages, flairages de substrat et griffures dans l'enclos

Lors des sessions d'observation d'hiver et d'été, les marquages, flairages et « griffures » sont effectués en majorité dans la zone regroupant les abris 1, 3, 7 et 10 (Fig.10). Cette zone est incluse dans la zone principale citée précédemment (Abris 1, 3, 4, 7 et 10).

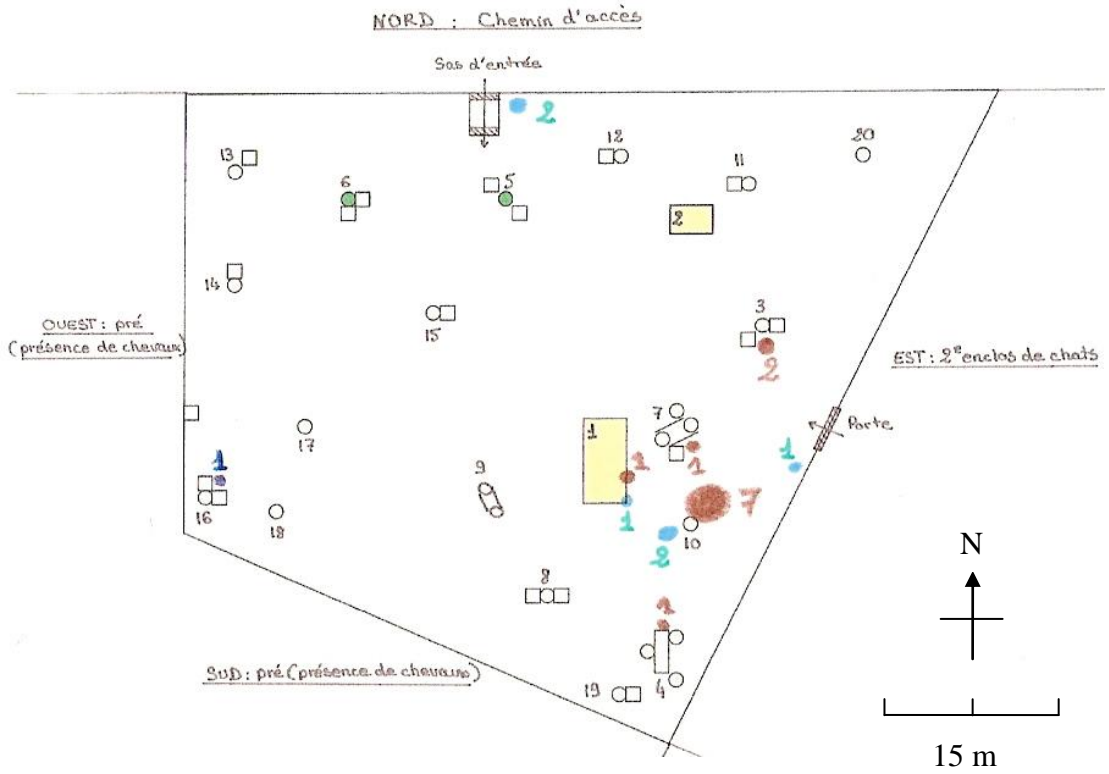
Figure 10: Carte de répartition des marquages, flairages et « griffures »

Chalet : ; Grand arbre : ● ; Tronc d'arbre couché : ○○ ; Arbuste : ○ ; Abri : □
 Bleu foncé : flairages ; Bleu clair : marquages urinaires ; Orange-jaune : griffures précédées d'un prélèvement ; Marron : griffures.

En hiver :



En été :



Lors des deux sessions d'observation (hiver et été), trente et un marquages ont été recensés. La grande majorité sont des marquages urinaires (90%, n=28, N=31). Le reste des marquages correspond à des « griffures ». Ces traces de griffes sont assimilées à des marquages dans la mesure où elles sont précédées de flairage par l'initiateur. Le grand chalet (abri1) et le sas d'entrée de l'enclos (au nord) constituent les deux principaux sites de marquages urinaires (Fig. 10). Treize flairages ont été notés. Ils sont donc moins nombreux que les marquages et ne leur sont pas systématiquement associés. La plupart des flairages a lieu près des abris 1 et 7 (Fig. 10). Les « griffures » non associées à des flairages sont très fréquentes, elles sont au nombre de 137. 89% (n=122, N=137) d'entre elles ont lieu près des abris 1, 7 et 10 (Fig. 10). Les variables flairage et « griffures » sont indépendantes.

La comparaison du nombre et de la répartition des marquages, flairages et « griffures » en fonction de la saison met en évidence une diminution des marquages, flairages et « griffures » lors de la diminution de concentration des chats en été.

Nous montrons donc ici qu'une partie du groupe de chats étudié est concentrée autour du grand chalet (abri 1) et des abris 3, 4, 7 et 10. C'est dans cette zone qu'a lieu la plupart des marquages, flairages et « griffures ». Toutefois, l'ensemble du groupe ne vit pas dans cette zone et la répartition du groupe évolue avec les saisons : le groupe se disperse plus en été.

D'autre part, nous allons voir que les interactions au sein du groupe sont peu nombreuses. Nous pourrions alors nous demander si ce faible nombre d'interactions est lié à la dispersion des chats dans l'enclos empêchant les rencontres intraspécifiques ou si les interactions ont une fonction de maintien à distance des chats les uns par rapport aux autres ?

II.2. Etude des interactions

II.2.1. Etude des interactions intraspécifiques

II.2.1.1. Nature des interactions intraspécifiques

Au cours des 100 heures d'observation, 316 interactions ont été étudiées. La grande majorité de ces interactions concernent les 29 chats individualisés (228 soit 72%).

Parmi les 88 (28%) interactions restantes, 77 (87%) étaient entre un chat individualisé et un chat inconnu et 11 (13%) étaient entre deux chats inconnus.

Seules les interactions entre chats identifiés ont été analysées. La fréquence horaire d'interactions était d'environ 2 interactions par heure (228 pour 100h). Si tous les chats avaient interagi l'un avec l'autre 1 fois par heure, nous aurions dû observer 812 interactions, soit plus de 350 fois plus. Sur les 29 chats étudiés, 25 ont initié au moins 1 interaction. Tous ont été récepteurs d'au moins une interaction. Les interactions intraspécifiques étaient soit de type amical, "positives", conduisant à un contact, même bref, ou à une proximité entre les chats, soit de type agonistique, "négatives" – agression et/ou évitement. Sur l'ensemble des interactions la moitié concernait des interactions positives (52%; 119/228), l'autre moitié des interactions négatives (48% ; 109/228).

En ce qui concerne les interactions positives, 22 des 29 chats en ont initié au moins une (Tab.3). Deux chats n'ont été récepteurs d'aucune interaction positive. La répartition des interactions n'est pas homogène entre les chats qu'il s'agisse des interactions initiées ou de celles reçues (initiateurs ; $\chi^2=78,6$, ddl=21, $p<0,001$; receveurs : $\chi^2=102,2$, ddl=26, $p<0,001$). Quatre chats initiaient ou recevaient la majorité des interactions (Tab.3). L'un d'eux était à la fois initiateur et récepteur privilégié (Chat 29; Tab.3).

Tableau 3: Interactions intraspécifiques à issue positive: matrice de sociométrie des 29 chats identifiés.

La diagonale est structurellement vide (cases noires). Les cases non vides sont indiquées en jaune. Les colonnes et lignes grisées correspondent aux chats qui n'ont initié ou reçu aucune interaction. Les totaux qui sont en orange correspondent à ceux qui diffèrent significativement de l'équiprobabilité (calculée à partir du nombre de chats ayant interagi au moins une fois).

	In:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29			
Rec:1		■																														1	
	2		■													1					2	1										5	
	3		2	■												1														1		4	
	4				■											1																1	
	5					■	1									1				1												3	
	6						■						2							5										5	12		
	7							■									2															2	
	8								■							1																1	
	9		1							■	1																			2	5		
	10										■											1				1						2	
	11											■	1	1																3	5		
	12												■																			1	
	13		1											■		1								1								3	
	14														■																	0	
	15															1					2											4	
	16												1				■															1	
	17												3					■														5	
	18		1										1						■			1										4	
	19	1										1	1		1		1			■		2		1								10	
	20		1									1	1							1	■			1					1			6	
	21																					■										0	
	22																						■									1	
	23																							■		1			1			6	
	24																				1				■					1		2	
	25	1																								■						10	
	26																										■			1		1	
	27																																3
	28		1																														2
	29																																19
		2	7	1	0	0	7	2	1	0	6	15	5	2	1	9	3	0	13	3	8	1	4	12	0	2	0	0	2	13	119		

En ce qui concerne les interactions négatives, 20 chats sur les 29 chats ont initié au moins une interaction négative et 5 chats n'ont reçu aucune interaction négative (Tab.4). Deux chats n'ont été impliqués dans aucune interaction négative (Chat 5 et Chat 26). Les initiations d'interactions négatives ne sont pas réparties équiprobablement entre les 20 chats initiateurs (initiateurs ; $\chi^2=81,0$, ddl=19, $p<0,001$). Quatre chats ont initié plus d'interactions négatives qu'attendu (hypothèse d'équiprobabilité par rapport aux chats qui ont initié au moins une interaction; Tab.4). L'un de ces chats est aussi l'un de ceux qui ont initié et reçu significativement plus d'interactions positives (Chat 29).

Tableau 4: Interactions intraspécifiques à issue négative: matrice de sociométrie des 29 chats identifiés.

La diagonale est structurellement vide (cases noires). Les cases non vides sont indiquées en jaune. Les colonnes et lignes grisées correspondent aux chats qui n'ont initié ou reçu aucune interaction. Les totaux qui sont en orange correspondent à ceux qui diffèrent significativement de l'équiprobabilité (calculée à partir du nombre de chats ayant interagi au moins une fois).

	In:	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29		
Rec:1	1									3									1										2	6	
2		1		1						2					3															6	
3			1																										1	3	
4				1																1										1	
5					1																									0	
6						1													1											1	
7							1			3					1														1	6	
8								1							1															1	
9									1				1		3					3										7	
10											1				1											1	1			4	
11												1																		0	
12													1																	0	
13														1				1	1	6								1		16	
14															1				2									1		5	
15															1					3								1		7	
16															1															1	
17																1														1	
18																	1											1		1	
19																		1	1	1	5									14	
20																												1		6	
21																														1	
22																														1	
23																														3	
24																														2	
25																												1		5	
26																														0	
27																														0	
28																												1		8	
29																													1		3
		2	4	0	2	0	2	3	0	2	23	6	2	3	1	15	2	0	3	6	19	0	0	0	0	1	0	1	1	11	109

Certains chats ont reçu significativement plus d'interactions que ne le prévoit l'hypothèse d'équiprobabilité ($\chi^2=144,0$, ddl=23, $p<0,001$). Aucun de ces chats ne sont les mêmes que les initiateurs privilégiés.

Les deux matrices présentées précédemment (Tab. 3 et 4) peuvent être synthétisées en un sociogramme (Fig. 11).

Figure 11: Sociogramme du groupe des 29 chats individualisés

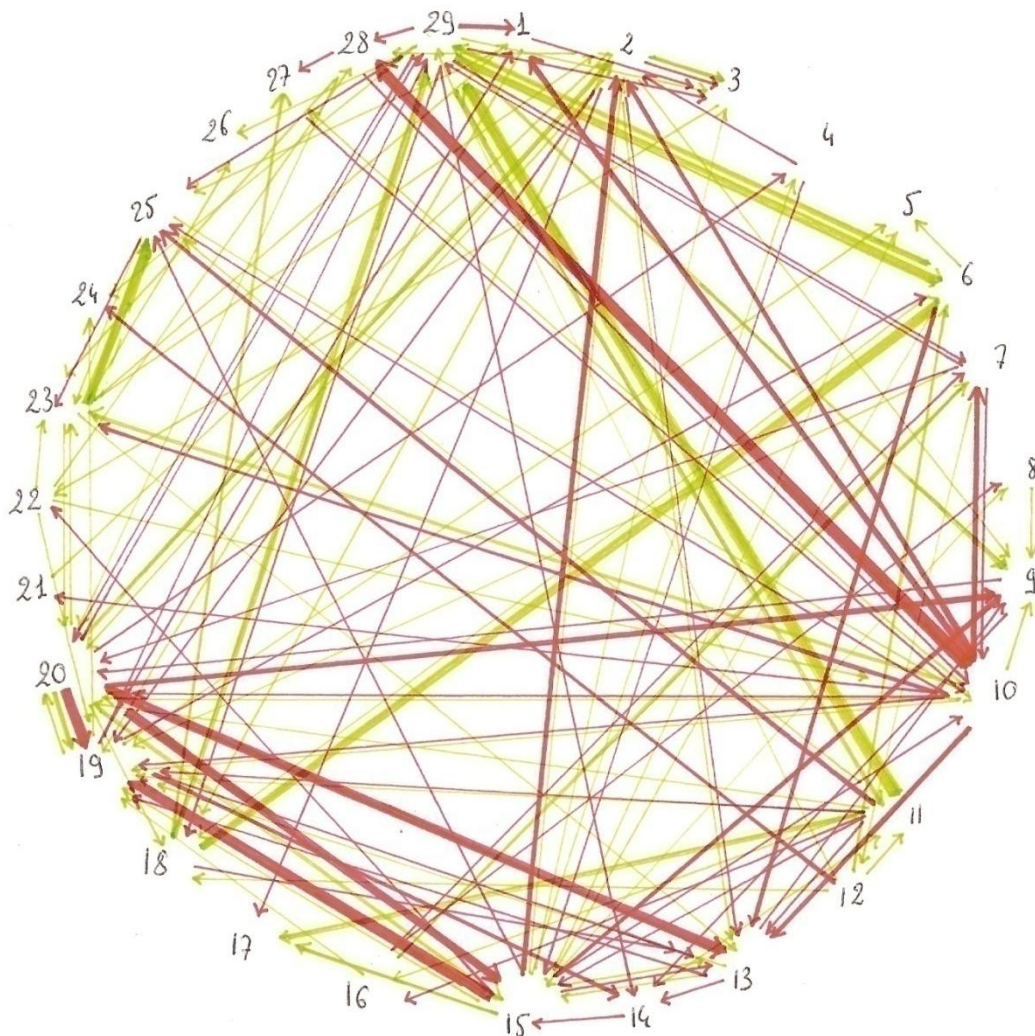
Les numéros correspondent aux codes des chats.

Les flèches indiquent le sens initiateur vers receveur.

L'épaisseur des flèches varie en fonction du nombre d'interactions.

Flèche rouge : interaction à issue négative ;

Flèche verte : interaction à issue positive.



Malgré sa complexité, cette figure ne comporte qu'un peu plus d'un quart des interactions possibles (28,1% par rapport au nombre d'interactions si chaque dyade avait interagi 1 seule fois; 228/812). De plus, il faut remarquer que certaines dyades n'ont interagi que négativement.

Ce groupe composé de 29 chats pourrait théoriquement former 406 dyades soit 812 interactions, chaque chat pouvant être initiateur d'au moins une interaction, mais ne pouvant

interagir avec lui-même. Or, seulement 31% des dyades possibles (126 dyades différentes avec une seule interaction soit positive soit négative) ont été impliquées dans une interaction. Près des trois quarts des chats n'ont pas interagi avec l'ensemble des autres chats. Parmi les chats qui ont interagi le plus, de 1 à 2 interactions par 10h, il n'existe aucune cible privilégiée à leurs interactions négatives. A l'opposé pour 2 des 4 chats qui ont initié le plus d'interactions positives, il existe des partenaires privilégiés (Tab. 5).

Tableau 5: Interactions positives : existence de dyades préférentielles

D : variable du test de Kolmogorov-Smirnov,

N: nombre total d'interactions pour le chat initiateur

NS : $p > 0,05$

Initiateur	D	N	Signification p	Partenaire
Chat 11	0,37	15	<0,05	Chat 29
Chat 18	0,13	13	NS	
Chat 23	0,47	12	<0,01	Chat 25
Chat 29	0,18	13	NS	

II.2.1.2. Communications visuelle et tactile au cours des interactions intra spécifiques

II.2.1.2.1. Valeur signalétique du port de queue levée

Dans moins d'un tiers des 316 interactions répertoriées, un des deux ou les deux chats portaient la queue dressée (26,5%; $n=85$; $N=316$). Dans la plupart des cas, soit l'initiateur de l'interaction, soit les 2 protagonistes avaient la queue dressée (Initiateur : 81%, $n=69$; les 2 protagonistes : 11%, $n=9$; $N=85$).

Nous cherchons à déterminer si la présence d'une queue dressée ou au contraire son absence chez l'initiateur ou chez le receveur a une influence sur l'issue de l'interaction. Afin de ne prendre en compte que la variable « Port de la queue », nous ne considérons que les interactions pour lesquelles le chat étudié avait les oreilles droites.

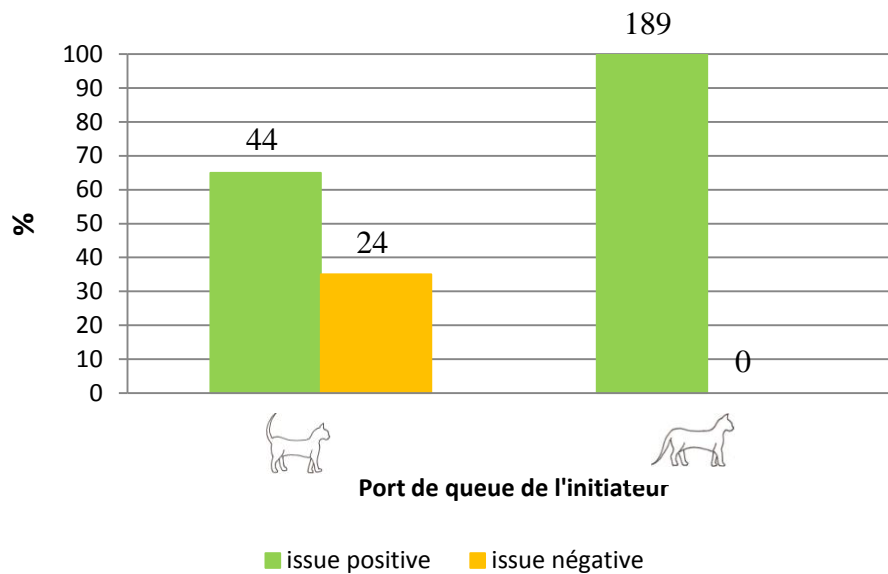
II.2.1.2.1.1. Issue des interactions en fonction du port de la queue chez l'initiateur

Nous prenons en compte ici les interactions lors desquelles l'initiateur avait les oreilles droites et pour lesquelles l'issue de l'interaction ainsi que le port de queue de l'initiateur sont connus : 257 interactions parmi les 316 répertoriées répondent à ces critères.

Il existe une association significative entre le port de queue et l'issue de l'interaction ($\chi^2=73,6$; $ddl=1$; $p < 0,001$). Notamment, l'issue des interactions était négative significativement plus qu'attendu lorsque le chat initiateur portait la queue levée. L'initiateur portait la queue basse dans près de $\frac{3}{4}$ des interactions ($n=189$, $N=257$); leur issue était toujours positive (Fig.12). Lorsque le chat initiateur portait la queue levée (env. 25% des interactions , $n=68$, $N=257$), les interactions avaient une issue positive dans 64,7% des cas ($n=44$, $N=68$) (Fig.12).

Figure 12: Influence du port de queue de l'initiateur sur l'issue de l'interaction

Les chiffres figurant au-dessus des barres indiquent le nombre d'occurrence des interactions



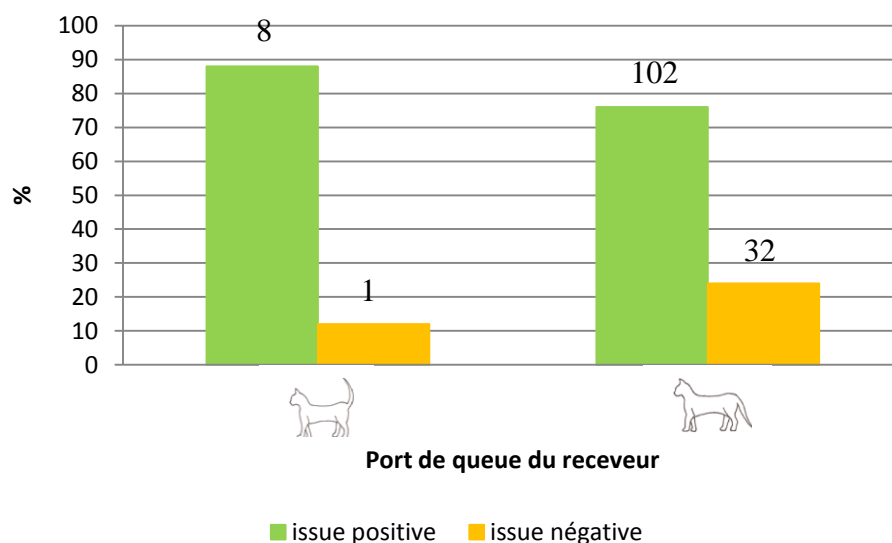
II.2.1.2.1.2. Issue des interactions en fonction du port de la queue chez le receveur

Nous prenons en compte ici les interactions lors desquelles le receveur avait les oreilles droites et pour lesquelles l'issue de l'interaction ainsi que le port de queue du receveur sont connus : 143 interactions parmi les 316 répertoriées répondent à ces critères.

La majorité des interactions (77%, n=110, N=143) sont à issue positive, quel que soit le port de queue du receveur (Fig.13). Toutefois les résultats obtenus ne sont pas significatifs.

Figure 13: Influence du port de queue du receveur sur l'issue de l'interaction

Les chiffres figurant au-dessus des barres indiquent le nombre d'occurrence des interactions



II.2.1.2.1.3. Association entre le port de la queue et les frottements

Pour étudier l'association entre le port de la queue et les frottements, nous utilisons les interactions pour lesquelles la présence ou l'absence de frottements, le port de la queue, la position des oreilles droites chez le chat étudié ainsi que l'issue de l'interaction sont connus. Cela concerne 232 interactions pour l'initiateur et 141 interactions pour le receveur, parmi les 316 répertoriées.

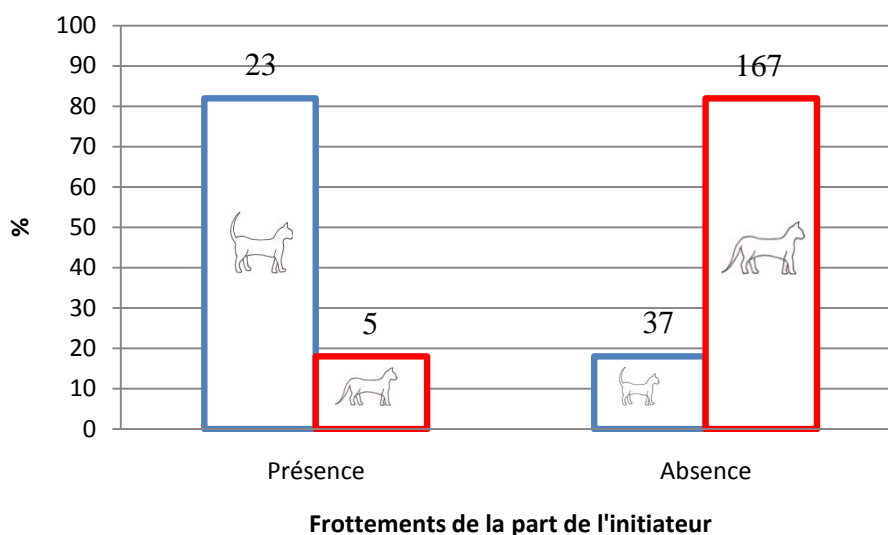
Nous considérons ici qu'il y a un frottement lorsque le chat étudié initie le frottement.

Les frottements étaient peu présents dans les interactions intraspécifiques. L'initiateur a effectué des frottements sur le receveur dans 12% des cas ($n=28$, $N=232$) et le receveur s'est frotté sur l'initiateur dans seulement 3% des cas ($n=5$, $N=141$).

Les frottements étaient significativement plus fréquents lorsqu'un chat a initié une interaction la queue dressée que lorsqu'il l'initiait en portant la queue basse ($\chi^2=52,60$; $ddl=1$; $p<0,001$; Fig. 14).

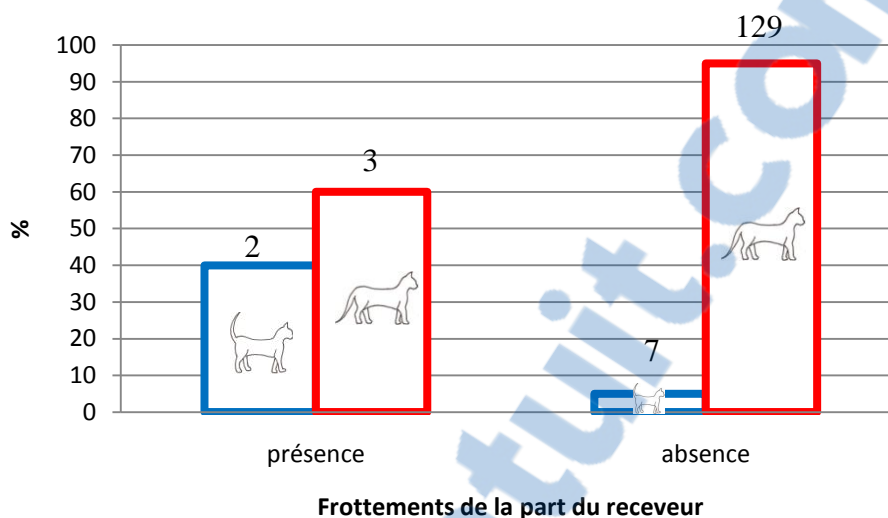
Figure 14: Association du port de queue levée et des frottements chez l'initiateur

Les chiffres figurant au-dessus des barres indiquent le nombre d'occurrence des interactions



Il en va de même pour le récepteur qui portait significativement plus la queue dressée en cas de frottement (test de Fisher : $p=0,03$; Fig. 15).

Figure 15: Association du port de queue levée et des frottements chez le receveur
 Les chiffres figurant au-dessus des barres indiquent le nombre d'occurrence des interactions



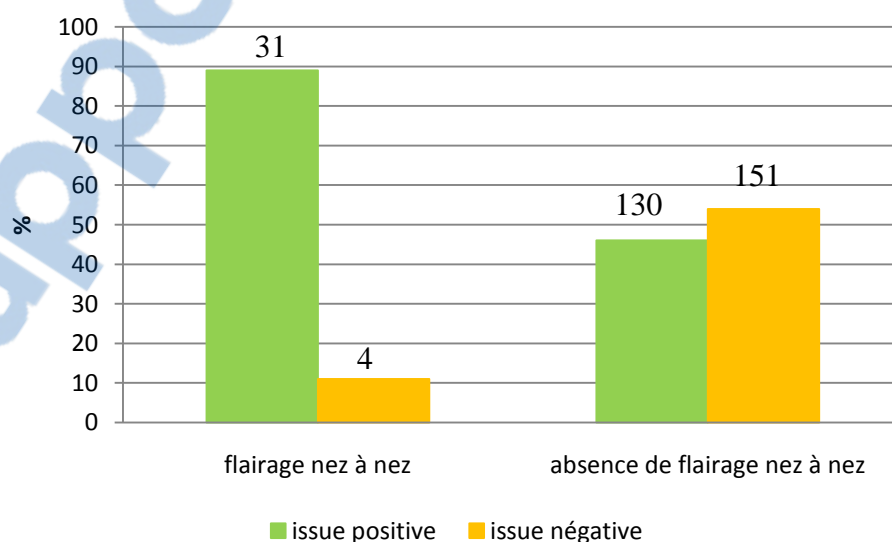
II.2.1.2.1.4. Association entre le port de la queue et les flairages nez à nez

Parmi les 316 interactions répertoriées, 86 interactions comprennent au moins un flairage (quel que soit le port des oreilles). La forme de flairage la plus souvent rencontrée lors de l'étude est le flairage nez à nez (nn) : 41% (n=35, N=86).

Lors d'un flairage nez à nez, l'issue de l'interaction était positive dans 89% des cas (n=31, N=35) contre 46% des cas (n=130, N=316-35=281) lors d'interactions sans flairage nez à nez ($\chi^2=22,3$; ddl=1 ; $p<0,001$; Fig. 16).

Figure 16: Influence du flairage nez à nez sur l'issue de l'interaction

Les chiffres figurant au-dessus des barres indiquent le nombre d'occurrence des interactions



Ces flairages nez à nez étaient parfois associés à un port de queue dressée chez l'initiateur : 29% (n=10, N=35). Tous les autres flairages nez à nez répertoriés dans l'étude ont été émis en l'absence de port de queue levée : 71% (n=25, N=35). Ainsi, le receveur n'a jamais eu de port de queue levée lors d'un flairage nez à nez.

Le port de queue dressée était présent de façon plus importante lors d'interactions avec un flairage nez à nez : 29% (n=10, N=10+25) contre 24% (n=68, N=68+213) lors d'interaction sans flairage nez à nez (Tab.6). Toutefois, cette différence n'est pas significative ($\chi^2=0,3$; ddl=1 ; $p<0,01$).

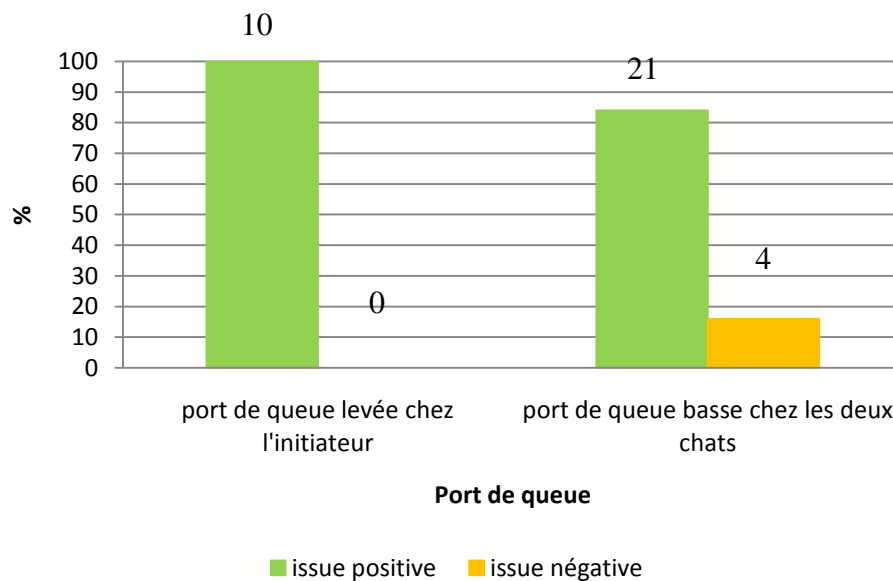
Tableau 6: Association entre les flairages nez à nez et le port de queue chez l'initiateur

	Flairage nez à nez	Pas de flairage nez à nez
Port de queue dressée chez l'initiateur	10	68
Port de queue basse chez l'initiateur	25	213

Lorsque l'initiateur avait un port de queue dressée, l'ensemble des flairages nez à nez avait une issue positive. En l'absence de port de queue dressée chez l'initiateur, seuls 84% (n=21, N=25) des flairages nez à nez avaient une issue positive (test de Fisher : $p=0,54$; Fig.17).

Figure 17: Influence du port de queue de l'initiateur sur l'issue de l'interaction lors d'un flairage nez à nez

Les chiffres figurant au-dessus des barres indiquent le nombre d'occurrence des interactions



II.2.1.2.2. Valeur signalétique de la position des oreilles

Nous avons distingué trois postures d'oreilles différentes (cf §I.3.2.2.2. – méthodes). Dans quels contextes ont-elles été observées, de la part de quel(s) protagoniste(s), et quelle était la nature de l'issue des interactions dans lesquelles les différents ports d'oreilles ont été observés? Comme précédemment, de façon à ne pas introduire de biais, ces questions seront explorées en fonction d'un seul port de queue déterminé : le port de queue basse. Parmi les 316 interactions répertoriées, nous ne prenons ici en compte que 192 interactions qui ne comportaient pas de port de queue dressée et pour lesquelles la position des oreilles de l'initiateur et celle du receveur sont connues.

Tant pour l'initiateur que pour le receveur, le port des oreilles droites est plus fréquent qu'attendu dans les interactions (Initiateur : $\chi^2=141,0$; ddl=1 ; Receveur : $\chi^2=15,0$; ddl=1). La position des oreilles de l'initiateur et du receveur ne sont pas indépendantes ($\chi^2=28,70$; ddl=4 ; $p<0,001$). Notamment, le fait que les deux protagonistes montrent le même port d'oreilles non droites (OC ou OCar) est plus fréquent qu'attendu (Tab.7 ; Fig.18).

Tableau 7: Position des oreilles chez l'initiateur et le receveur lors des 192 interactions étudiées







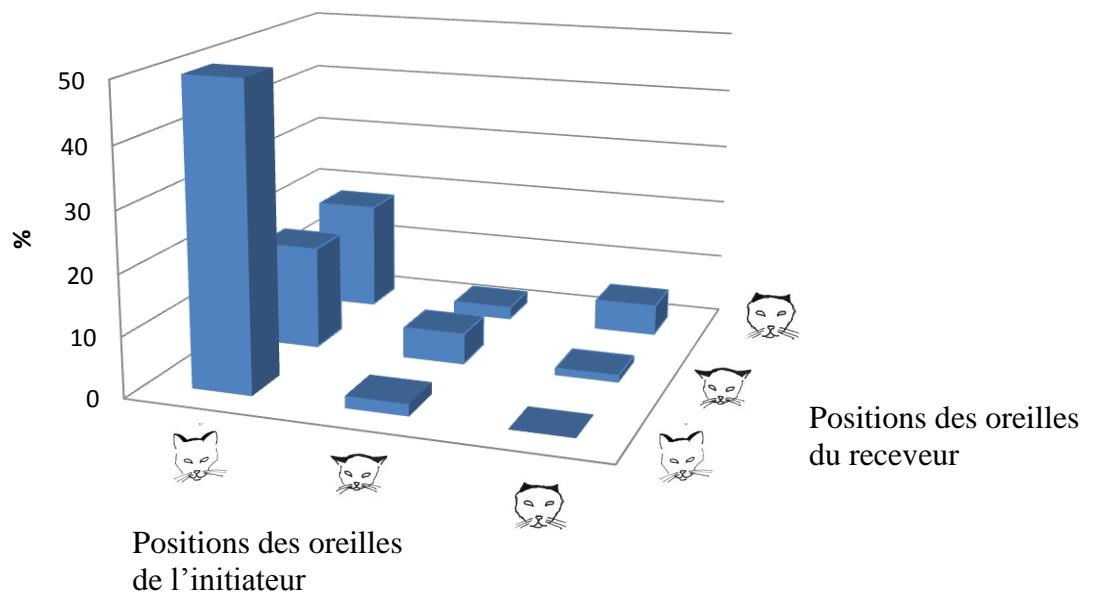
		RECEVEUR			total
					
INITIATEUR		90	34	35	159
		4	10	5	19
		1	3	10	14
total		95	47	50	192

Figure 18: Position des oreilles chez l'initiateur et le receveur lors des 192 interactions étudiées

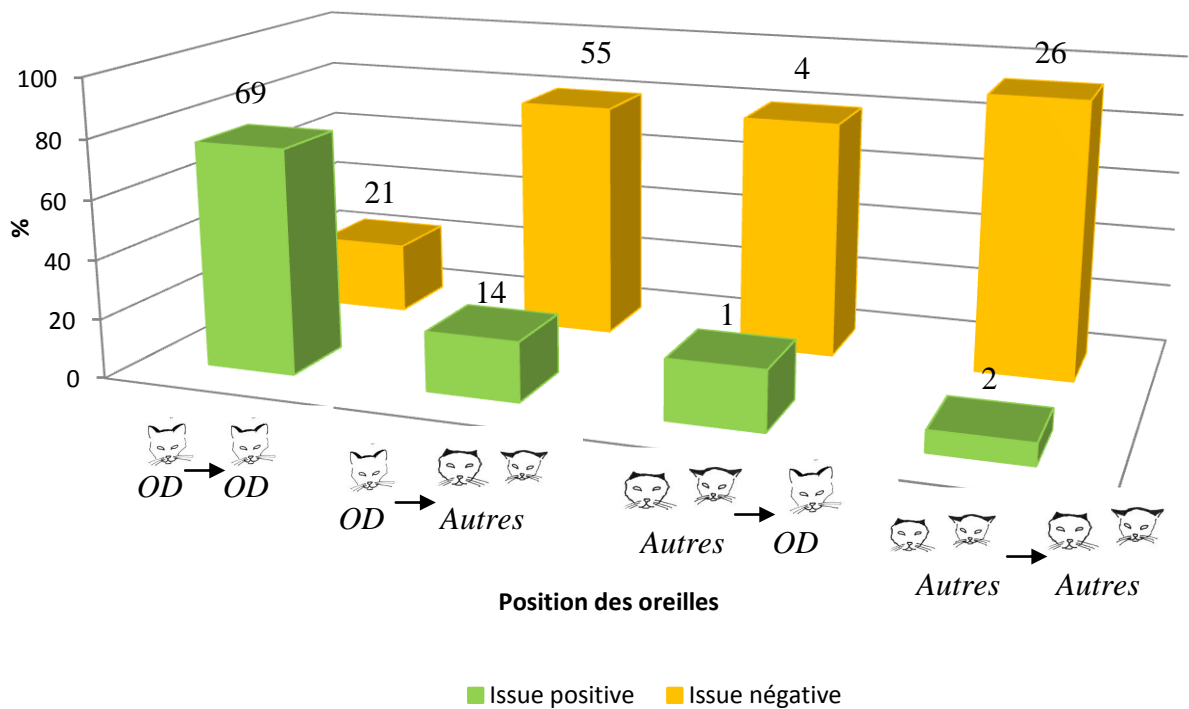


Lorsqu'un chat initiait une interaction en ayant les oreilles droites, l'interaction avait autant de chances de se terminer positivement que négativement (83 vs 76, $\chi^2=0,3$; ddl=1; $p>0,05$; Fig.19). A l'opposé si le receveur de l'interaction avait les oreilles droites quelle que soit la position des oreilles de l'initiateur, l'interaction avait significativement plus de chances d'avoir une issue positive (70 vs 25, $\chi^2=21,3$; ddl=1; $p<0,001$; Fig.19).

Lorsque l'un des deux protagonistes n'avait pas les oreilles droites, les interactions avaient significativement plus de chances de connaître une issue négative (Initiateur: 3 vs 30, $\chi^2=22,1$; ddl=1; $p<0,001$; Receveur : 16 vs 81, $\chi^2= 43,6$; ddl=1 ; $p<0,001$; Fig.19).

Figure 19: Influence de la position des oreilles de l'initiateur et du receveur sur l'issue de l'interaction

Les chiffres figurant au-dessus des barres indiquent le nombre d'occurrence des interactions. Les schémas indiquent la position des oreilles de l'initiateur (avant la flèche) et du receveur (après la flèche). Le terme « Autres » regroupe les positions « oreilles couchées » et « oreilles couchées en arrière ».



II.2.1.2.3. Valeur signalétique de l'association du port de la queue et de la position des oreilles

Les ports d'oreilles et de queue sont connus pour l'initiateur et le receveur dans 254 interactions parmi les 316 répertoriées. Lors de ces interactions, les chats avaient le plus souvent la queue basse ou horizontale et les oreilles droites (Initiateur: 65% des cas, Receveur : 52% des cas; N=254).

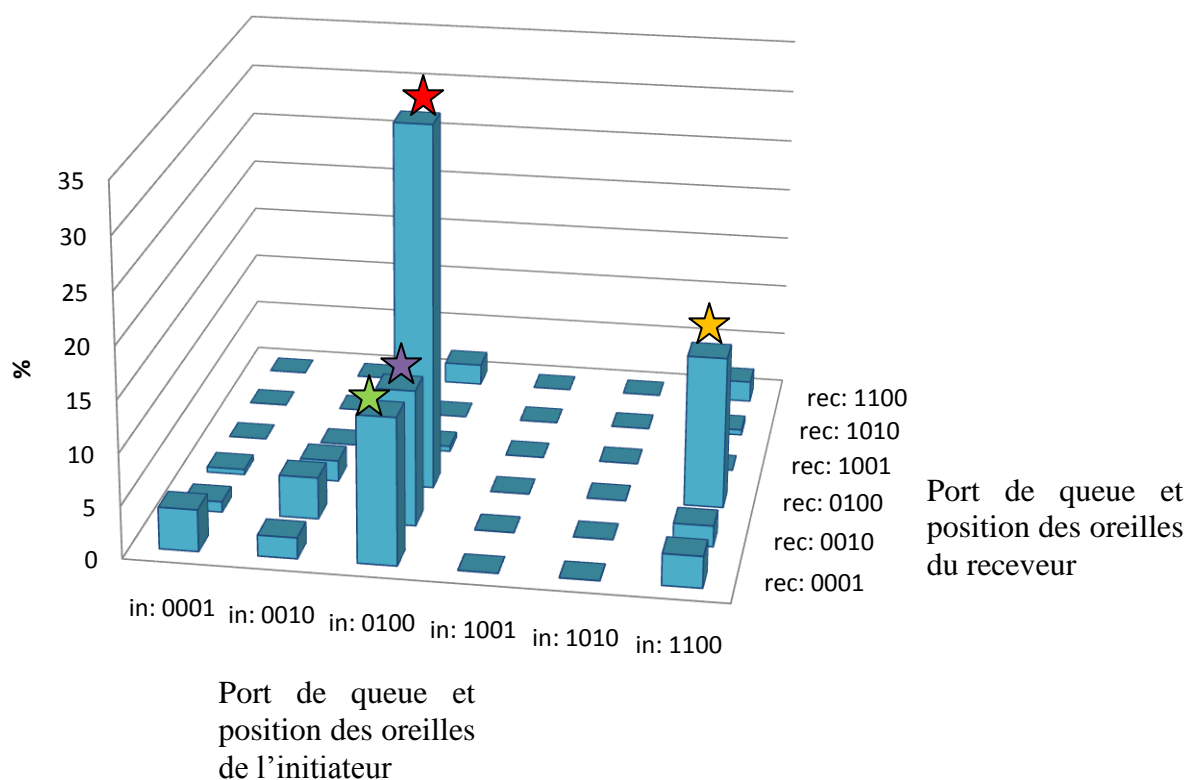
L'ensemble des combinaisons où l'initiateur et le receveur présentaient les mêmes configurations de port de queue (queue basse notamment) et de position des oreilles sont significativement plus fréquentes qu'attendu ($\chi^2=46,9$; ddl=9 ; $p<0,001$; Fig.20).

Figure 20: Association entre le port de la queue et la position des oreilles lors des interactions

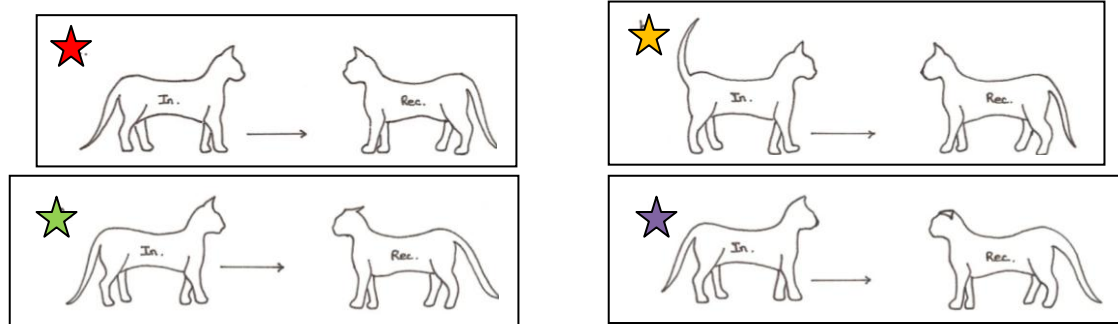
Le code utilisé est le suivant : « port de queue » sur le premier caractère et « position des oreilles » sur les trois autres dans l'ordre « OD-OC-Ocar ».

1 : présence et 0 : absence.

Exemple : « 1010 » = port de queue dressée et oreilles couchées OC



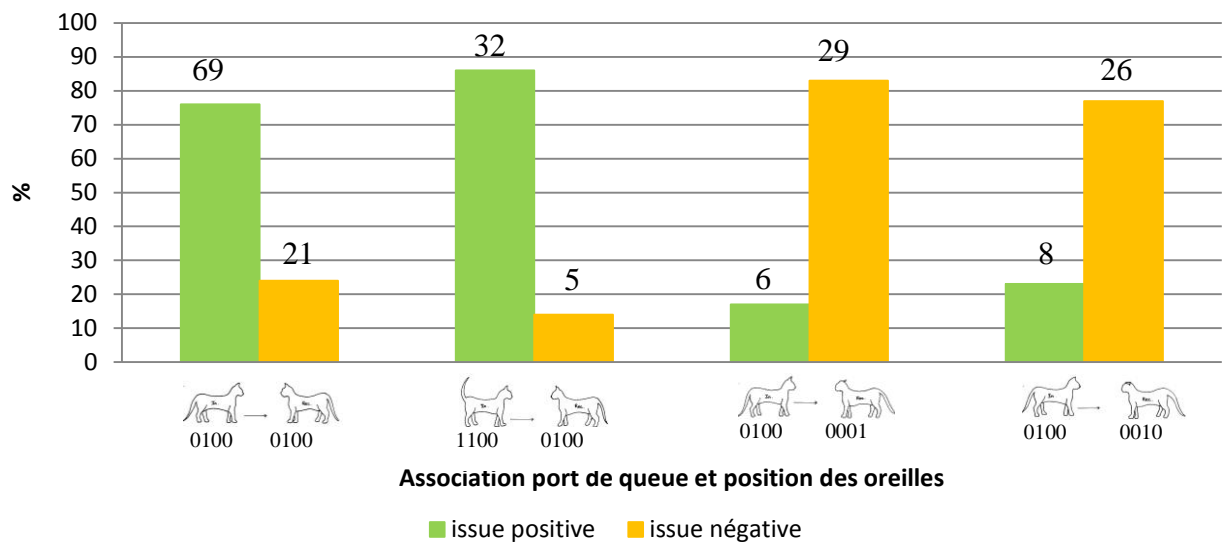
Associations les plus fréquentes :



L'issue des interactions dans lesquelles ces combinaisons de configurations ont été observées diffèrent significativement d'une équi-répartition ($\chi^2=67,5$, ddl=3, $p<0,001$). Les combinaisons où les chats présentaient le même port de queue basse et la même position d'oreilles droites (0100-0100) et celles où l'initiateur avait la queue dressée et les oreilles droites et le receveur les oreilles droites mais la queue basse (1100-0100) ont donné lieu à significativement plus d'issues positives qu'attendu ($\chi^2=10,3$ et $8,3$ respectivement, ddl=1, $p<0,01$; Fig.21). A l'opposé les combinaisons de configurations dans lesquelles l'initiateur avait les oreilles droites et le receveur avait les oreilles couchées ou couchées en arrière avec un port de queue basse pour les deux protagonistes (0100-0001 et 0100-0010) ont conduit à significativement plus d'issues négatives qu'attendu ($\chi^2=9,0$ et $5,8$ respectivement, ddl=1, $p<0,01$; Fig.21).

Figure 21: Association entre les combinaisons de configuration port de queue et position des oreilles et l'issue de l'interaction

Les chiffres figurant au-dessus des barres indiquent le nombre d'occurrence des interactions



II.2.2. Etude des interactions interspécifiques chats-humains

La base de données comprend 104 interactions faisant intervenir 15 des 29 chats clairement identifiés. Rappelons que dans ces interactions, le chat est toujours l'initiateur puisque lors de l'étude, aucun humain n'a initié d'interaction avec les chats. Toutes les interactions avec l'humain relevées ont connu une issue positive.

Tous les chats n'interagissent pas avec la même fréquence avec les humains ($\chi^2=188,01$; ddl=14 ; $p<0,001$; Tab.8).

Parmi les 15 chats qui interagissent avec les humains, 2 chats interagissent significativement plus qu'attendu (hypothèse d'équiprobabilité par rapport aux chats qui ont initié au moins une interaction avec l'humain) et constituent le groupe des « chats domestiques » (Tab.8).

Les 13 autres chats interagissent de manière occasionnelle. Ils tolèrent le contact mais en ont rarement l'initiative. Ces chats forment un groupe qualifié de « chats semi-domestiques » (Tab.8).

Sur les 29 chats identifiés, 14 n'ont donc eu aucune interaction avec les humains. Ils vivent à proximité des humains, viennent se nourrir en leur présence, semblent attentifs à leur déplacement dans l'enclos mais n'initient aucun contact avec eux et évitent les tentatives d'initiation des humains. Ce groupe est qualifié de groupe des « chats féraux » (Tab.8).

Tableau 8: Interactions interspécifiques chats-humains

En vert, les chats interagissant significativement plus qu'attendu par rapport à l'hypothèse d'équiprobabilité.

En orange, les chats interagissant significativement moins qu'attendu.

En grisé, les chats n'interagissant pas avec l'humain.

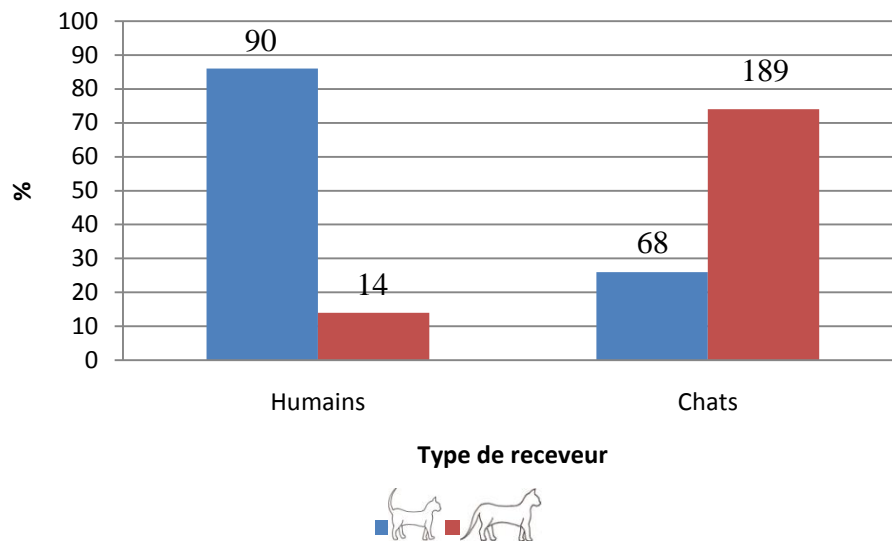
Code du chat initiateur	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Nombre d'interactions avec les humains	1	4	6	2	0	2	0	0	6	1	0	0	7	3	25
Code du chat initiateur	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	
Nombre d'interactions avec les humains	1	2	0	34	9	0	0	0	1	0	0	0	0	0	

Enfin, certains chats en plus de ne jamais interagir avec les humains ne sont que rarement voire jamais visibles. Ils fuient toute présence humaine et ne sortent des abris pour se nourrir qu'en l'absence des humains. Il n'est donc pas possible de connaître leur nombre exact (on l'estime à une vingtaine). Il s'agit de « chats sauvages ».

II.2.2.1. Influence de la nature du protagoniste sur la position de la queue des chats lors des interactions

Le port de queue levée est significativement plus fréquent dans les interactions avec l'humain que dans le cas des interactions intraspécifiques ($\chi^2=108,58$; ddl=1 ; $p<0,001$; Fig.22). Le port de queue levée est présent dans 86% des interactions observées avec des humains (n=90, N=104) contre 26% des interactions intraspécifiques pour lesquelles le chat considéré est l'initiateur (n= 68 ; N=257).

Figure 22: Influence du type d'interaction intra ou interspécifique sur le port de queue levée
Les chiffres figurant au-dessus des barres indiquent le nombre d'occurrence des interactions



Nous pouvons proposer deux hypothèses expliquant ce phénomène :

- Les chats qui interagissent avec les humains sont des chats qui émettent fréquemment des ports de queue levée et ce même avec les autres chats. La différence dans la fréquence d'observation des ports de queue levée entre les interactions entre chats et avec les humains serait alors le fait d'individus particuliers.
- Le port de queue levée est émis de manière préférentielle en présence d'un humain. Par conséquent, un même chat a plus souvent la queue levée lors de ses interactions avec les humains par rapport à ses interactions avec ses conspécifiques. La différence de fréquence d'observation des ports de queue levée entre les deux types d'interactions serait alors le fait d'un comportement particulier vis-à-vis des humains.

Pour valider l'une de ces hypothèses, nous cherchons pour un chat donné quelle est la fréquence de ports de queue levée lors de ses interactions selon que le receveur est un chat ou un humain.

Seuls sont pris en compte les chats ayant eu plus de trois interactions avec l'humain, il s'agit des chats numéro 2, 3, 9, 13, 15, 19 et 20. L'association entre le port de la queue levée et la nature du protagoniste est évaluée par le biais d'une table de contingence « Manifestation du port de queue levée / Nature du protagoniste ».

Chacun des chats étudiés a plus souvent la queue levée dans ses interactions avec l'humain par rapport à celles avec les autres chats (Fig.23 et Tab.9). L'absence de résultats significatifs pour les chats 3 et 9 est probablement imputable au faible nombre de données les concernant.

Figure 23: Influence du type de receveur sur le port de queue lors d'interaction

Les pourcentages correspondent aux pourcentages d'utilisation du port de queue levée par chacun des chats lors de ses interactions intra et interspécifiques.

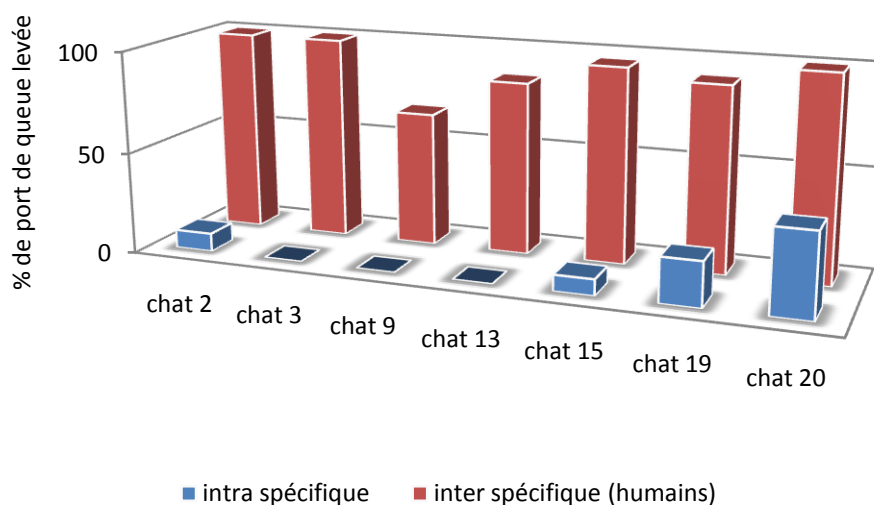


Tableau 9: Nombres d'interactions intra et inter spécifiques effectuées par chacun des chats étudiés et significativité des différences

Test binomial avec la procédure exacte ; les probabilités mentionnées sont donc les probabilités exactes.

Identité des chats	2	3	9	13	15	19	20
Interactions intra spécifiques	11	1	2	5	24	9	27
Interactions inter spécifiques	4	6	6	7	25	34	9
Probabilité	p=0,004	p=0,143	p=0,214	p=0,008	p<0,0001	p=0,0001	p=0,002
Significativité	**	NS	NS	**	***	***	***

Nous pouvons donc valider l'hypothèse selon laquelle le port de queue dressée dans les interactions avec l'humain est une particularité comportementale développée vis-à-vis de ces derniers.

Lors des interactions, ce port de queue apparaît à une distance allant de 10 mètres à 0.

II.2.2.2. Position des oreilles du chat lors des interactions interspécifiques chats-humains

La position des oreilles a été relevée lors de 20 interactions avec l'humain faisant intervenir 7 chats différents. Dans 90% des cas (n=18, N=20), les chats ont les oreilles droites. Dans 5% des cas (n=1, N=20), ils ont les oreilles couchées et dans les 5% restants (n=1, N=20), les oreilles couchées en arrière.

II.2.2.3. Association du port de la queue et de la position des oreilles

Dans la plupart des interactions initiées par le chat vis-à-vis des humains, celui-ci s'approche de l'humain avec les oreilles droites et la queue levée (70% ; n=14, N=20).

II.2.2.4. Etude des frottements dans les interactions avec les humains

Près d'une interaction sur 2 avec les humains implique un frottement sur l'humain de la part du chat (47% ; n=49, N=104). Bien que tous les types de frottements soient observés, ceux du corps et de la queue sont significativement plus fréquents qu'attendu par rapport à l'hypothèse d'équiprobabilité (respectivement $\chi^2=21,23$ et $\chi^2=17,00$; ddl=5 ; p<0,01 ; Fig.24).

Figure 24: Les frottements dans les interactions avec les humains

Les chiffres figurant au-dessus des barres indiquent le nombre d'occurrence des frottements.

Ff : Frottement de la zone frontale du crâne,

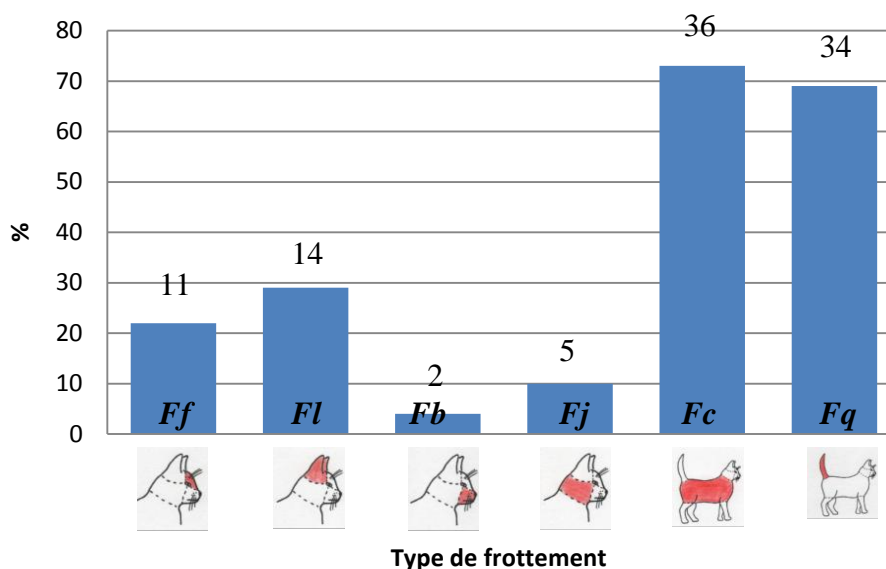
Fl : Frottement de la zone latérale du crâne,

Fb : Frottement de la babine,

Fj : Frottement de la joue,

Fc : Frottement du corps,

Fq : Frottement de la queue



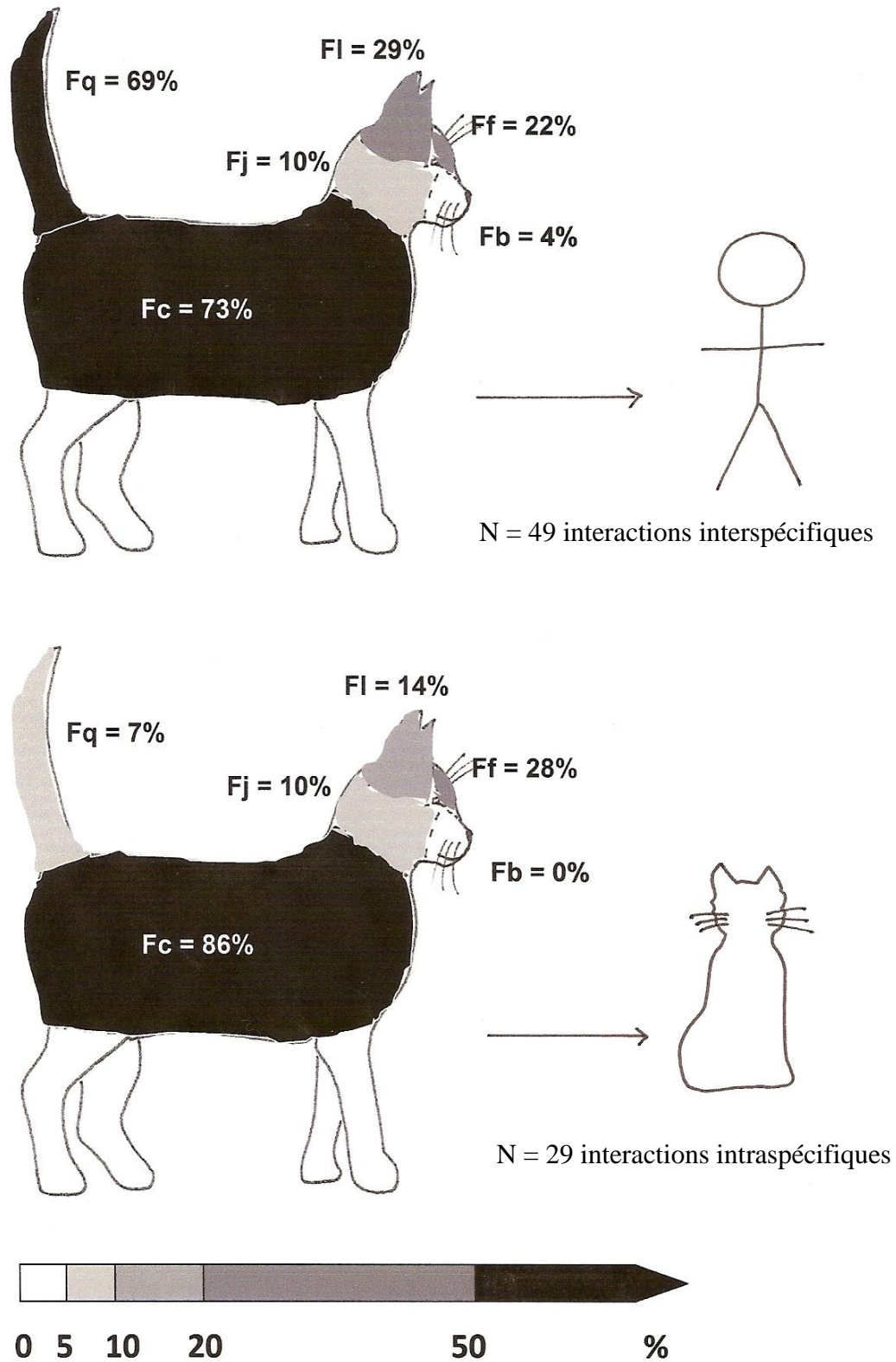
La plupart des interactions interspécifiques font intervenir plusieurs types de frottements au cours de la même interaction. Ces frottements sont quasiment toujours associés à un port de queue levée (N=49) . Au cours d'une seule interaction interspécifique, le chat s'est frotté à l'humain sans avoir la queue dressée.

L'utilisation des frottements dans les interactions interspécifiques avec l'Homme diffère de celle dans les interactions intraspécifiques. Les types de frottements utilisés sont significativement différents selon la nature du protagoniste ($\chi^2=15,80$; ddl=4 ; $p<0,01$; Fig.25). La différence porte essentiellement sur l'utilisation de la queue dans les frottements qui est l'apanage des interactions entre chats et humains (Frottement de la queue : interactions interspécifiques vs interactions intraspécifiques, $z=5,16$, $p<0,001$).

Rapport-Gratuit.com

Figure 25: Types de frottements effectués par les chats lors de deux types d'interactions, intraspécifiques et interspécifiques

Seules les interactions comprenant au moins un type de frottements sont prises en compte. Les pourcentages indiquent la fréquence relative du type de frottement considéré dans les interactions, sachant qu'une interaction peut impliquer plusieurs types de frottement.



III. DISCUSSION

L'étude menée ici a permis de répondre à diverses questions sur l'utilisation de l'espace par un groupe de chats peu soumis aux interventions humaines et sur les modalités d'interactions au sein de ce groupe. Les observations nous apportent de nouvelles informations qui, en parallèle des données préexistantes, nous permettent de parfaire les connaissances sur le chat.

Socialité du chat

Concernant l'utilisation de l'espace par le groupe de chats, l'étude a permis de mettre en évidence l'existence d'une organisation spatiale. En effet, il existe une zone préférentielle située dans la partie Est de l'enclos. Cela s'explique par la présence importante d'abris et de sources de nourriture à cet endroit. Cette zone offre également une visibilité sur l'enclos de chats voisin, les deux enclos étant séparés par un grillage. De plus, les soigneurs entrent par la porte séparant les deux enclos lorsqu'ils apportent la nourriture en début d'après-midi.

C'est dans cette zone que nous relevons le plus grand nombre de marquages, de flairages et de griffures. Leur disposition est centripète : leur nombre augmente en allant vers le centre de la zone préférentielle. L'absence d'une répartition des marquages en périphérie de la zone préférentielle appuie l'hypothèse selon laquelle l'espèce féline n'est pas territoriale [LEYHAUSEN, 1979].

De plus, l'utilisation de l'espace évolue dans le temps en fonction des saisons. En hiver, les chats se regroupent autour du chalet principal alors qu'en été, tout en gardant le chalet comme point central, ils colonisent l'ensemble de l'enclos. L'occupation importante du chalet principal en hiver s'explique certainement par la recherche de confort par les chats : ils y trouvent un refuge contre le froid et de nombreux couchages (boîtes, paniers, tapis...). En été, les chats utilisent plus l'enclos dans son ensemble puisqu'ils n'ont plus besoin de se protéger du froid et trouvent ailleurs des zones de repos aussi confortables que celles du chalet voire plus confortables (zones exposées au soleil les jours de beau temps par exemple). Ainsi, le regroupement autour du chalet principal observé en hiver serait un regroupement « forcé » et ressource dépendant (concentration d'abris adaptés à la saison à cet endroit) et témoignerait de la nature solitaire du chat mais aussi de ses capacités d'adaptation dans la tolérance des contacts intraspécifiques en relation avec l'utilisation de ressources limitées.

Au sein du groupe, la majorité des chats a une zone préférentielle individuelle. Il s'agit par exemple d'un panier, du creux d'une souche ou encore d'une caisse en bois. Il arrive qu'un chat ait plusieurs zones préférentielles ou qu'il ait une zone préférentielle en commun avec un autre chat. Ces zones ne semblent être ni marquées ni défendues. Un autre chat peut s'y installer en l'absence de l'occupant habituel voire chasser le chat qui y est déjà présent. Tout comme la zone préférentielle du groupe, les zones préférentielles individuelles évoluent en fonction de la saison ce qui souligne une fois de plus que les chats ne sont pas territoriaux.

Cette notion de zone préférentielle est à rapprocher des domaines vitaux et des « core areas » (zones centrales) évoqués en introduction [LIBERG *et al.*, 2000]. Les observations montrent bien qu'un recouvrement est possible entre ces zones ou domaines tel que SAY (2000) l'avait déjà décrit dans son étude sur les chats de l'hôpital de la Croix Rouse à Lyon.

Dans le cadre de notre étude, les zones préférentielles individuelles des chats se chevauchent, le recouvrement est donc important. Ceci est à mettre en relation avec l'apport abondant et permanent d'alimentation. Au contraire, si les sites d'alimentation avaient été

moins nombreux et éloignés les uns des autres, nous aurions pu nous attendre à ce que chaque chat ait une zone préférentielle distincte de celles des autres chats et à ce que le recouvrement soit par conséquent très faible.

La disposition des zones préférentielles ou domaines vitaux en fonction du sexe n'a pas été abordée dans notre étude puisque la majorité des chats étudiés était stérilisée. Cette stérilisation pourrait constituer une deuxième explication (autre que l'abondance de nourriture) au recouvrement important entre zones préférentielles et à l'importante tolérance des chats vis-à-vis des contacts intraspécifiques.

La densité de population dans l'enclos est estimée à 0,015 chat par m² soit 15 000 chats par km². Cette densité est très élevée, largement plus que dans les populations « naturelles ». En effet, selon TURNER et BATESON (2000), les densités de chats en zones rurales où les proies sont dispersées et peu nombreuses sont inférieures à 5 chats par km², elles sont comprises entre 5 et 100 chats par km² autour des fermes où la quantité de nourriture est supérieure aux besoins des chats présents dans la zone et où les proies sont présentes en grandes quantités et dans les zones urbaines où les chats sont nourris par l'Homme et par les déchets, les densités sont supérieures à 100 chats par km². Toutefois, cette densité élevée ne semble pas être préjudiciable au fonctionnement de cette population captive dans un enclos très structuré, pourvu de nombreux abris et de sources de nourriture abondantes et permanentes. La multiplicité des abris ainsi que l'abondance de la nourriture peuvent expliquer la cohabitation relativement harmonieuse de cette population.

La répartition spatiale des chats révèle de relativement faibles distances interindividuelles. Ces distances devraient conduire à une fréquence importante d'interactions. Or, ce n'est pas le cas. Globalement, le faible taux d'interactions (taux horaire = 2), malgré les relativement faibles distances interindividuelles, confirmerait une faible interattraction spécifique chez le chat et ainsi que le caractère solitaire de l'espèce, *Felis catus*.

Le sociogramme établi à partir des 29 chats identifiés montre que seules 109 dyades existent sur les 203 dyades théoriquement possibles dans ce groupe, c'est-à-dire que près de la moitié des chats n'a pas initié d'interactions vis-à-vis d'un autre chat identifié. Cela appuie les conclusions faites précédemment selon lesquelles le chat est avant tout un animal solitaire qui utilise les interactions intraspécifiques dans le but de maintenir des distances et non pour établir des relations pérennes.

Nous notons toutefois l'existence dans ce groupe de dyades préférentielles. Certaines dyades interagissent de manière uniquement positive, d'autres de manière uniquement négative. D'autres dyades interagissent soit de manière positive soit de manière négative. Le très faible taux horaire des interactions de ces dyades laisse supposer que l'issue de l'interaction peut être la conséquence du contexte et du site plutôt que le révélateur d'une relation.

Tout en conservant le caractère solitaire et nocturne de son ancêtre *Felis silvestris*, *Felis catus* montre ainsi une capacité d'adaptation à la vie en groupe et une plus grande tolérance des contacts intraspécifiques. Ce regroupement est à la base d'une diversification des modes de communication intraspécifiques [TURNER et BATESON, 2000].

Communication intraspécifique

En l'absence de domestication, l'espèce féline est nocturne et solitaire. Dans ces conditions, la communication olfactive est le mode de communication principal [TURNER et BATESON, 2000]. Les marquages olfactifs permettent d'établir une communication rémanente dans le temps entre des individus dispersés. Selon LEYHAUSEN (1979), une des fonctions du jet d'urine est de marquer les zones communes entre plusieurs chats pour réguler leur utilisation et éviter les confrontations directes. En étudiant des chats domestiques, LIBERG (1980) a montré que les fèces déposés dans le domaine vital principal (jardin de la maison) sont recouverts contrairement à ceux émis en dehors de ce domaine vital principal qui sont laissés découverts. Selon TURNER et BATESON (2000), les frottements pourraient également avoir un rôle dans la communication olfactive par dépôt de sécrétions des glandes sub mandibulaires et péri buccales. L'implication des griffures n'a elle jamais été démontrée. Dans le groupe de chats étudié, ce mode de communication semble peu utilisé : seuls 31 marquages ont été relevés (soit un taux horaire de 0,3) et aucune fonction de maintien à distance ou de régulation dans l'utilisation des zones n'a pu être mise en évidence.

La domestication aurait privilégié les modes de communication visuelle et tactile du fait de la concentration de chats autour de ressources particulièrement concentrées [TURNER et BATESON, 2000].

La communication visuelle passe par des mimiques faciales et des postures corporelles.

Lors des interactions, les deux protagonistes présentent généralement un port d'oreilles droites. Chez l'initiateur, ce port peut aussi bien être lié à des interactions à issue positive qu'à des interactions à issue négative. Au contraire, la probabilité d'une issue positive est plus élevée quand le receveur présente un port d'oreilles droites. Les positions d'oreilles couchées et couchées en arrière sont plus rares et sont le plus souvent le fait du receveur. Elles sont fortement corrélées à des interactions à issue négative qu'elles soient présentes chez l'initiateur seul, le receveur seul ou les deux protagonistes.

Les positions des oreilles de l'initiateur et du receveur ne sont pas indépendantes : les combinaisons où les deux protagonistes ont la même position d'oreilles sont significativement plus fréquentes. Ces observations suggèrent que les chats prendraient en compte la position des oreilles du chat avec lequel ils interagissent.

La position des oreilles chez l'initiateur est révélatrice de l'intention de départ de l'individu qui initie l'interaction : les oreilles droites sont plus souvent rencontrées dans des approches « amicales » alors que les oreilles couchées et couchées en arrière sont surtout présentes dans des approches agressives. Ces observations sont en accord avec celles de LEYHAUSEN (1979) qui avait déjà noté que la probabilité d'attaque lors d'interactions intraspécifiques est proportionnelle à la surface de l'arrière des oreilles visible par l'autre chat.

Nos résultats suggèrent que la position des oreilles du receveur aurait une influence sur l'issue de l'interaction et ce quelles que soient les intentions de départ de l'initiateur. Nous avons montré qu'en présence d'une approche de l'initiateur avec les oreilles droites, la position des oreilles du receveur était un élément déterminant pour l'issue de l'interaction. Ainsi, face à une approche de type « amical », le port d'oreilles couchées chez le receveur favorise une issue négative alors que le port des oreilles droites favorise une issue positive.

En présentant à des chats (N=5) deux silhouettes de chat, l'une ayant la queue levée et l'autre la queue baissée, CAMERON-BEAUMONT (1997) a montré que les chats s'approchaient plus vite de la silhouette avec la queue levée et que la vue de cette silhouette induisait souvent un port de queue levée chez le chat étudié. Elle en a conclu que le port de queue levée pouvait s'interpréter comme le signal d'une interaction de type « amical ».

Au contraire, dans notre étude, le port de queue levée n'est pas corrélé à un type d'issue, positive ou négative. En effet, chez un initiateur avec les oreilles droites et la queue levée, les issues sont aussi bien positives que négatives. Chez un initiateur avec les oreilles droites et sans queue levée, les issues sont exclusivement positives. Le rôle du port de queue levée dans la communication intraspécifique reste donc discutable : plutôt qu'un mode de communication, il pourrait être le signe d'un état émotionnel.

En étudiant l'association entre le port de la queue et la position des oreilles, nous avons cherché lequel des deux semblait avoir le plus d'importance dans la communication intraspécifique. Lorsque les deux chats ont les oreilles droites et la queue basse, il y a significativement plus d'issues positives qu'attendu. Il en est de même si les deux chats ont les oreilles droites et l'initiateur la queue levée. Par contre, en l'absence de port de queue levée, une position d'oreilles autre que oreilles droites chez le receveur donne significativement plus d'issues négatives qu'attendu. Ces observations semblent appuyer l'hypothèse selon laquelle le port de queue n'a pas de rôle important dans la communication contrairement à la position des oreilles.

Dans son étude, CAMERON-BEAUMONT (1997) montre que le port de queue levée est présent dans plus de 80% des interactions intraspécifiques comprenant des frottements ou des flairages entre chats. Nous observons également dans notre étude que les frottements sont significativement plus fréquents lorsque le chat étudié présente un port de queue levée ce qui conforte aussi l'hypothèse selon laquelle cette position serait le signe d'un état émotionnel plutôt qu'un signe de communication.

La communication tactile constitue un second mode de communication, par contact. Ce type de communication passe par des frottements qui sont peu présents dans les interactions entre chats. Chez les chats solitaires, les frottements ont uniquement lieu dans le cadre de l'accouplement ou du maternage des jeunes [TURNER et BATESON, 2000]. Chez les chats domestiques, les frottements apparaissent également dans des interactions intraspécifiques à issues positives et indépendamment des comportements sexuels ou maternels [CAMERON-BEAUMONT, 1997], il s'agit d'un exemple d'évolution comportementale liée à la domestication. Dans notre étude, les frottements observés sont effectivement indépendants des comportements sexuels et maternels puisque la majorité des chats étudiés est stérilisée. Ils sont peu présents puisque l'initiateur se frotte au receveur dans 12% des interactions observées et le receveur dans 3% des interactions observées et sont corrélés à des interactions à issue positive tel que l'a décrit CAMERON-BEAUMONT (1997).

Communication interspécifique avec les humains

LEYHAUSEN (1979) note que le chat est capable d'entretenir des relations interspécifiques avec les humains plus proches que celles qu'il entretient avec ses conspécifiques. Cela paraît surprenant chez des animaux dont la tolérance des contacts intraspécifiques est si faible. Selon LEYHAUSEN, cela pourrait s'expliquer par l'absence de relations agressives ou défensives vis-à-vis des humains qui permettrait à des comportements juvéniles tels que les frottements de continuer à s'exprimer contrairement aux relations intraspécifiques dans lesquelles ils ne s'expriment plus à l'exception des périodes de reproduction.

L'étude des interactions des chats présents dans l'enclos avec leurs soigneurs nous a permis de mettre en évidence des différences entre la communication interspécifique avec les humains et la communication intraspécifique : l'utilisation du port de queue levée et les frottements sont beaucoup plus présents.

Quatre vingt-six pour cent des interactions avec l'humain comprennent un port de queue levée. La distance entre le chat et l'humain lors de l'apparition du port de queue levée est variable : elle va de 0 à 10 mètres. Nous supposons que dans les deux cas, le port de queue levée a une origine émotionnelle mais que le stimulus est différent. A 10 mètres, l'apparition d'un port de queue levée serait liée à l'identification de l'humain ou à la simple détection de sa présence par le chat. A 0 mètre, elle serait liée à l'entrée en contact avec l'humain par des frottements. Nous posons l'hypothèse selon laquelle les chats subissent un renforcement positif de la part des humains lorsqu'ils ont la queue levée, ce qui expliquerait que ce comportement soit plus souvent rencontré dans les interactions avec les humains. Ce port de queue étant fortement associé aux frottements, nous pouvons également supposer que l'augmentation du port de queue levée est liée à l'augmentation des frottements dans les interactions avec les humains.

DEPUTTE (com.pers.) a montré qu'il existait une relation significative entre le port de queue et les frottements subséquents dans le cas d'interactions interspécifiques chats-humains. L'absence de frottement associée à un port de queue horizontale ou basse est significativement plus fréquente qu'attendu (Test de Fisher : $p < 0,00001$, ddl=1, N=142). Plus de 90% des frottements sont associés à un port de queue dressée (93%, DEPUTTE, com.pers.).

Les frottements sont en effet présents dans 47% des interactions observées contre 12% des interactions intraspécifiques. De la même façon qu'avec le port de queue levée, nous pouvons supposer que ce sont les humains qui encouragent cette attitude par renforcement positif. Dans son étude, CAMERON-BEAUMONT (1997) a également montré une augmentation des frottements en fréquence et en intensité dans les relations interspécifiques avec les humains par rapport aux relations intraspécifiques. Selon MERTENS et TURNER (1988), cette différence serait liée à une différence de message : dans les relations intraspécifiques, les frottements ne seraient qu'un signe d'affiliation entre la mère et ses jeunes alors que dans les relations avec l'humain, ils permettraient une demande d'attention ou d'alimentation qui nécessiterait un signal fort.

Les types de frottements diffèrent également de ceux rencontrés dans les interactions intraspécifiques. Ceci est particulièrement vrai pour les frottements de la queue qui sont présents dans 69% des interactions interspécifiques comportant des frottements contre 7% des interactions intraspécifiques comportant des frottements. L'importance de ce type de frottement pourrait être due à l'association entre un port de queue levée très fréquent dans les

interactions interspécifiques et la posture « effondrée » bien connue du chat contre les jambes de l'humain au cours de laquelle il vient se frotter en se laissant pratiquement tomber. Ainsi la queue du chat vient frotter contre l'humain sans qu'on puisse en conclure que cela soit « recherché » par le chat.

Les variations de comportement observées concernant le port de queue levée et les frottements lors des interactions avec les humains peuvent être mises en parallèle avec les modifications acoustiques existant également dans ce type particulier d'interactions. En effet, NICASTRO (2004) a montré que les miaulements de *Felis catus* sont plus aigus et plus courts que ceux de *Felis lybica*. Or les personnes interrogées sur ce sujet ont déclaré préférer ce type de miaulements à des miaulements graves et longs. Il pourrait donc s'agir d'un autre exemple d'adaptation du chat à l'humain par le biais de renforcements positifs.

CONCLUSION

Le chat domestique *Felis catus* est une espèce solitaire et non territoriale. Dans ces conditions, les interactions intraspécifiques sont peu nombreuses et ont pour rôle de maintenir les distances entre les individus alors que chez les espèces sociales, la communication participe à la régulation des proximités et des distances [MARLER, 1968].

La présence de l'Homme et la domestication sont à la base d'un regroupement des chats autour des sources de nourriture et des abris. La tolérance des contacts est alors augmentée et les interactions intraspécifiques plus nombreuses. L'importance de la communication visuelle, via des mimiques faciales et des postures corporelles, et l'importance de la communication tactile augmentent.

Nous avons montré que la position des oreilles est un élément clé de la communication visuelle entre chats et semble influencer sur l'issue de l'interaction. A l'inverse, le port de queue notamment la queue levée, ne semble pas avoir de valeur communicative contrairement à ce qui a été avancé par plusieurs auteurs qui l'ont considéré comme un signal d'approche « amicale ». Il faut noter que ces auteurs ne font pas état de la position des oreilles dans leur analyse et semblent s'être uniquement focalisés sur la position de la queue. Le port de queue dressée est souvent associé à des frottements mais significativement plus dans le cas d'interactions initiées par les chats en direction d'humains et dont l'issue est donc positive, « amicale ». Dans le cas des interactions intraspécifiques, l'absence de liaison significative avec un port d'oreilles et l'issue des interactions empêche de considérer le port de queue dressée comme un signal de communication.

Les signaux de communications du chat évoluent ainsi en fonction de l'importance des interactions entretenues : peu nombreux chez le chat solitaire, ils se diversifient chez le chat domestique. De plus, une communication différentielle existe chez le chat en fonction de la nature du partenaire, notamment dans les interactions « amicales » entre chats et humains.

BIBLIOGRAPHIE

- ALTMANN J. (1974) Observational study of behavior: sampling methods. *Behaviour*, **49**, 227-265.
- BARTON R. (1983) A comparative study of grooming interactions in primates. *Primates*, **24**, 26-36.
- BEAVER BV. (1992) *Feline behavior: A guide for veterinarians*. St Louis: C.V. Mosby, 360p.
- BOCCIA ML *et al.* (1982) The influence of behavioral context and social characteristics on the physical aspects of social grooming in rhesus monkeys. *Int. J. Primatol.*, **3**, 91-108.
- BOUZICK M. (2007) *Le chat deviendrait-il une espèce sociale ?* Thèse Méd. Vét., Ecole Nationale Vétérinaire d' Alfort, Maisons-Alfort.
- BRADSHAW JWS. (1992) *The behaviour of the domestic cat*. Wallingford, Oxon: CAB International, 215p.
- CAMERON-BEAUMONT CL. (1997) *Visual and tactile communication in the domestic cat (Felis silvestris catus) and undomesticated small felids*. Ph.D. Thesis, University of Southampton.
- CROWELL-DAVIS SL *et al.* (1986) Mutual grooming and nearest-neighbor relationships among foals of *Equus caballus*. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, **15**, 113-123.
- DE BOER JN. (1977) The age of olfactory cues functioning in chemo-communication among male domestic cats. *Behavioural Processes*, **2**, 209-225.
- DEPUTTE BL, VAUCLAIR J. (1998) Connaître le monde, connaître les siens : Les grands singes (n') ont (pas) la parole. In : BOBBE S, ed. *Grands singes – La fascination du double*. Paris : Autrement, 12-76.
- GOLANI I. (1976) Homeostatic motor processes in mammalian interactions: a choreography of display. In: BATESON PPG, KLOPPER PH, eds. *Perspectives in Ethology – Vol.2*. New York: Plenum Press, 69-134.
- KILEY-WORTHINGTON M. (1975) The tail movements of ungulates, canids, and felids with particular reference to their causation and function as displays. *Behaviour*, **46**, 69-115.
- LEYHAUSEN P. (1979) *Cat behavior: The predatory and social behavior of domestic and wild cats*. New York: Garland STPM Press, 340p.
- LIBERG O. (1980) Spacing patterns in a population of rural free roaming domestic cats. *Oikos*, **35**, 336-349.
- LIBERG O, SANDELL M, PONTIER D, NATOLI E. (2000) Density, spatial organization and reproductive tactics in the domestic cat and other felids. In: TURNER D, BATESON P, eds. *The domestic cat: The biology of its behavior*. 2nd ed., Cambridge: Cambridge University Press, 119-147.

- MARLER P. (1968) Aggregation and dispersal: two functions in primates communication. *In*: JAY PC, ed. *Primates: studies in adaptation and variability*. New York: Holt, Rinehart & Winston, 420-438.
- MERTENS C, TURNER DC. (1988) Experimental analysis of human-cat interactions during first encounters. *Anthrozoös*, **2**, 83-97.
- NATOLI E. (1985, a) Behavioural responses of urban feral cats to different types of urine marks. *Behaviour*, **94**, 234-243.
- NATOLI E. (1985, b) Spacing pattern in a colony of urban stray cats (*Felis catus L.*) in the historic centre of Rome. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, **14**, 289-304.
- NICASTRO N. (2004) Perceptual and acoustic evidence for species-level differences in meow vocalizations by domestic cats (*Felis catus L.*) and african wild cats (*Felis silvestris lybica*). *J. Comp. Psychol.*, **118**, 287-296.
- O'FARRELL V, NEVILLE P. (1994) Instinctive behaviour. *Manual of feline behaviour*, British Small Animal Veterinary Association, 20-25.
- PASSANISI WC, MACDONALD DW. (1990) Group discrimination on the basis of urine in a farm cat colony. *In*: MACDONALD DW, MULLER-SCWARZE D, NATYNCZUK S, eds. *Chemical communication in vertebrates*. Oxford: Oxford University Press, 226-345.
- SAY L. (2000) *Système d'appariement et succès de reproduction chez le chat domestique (Felis catus L.). Conséquences sur la distribution de la variabilité génétique*. Thèse de Doctorat de l'Université Claude Bernard Lyon 1.
- SICHET C. (2007) *Analyse de l'organisation séquentielle de l'auto-toilettage chez le chat domestique (Felis catus)*. Thèse Méd. Vét., Ecole Nationale Vétérinaire d' Alfort, Maisons-Alfort.
- TURNER DC, BATESON P. (2000) *The domestic cat: The biology of its behavior*. 2nd ed., Cambridge: Cambridge University Press, 244p.
- VAN HOOFF JARAM. (1972) A comparative approach to the phylogeny of laughter and smiling. *In*: HINDE RA, ed. *Non verbal communication*. Cambridge: Cambridge University Press, 209-238.