

Etude du comportement de jumelles Tamarin Empereur (*Sanguinus Imperator*) et enrichissement de l'enclos d'une fe- melle Tamarin lion dorée (*Léontopithecus rosalia*)

Réalisée à la Ménagerie du Jardin des plantes affiliée au Muséum d'Histoire Naturelle de Paris du
03/08/2020 au 28/08/2020 sous la direction scientifique de Mme Rey Elodie



Mallaury Chemin, étudiante en L3 Biologie des Organismes
Université de Pau et des pays de l'Adour Collège STEE

Table des matières

Table des matières	2
1.Introduction	3
2.Matériels et méthodes	4
2.1. Site d'étude	4
2.2. Protocole temporel	5
2.3. Matériel biologique	5
2.4. Méthodes d'observation.	7
2.5. Préparation du tableau de données et outils d'analyses.....	11
2.6. Outils statistiques	12
2.6.1. Prise en main des informations	12
2.6.2. Etude des liaisons entre les variables	12
3.Résultats.....	13
I.Etude du comportement des tamarins empereurs	13
3.1. Analyse des comportements des 2 individus.....	13
3.1.1. La durée des comportements en fonction des individus.	13
3.1.2. Les comportements en fonction des individus.	14
3.2. Analyse des comportements en fonction de facteurs environnementaux.	16
3.2.1. La météo.....	16
3.2.2. La température.....	17
3.2.3. Les moments de la journée.	19
3.3. Analyse de la répartition spatiale des individus dans l'enclos.	20
II.Enrichissement du tamarin lion doré.	22
4.Discussion.	27
5.Références.	28
6.Remerciements	29

1. Introduction

Et si je vous parlais d'un empereur à moustache frisée, à qui penseriez-vous ?

Probablement à l'empereur allemand Guillaume II, son nom a inspiré le zoologiste Goeldi pour une nouvelle découverte. Au début du XXème siècle il donna le nom d'empereur à un tamarin qui n'avait pas encore été observé dans la nature.

Le tamarin empereur (*Saguinus Imperator*) originaire d'Amazonie est un petit singe vivant en groupe avec la particularité d'avoir une longue moustache blanche.

La Ménagerie abrite 2 individus tamarins empereurs, il s'agit de deux femelles étant jumelles. Lors de leur arrivée sur le parc elles ont été mises ensemble. Tout se passait très bien et une femelle tamarin lion dorée a rejoint le groupe. Le tamarin lion doré (*Leontopithecus rosalia*) est un petit primate au pelage doré avec des longs poils au niveau de la tête et des joues formant ainsi une sorte de crinière.

Après cette mise en contact des interactions négatives entre les jumelles tamarins empereurs ont été remarquées. En avril 2020 une forte altercation a eu lieu avec des attaques engendrant des blessures. En effet cette altercation a nécessité l'amputation du majeur gauche de l'une d'entre elles. Elles ont donc été séparées. Pour cela une alternance d'enclos a été mise en place, en effet une des jumelles est placée dans 2 loges intérieures et l'autre dans une loge intérieure avec accès à l'extérieur. Ainsi elles échangent d'environnement chaque jour vers 14h30.

Quant au tamarin lion doré elle resta avec l'empereur présent à l'extérieur.

Cette situation étant compliquée pour des animaux vivant en groupe, une prochaine mise en contact a été planifiée avec un protocole précis.

Pour cela le tamarin lion doré a été séparé des jumelles pour la meilleure réalisation de celle-ci.

Notre travail consiste donc à l'étude scientifique du comportement des jumelles tamarins empereurs afin d'analyser les interactions entre les individus afin de préparer et de suivre la mise en contact. Nous allons donc réaliser une étude éthologique.

Une future mise en contact avec le tamarin lion doré est également prévue et des enrichissements de l'enclos sont prévus également pour la faire patienter.

2. Matériels et méthodes

2.1. Site d'étude

Cette étude a été réalisée à la Ménagerie du Jardin des plantes qui est un parc zoologique public du Muséum d'Histoire Naturelle de Paris fondé en 1794. Les observations des sœurs tamarins empereurs ont été menées au niveau de la faisanderie. L'enclos se compose d'un espace extérieur de 70 m et de loges intérieurs de 30 m réparties en 3 zones égales.



Figure 1. Photo de la faisanderie



Figure 2. Photo de l'enclos de Tahuan et Naska

Et pour la femelle tamarin lion dorée, dans une volière non visible du public au niveau du laboratoire vétérinaire.



Figure 3. Photo de l'enclos de Flashette

2.2. Protocole temporel

La réalisation de cette étude s'est déroulée durant le mois d'août où le climat fut varié, on est passé d'un temps doux à caniculaire et également à un temps nuageux. Les observations ont été effectuées du 06 août au 17 août 2020.

2.3. Matériel biologique

Le tamarin empereur, *Saguinus imperator*, est un petit primate sud-américain de la famille des callitrichidés vivant dans les canopées des forêts tropicales. Il a un pelage gris-noir sur la partie supérieure du corps et le ventre, et la queue couleur rouille. Sa particularité est son impressionnante moustache blanche qui retombe de part et d'autre de sa bouche. Ses pattes sont équipées de griffes (sauf aux gros orteils) lui permettant d'agripper les arbres. Les tamarins sont des animaux vivant en groupes où une seule femelle est dominante et se reproduit. Celle-ci sécrète des phéromones supprimant l'ovulation chez les autres femelles. Elles peuvent s'accoupler avec plusieurs mâles qui s'occupent ensuite des petits. Il est également possible de les voir cohabiter avec d'autres espèces de callitrichidés comme les tamarins à selle avec lesquels ils entretiennent une relation d'entraide interspécifique contre les prédateurs.

Les jumelles tamarins empereur (*Sanguinus imperator*) nommées Naska et Tahuan sont nées en captivité le 31/05/2016 au zoo de la Vallée des Singes à Romagne et sont parties de ce lieu le 07/06/2019 pour rejoindre la ménagerie.

Pour faciliter leur reconnaissance, des signes de distinction ont été trouvés, Naska à une tête plus imposante et plus large et une queue plus longue. Tahuan quant à elle : une tête moins imposante, une queue plus courte et le contour des yeux plus clair.

Un protocole de mise en contact a été établi afin que celle-ci se déroule le mieux possible.

Etape 1	Une des femelles a l'enclos + 1 loge. L'autre femelle, 2 loges. Observer ce qui se passe pendant plusieurs jours. Réduire le nettoyage. Ne pas utiliser de désinfectant.
Etape 2	Alterner tous les jours : laisser une journée et une nuit puis alterner. Observer les comportements : si l'une d'entre elle se place plus bas dans l'enclos, cela indique qu'il y a des tensions. Disposer une grille entre les 2 loges pour une mise en contact visuelle et olfactive.
Etape 3	S'il y a encore des tensions : Alterner jusqu'à une baisse puis un arrêt de tensions. S'il n'y a plus de tensions : les mettre en contact sous surveillance intensive. Commencer la mise en contact en début d'après-midi pour une surveillance continue jusqu'au soir. Les séparer pour la nuit. Au début de la mise en contact, il est normal que l'une des deux se positionne plus bas. Si elle remonte et que les animaux se rapprochent : positif.

Etape 4	Si tout se passe bien entre les femelles empereurs on peut placer la femelle tamarin lion doré en visuel. Observer les comportements. Si l'une des femelles redescend : tensions. Laisser plusieurs jours en visuel sauf si des tensions apparaissent de nouveau de manière importante entre les 2 empereurs.
Etape 5	S'il n'y a plus de tensions : déplacer la femelle lion doré avec les femelles tamarins empereurs. Observer les comportements.

Tableau 1. Protocole de mise en contact prévu

Mes observations ont débuté à partir de l'étape 2, à partir de la mise en place de la grille pour la mise en contact olfactive et visuelle.

En ce qui concerne la femelle tamarin lion doré (*Leontopithecus rosalia*) se prénommant Flashette, elle est née le 14 juin 2010 à l'Helsinki Zoo où elle y a grandi jusqu'au 08/04/2011 pour ensuite aller au zoo de Belfast jusqu'au 20/06/2018. Depuis cette date elle est à la ménagerie. Les tamarins lions dorés ont un pelage variant du jaune pâle ou rougeâtre. Ils ont la particularité d'avoir des poils longs autour de la tête formant ainsi une sorte de crinière. Leurs ongles sont longs et fins ressemblant à des griffes qui leur permettent de grimper aux arbres et de dénicher leur alimentation sous les écorces. Ils vivent dans la forêt tropicale côtière de la Malta Atlântica qui fait partie des forêts tropicales les plus menacées. C'est pour cela qu'un sauvetage de l'espèce est en cours avec la mise en place de programme de conservation qui ont permis une augmentation de la population en milieu naturel avec la présence d'1/3 de la population d'origine captive. Les tamarins lion doré vivent aussi en groupe et sont très soudés, il y a un couple dominant qui se reproduit et tous les individus aide la mère pour s'occuper des petits. Lorsqu'elle est arrivée à Paris elle a été mise en contact avec le mâle tamarin lion doré mais malheureusement une mauvaise entente avec celui-ci se développa et engendra des comportements agressifs et quelques blessures. C'est pour cela qu'elle a été mise en contact avec les tamarins empereurs. Après l'altercation entre les tamarins empereurs Flashette était de plus en plus stressée, une baisse d'appétit et une dépilation de la queue ont été remarquées.



Figure 4. Photo 1 de Flashette

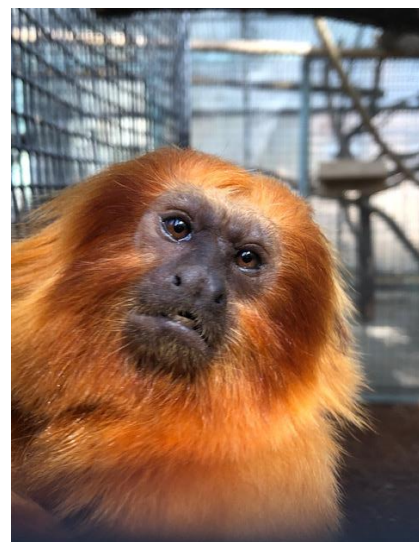


Figure 5. Photo 2 de Flashette

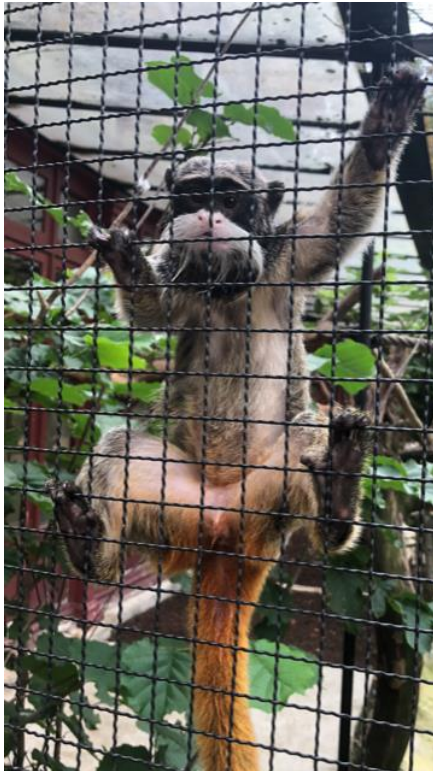


Figure 6. Photo de Tahuau



Figure 7. Photo de Naska

2.4. Méthodes d'observation.

Dans un premier temps, un éthogramme a été conçu. Un éthogramme est un répertoire comportemental constitué d'une liste des différents comportements observés chez une espèce. Une fois que l'unité comportementale est déterminée il faut la définir et la décrire le plus précisément possible. J'ai réalisé l'éthogramme à l'aide d'un petit éthogramme déjà construit que j'ai complété avec mes propres observations.

Classe de comportement	Comportement	Description
Individuel	Apaisement (Ap)	L'animal se gratte quelque fois dans la journée Mouvement de langue
	Toilettage seul (T)	L'animal se nettoie ou se gratte.
	Déplacements (D)	L'animal grimpe, court ou saute le long des arbres, des cordes ou des grilles de l'enclos.
	Alimentation (M)	L'animal mange, il retire l'écorce des arbres, mange des fruits, des feuilles des arbres ou se sert dans la gamelle déposée par les soigneurs.
	Alerte, enquête (A) Ag : à la grille Af : à la fenêtre	L'animal observe quelque chose.

	Stress (S)	L'animal balance nerveusement la queue. L'animal se gratte frénétiquement la queue et d'autres parties du corps. Hérissément des poils. L'animal se place à un niveau inférieur dans l'enclos par rapport à ses congénères.
	Peur (P)	L'animal montre les dents.
	Exploration (E)	L'animal sort la langue (sans congénère à proximité ou en face de lui).
	Etirements (Et)	L'animal étend ses pattes le long d'un support.
	Déféquer (Ca)	L'animal défèque.
	Jeux seul (J)	L'animal joue avec les installations mises à sa disposition, cordes, rondins, suspension aux grilles.
	Repos (R)	L'animal peut être assis, couché. En position stationnaire généralement sur les branches d'arbres ou sur d'autres surfaces. Ils peuvent déplacer leur tête.
Interactions sociales négatives	Menace-défense (Me D)	L'animal marche en courbant le dos (« archi-walking ») et peut avoir les poils hérissés. Souvent suivi d'un marquage.
	Menace (Me C)	Ebouriffement des poils de la tête ou des oreilles. Mouvement de langue rapide accompagné de vocalisations agressives. Il a la bouche complètement ouverte et les lèvres sont relevées laissant apparaître les dents. Il émet un sifflement rapide en regardant son congénère. Peut être accompagné d'un mouvement rapide de tête.
	Attaque (At)	Il pousse son congénère avec sa tête et ses épaules en se gonflant. Coups de pattes et morsures.
Interactions sociales positives	Toilettage (TP)	Il s'approche de face d'un autre individu, s'allonge et présente son dos ou son

		ventre, l'autre individu s'approche aussi et le toilette.
	Rapprochement (Ra)	L'un ou les 2 animaux se rapprochent et se positionnent côte à côte.
	Jeu social (JP)	Interaction non agressive avec d'autres tamarins poussant ou roulant sur chacun, couché calmement l'un sur l'autre pour se toiletter.
Dominance/Hiérarchie	Marquage du territoire - Anogénital (MA) - Sternal (MS)	MA : position assise, il frotte sa queue et sa région anogénitale contre le substrat (agrès, branches) MS : en position couchée l'animal frotte son corps et sa poitrine sur l'agrès vers l'avant avec les bras.
	Soumission (So)	Aplatissement de la touffe des oreilles (les paupières peuvent être partiellement fermées et la bouche légèrement ouverte (« slit stare »)).
	Cris : - Cri court (CCp) - Cri long (C3) - Echange de cris longs (C3 ec)	CCp : pépiement souvent d'une mère à ses petits. C3 : 3 ou 4 cris qui s'allonge sur la durée, souvent de la dominante.
	Réponses d'un subordonné aux menaces d'un dominant (Rep)	L'animal étend sa colonne et se cambre légèrement. La tête et les épaules sont hors de portée du congénère. Fuite : l'animal court dans la direction opposée au congénère. Peut être accompagné d'un cri. Les coins de la bouche sont relevés mais la bouche n'est pas ouverte et les dents non visibles. Peut être accompagné d'une vocalisation.
Autre	Individu non visible (NV)	L'animal n'est pas visible par l'observateur.

Tableau 2. Ethogramme du tamarin empereur.

Afin de réaliser des observations étudiables 2 techniques d'observation en éthologie ont été utilisées : le « Focal Animal Sampling » et « l'Instantaneous and Scan Sampling ».

Le Focal Animal Sampling consiste à noter chaque comportement observé et la durée de celui-ci. C'est-à-dire qu'on surveille un animal et on examine toutes ses activités pendant une période de temps prédéterminée. Nous avons déterminé un temps d'observations d'1h30 pour chaque session,

à raison de deux fois par jour, le matin à 9h30 et l'après-midi vers 14h30 après le changement d'enclos des deux tamarins.

« L'instantaneous and Scan Sampling » est la méthode de choix lorsqu'il s'agit de mesurer la distribution spatiale d'individus, ainsi on balaie les sujets et on enregistre la zone où se situe l'individu à des instants déterminés à l'avance. Nous avons choisi une période de 2 minutes pour chaque scan pour avoir le maximum d'informations et pour me permettre d'effectuer aussi le focal. Ainsi toutes les 2 minutes, la zone où se situait l'individu était marquée.

Pour cela, une délimitation de l'enclos en différentes zones a été nécessaire.

J'ai découpé l'enclos en 6 zones sachant que les zones 1 et 2 étaient pour l'individu dans les loges sans accès à l'extérieur et n'étaient donc pas observées.

J'ai choisi de partager l'enclos en 6 zones pour avoir des zones équivalentes en superficie.

La zone 1 correspond à la loge 1 qui est reliée par un passage à la loge 2 (zone 2), elles sont composées d'agrès et de jeux, l'individu n'ayant pas accès à l'extérieur dispose de ces 2 loges. En ce qui concerne la zone 3 il s'agit de la dernière loge ayant une trappe d'accès à l'extérieur, elle est également composée d'agrès, de jeux et de la trappe de passage. Entre la zone 2 et 3 il y a la grille de mise en contact. Entre les loges intérieures et l'extérieur nous avons des vitres tout le long permettant un contact visuel des individus. Nous avons ensuite l'extérieur composé de 3 zones de même taille. La zone 4 est composée de deux arbres, un avec feuilles et un sans feuille, d'agrès et de nombreux troncs d'arbres permettant des déplacements. Nous avons également un contact visuel avec la loge 1 par les vitres. La zone 5 contient un arbre avec feuille et des rondins de bois, un contact visuel avec la loge 2 est présent. La zone 6 a la présence de deux arbres avec feuilles, d'une balançoire, de rondins de bois et d'un accès à la loge 3 par une trappe qui est accessible grâce à un rondin de bois.

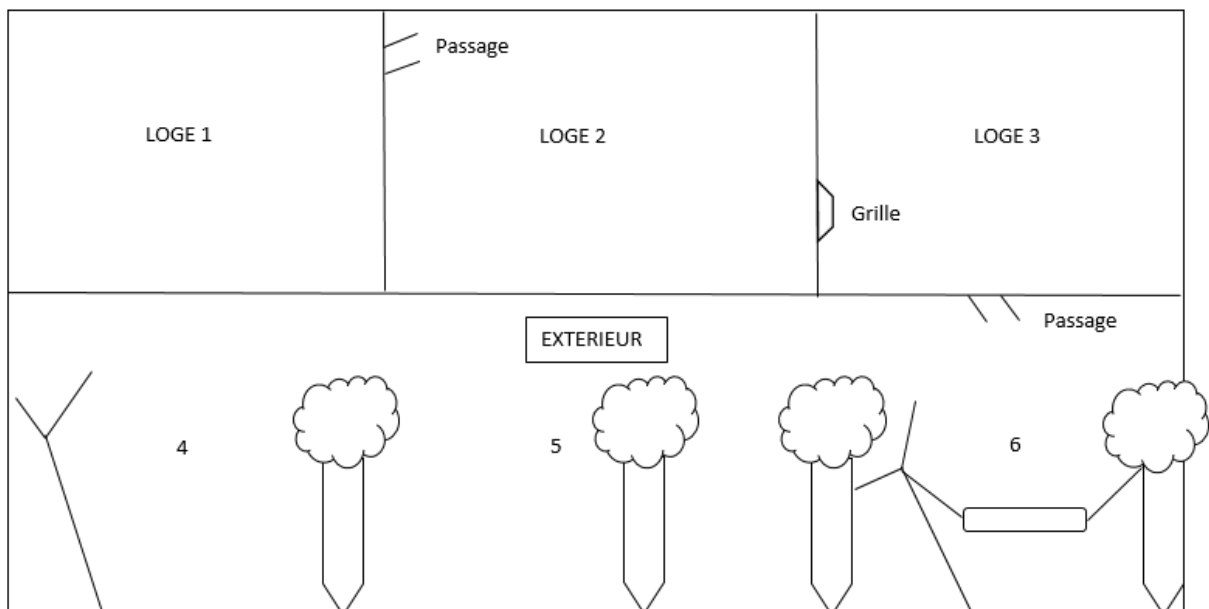


Figure 8. Plan des différentes zones de l'enclos

Les deux techniques ont été réalisées en même temps en utilisant une fiche terrain présentée sous cette forme :

Date:		Temps		T°		Nbe visiteurs:	
Heure :							
Individu :							
Durée	Cpts	Durée	Cpts	Scan	Zones	Proximité	
				0			
				2			
				4			
				6			
				8			
				10			
				12			
				14			
				16			
				18			
				20			
				22			
				24			
				26			
				28			
				30			
				32			
				34			
				36			
				38			
				40			
				42			
				44			
				46			
				48			
				50			
				52			
				54			
				56			
				58			
				60			
				62			
				64			
				66			
				68			
				70			
				72			
				74			
				76			
				78			
				80			
				82			
				84			
				86			
				88			
				90			

Figure 9. Fiche terrain

2.5. Préparation du tableau de données et outils d'analyses

Afin d'étudier nos informations, un tableau de données a été créé sur Excel. J'ai placé chaque variable dans une colonne.

Le tableau est composé de 10 variables :

- Date
- Temps
- Température
- Moments de la journée
- Individus
- Comportement
- Durée du comportement
- Zones
- Proximité
- Nombre de visiteurs

Les commentaires présents sur la feuille de données ont été supprimés et les NA ont été supprimées pour devenir des cases vides.

2.6. Outils statistiques

Les méthodes statistiques ont été implémentées sur le logiciel R.

2.6.1. Prise en main des informations

Les variables intéressantes à étudier le sont deux par deux à l'aide d'outils graphiques correspondant à de la statistiques descriptives et d'indicateurs de liaisons ou de comparaison des moyennes correspondant à de la statistique inférentielle. Les tests de normalité (Shapiro-Wilk) sont appliqués afin de détecter des distributions normales, le risque d'erreur sera fixé à 5% pour l'interprétation des résultats. Dans le cas d'un rejet de l'hypothèse de normalité, la droite de Henry vient compléter la discussion.

2.6.2. Etude des liaisons entre les variables

En fonction des types de variables présentes et de la normalité ou non de celles-ci différents types de tests ont été choisis.

Des tests de Wilcoxon bivariée ou de Kruskal et Wallis ont été utilisés pour identifier des liaisons éventuelles entre les comportements et les individus, les comportements et les facteurs environnementaux et entre les zones de répartition spatiale et les individus. Des graphiques accompagnent également les résultats permettant une meilleure observation de ceux-ci. Le test du Khi-deux d'indépendance permet de mettre en relation les caractéristiques codées avec les autres.

3. Résultats.

I. Etude du comportement des tamarins empereurs

3.1. Analyse des comportements des 2 individus.

3.1.1. La durée des comportements en fonction des individus.

Les durées des comportements (en secondes) de nos individus sont étudiées dans les graphiques suivants :

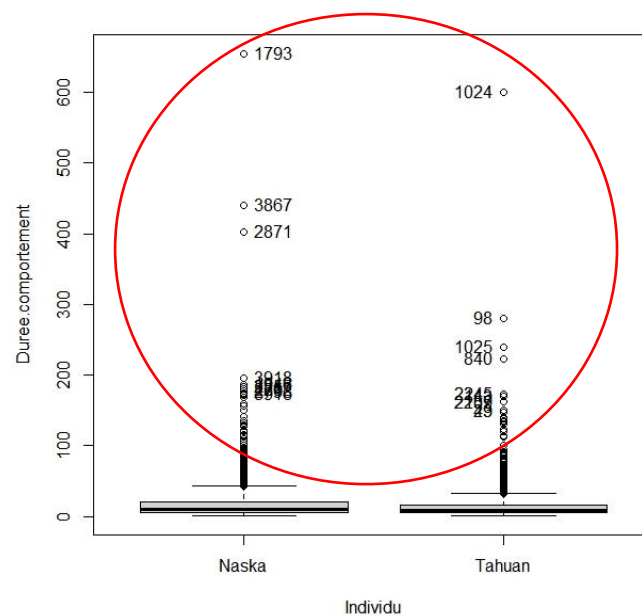


Figure 10. Boxplot des durées des comportements en fonction des individus

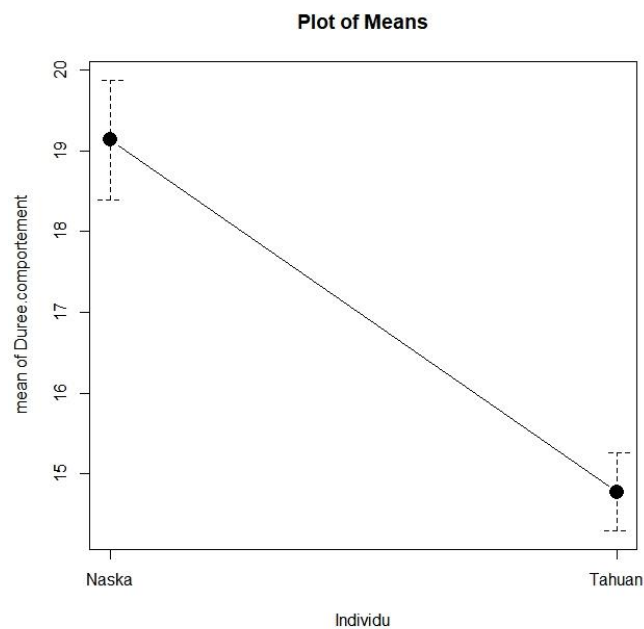


Figure 11. Graphe des moyennes des durées des comportements en fonction des individus

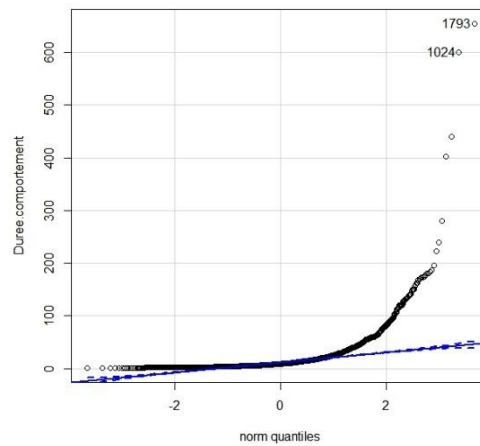


Figure 12. QQ-plot de la durée des comportements

Le boxplot côte à côte indique des valeurs extrêmes aussi bien chez Naska que chez Tahuan (la plus forte étant chez Naska). Les boîtes paraissent différentes ce qui laisse penser qu'il existe un lien entre les durées des comportements et les individus. L'allure des boxplot semble indiquer que sur chaque sous-groupe nous n'avons pas la normalité, ce que nous pouvons vérifier avec une droite de Henry (QQ-plot) et avec un test de normalité de Shapiro-Wilk ($W = 0.43741$, $p\text{-value} < 2.2e-16$ donc la variable ne suit pas une loi normale). Le graphe des moyennes indique que la moyenne chez Naska (entre 18 à 20 secondes) est plus élevée que chez Tahuan (de 1 à 15 secondes). Mais l'échelle est certainement faussée par l'existence de valeurs extrêmes. Par conséquent on utilise un test de Wilcoxon : $W = 2191524$, $p\text{-value} = 0.0009608$. On en conclut qu'il y a une liaison entre les variables durée des comportements et les individus. On peut dire que Naska effectue généralement des mêmes comportements plus longtemps contrairement à Tahuan.

3.1.2. Les comportements en fonction des individus.

Les graphiques suivants étudient les différents comportements en fonction des deux individus :

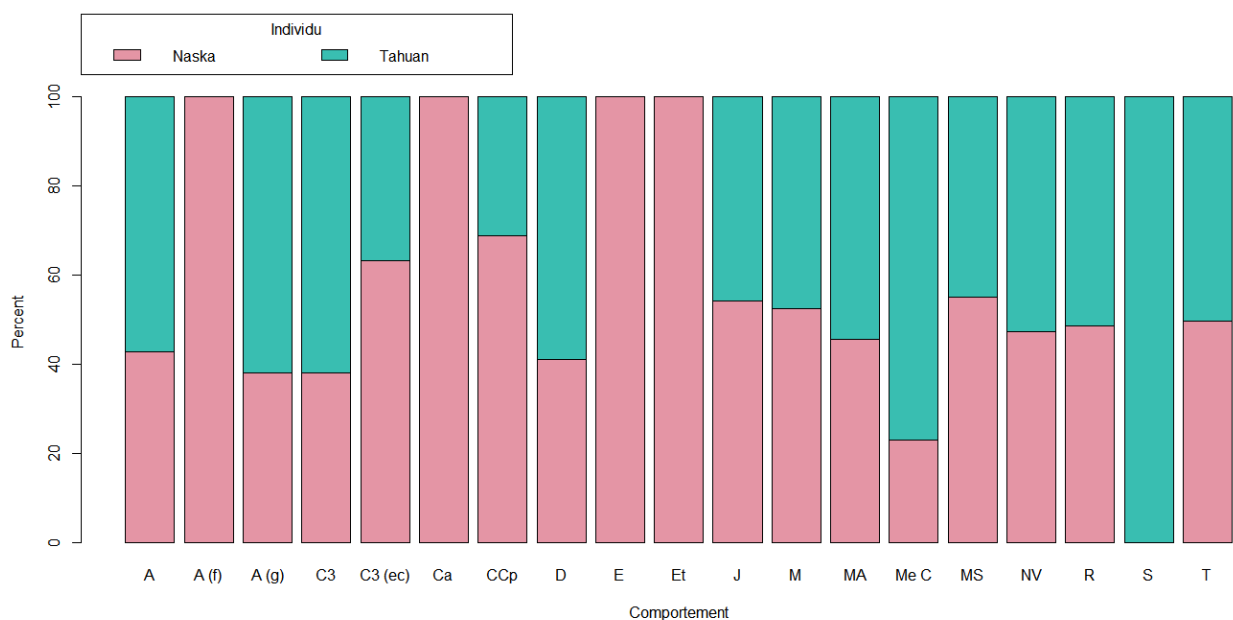


Figure 13. Diagramme en barres empilées des différents comportements en fonction des individus

Le diagramme nous indique que certains comportements sont typiques ou plus employés chez certains individus.

En effet pour les interactions nous avons :

- L'alerte à la grille, A(g), (elles viennent se voir), qui est plus effectuée par Tahuan (60%) contre 40 % pour Naska.
- L'alerte à la fenêtre, A(f), qui est réalisée exclusivement par Naska (100%).
- Les échanges de cris longs (C3 ec), plus exécutées par Naska (60%) que par Tahuan (40%).
- Les menaces accompagnées de cris (Me C), sont plus opérées par Tahuan (80%) que par Naska (20%).

Les comportements individuels :

- L'alerte (A) : 60% Tahuan contre 40% Naska.
- Cris longs (C3) : 60% Tahuan et 40% Naska.
- Les déjections (Ca) : 100% Naska.
- Les cris partiels, pépiement (CCp) : 70% Naska et 30% Tahuan.
- Les déplacements (D) : 60% Tahuan contre 40% Naska.
- L'exploration, E : 100% effectuée par Naska.
- Les étirements (Et) : 100% Naska.
- Les jeux (J) : 55% Naska et 45% Tahuan
- Manger (M) : 50% pour les 2 individus.
- Marquage anogénital (Ma) : 55% pour Naska et 45% pour Tahuan.
- Marquage sternal (Ms) : 55% Naska et 45% Tahuan.
- Individus non visibles (NV) : 50% pour les deux.
- Repos, R : Les individus se reposent de façon équivalente (50%-50%).
- Stress (S) : Seulement Tahuan semble stressée (100%)
- Toilette (T) : Toilettage équivalent (50%-50%).

Concernant les déjections et l'étirement, n'ayant qu'une donnée pour chaque nous ne pouvons rien dire de significatif.

Nous remarquons qu'on observe beaucoup plus de comportements individuels. Les interactions quant à elles sont quelques fois positives, avec l'alerte quand elles viennent à la rencontre l'une de l'autre ou encore avec l'échange de cris longs. Mais on observe quand même des interactions négatives avec la menace et les cris.

A priori on peut penser à un lien entre les deux variables.

On peut vérifier cela avec le test du Chi2 (X^2 -squared = 99.112, df = 18, p-value = 3.22e-13).

Effectivement nous avons un lien entre les variables comportement et individus.

3.2. Analyse des comportements en fonction de facteurs environnementaux.

3.2.1. La météo.

La météo du jour a été notée une seule fois au début de chaque observation. Le graphique suivant étudie les comportements de nos individus en fonction de la météo :

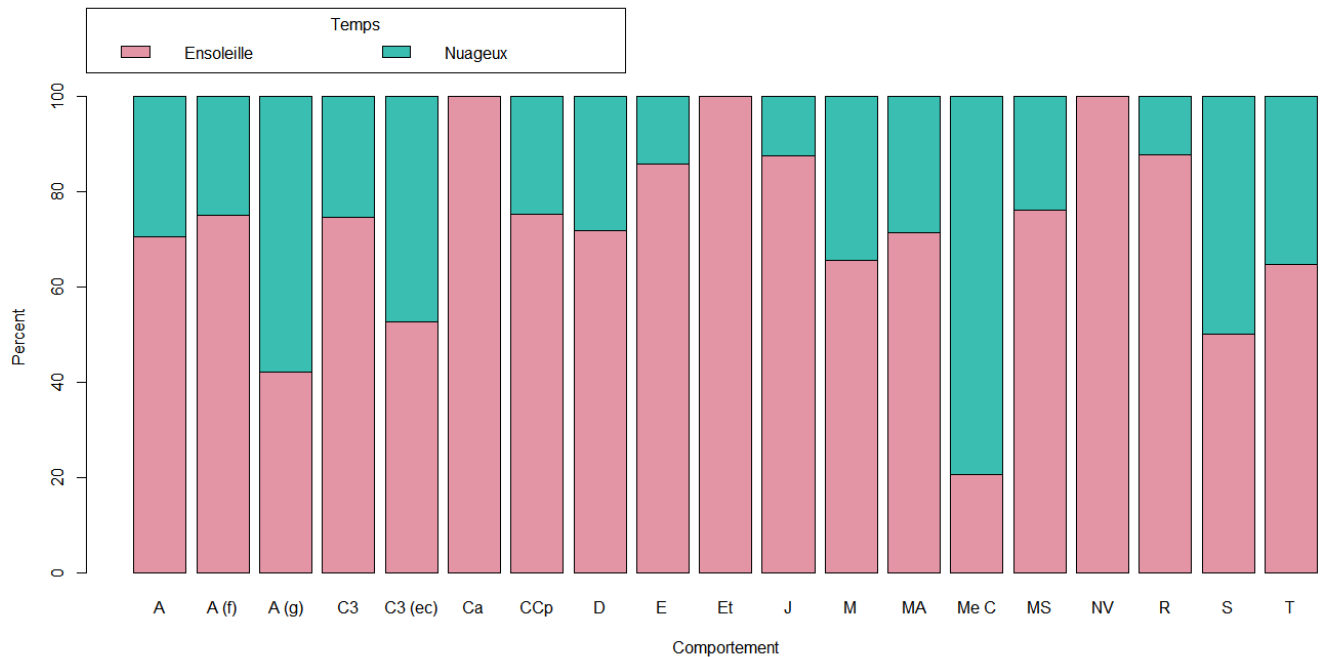


Figure 14. Diagramme en barres empilées des comportements en fonction du temps

Nous pouvons voir sur le graphique que certains comportements ont plus lieu lors d'un temps ensoleillé ou nuageux, on peut penser que ces deux variables ont un lien.

Les comportements ayant plus lieu lors d'un temps nuageux sont :

- A(g) : 60% contre 40%
- Me C : 80% contre 20%

Les comportements les plus présents lors d'un temps ensoleillé sont :

- T et M avec 65% contre 35%
- A, D et Ma avec 70% contre 30%
- A(f), C3, CCp et Ms avec 75% contre 25%
- E avec 85% contre 15%
- J et R avec 90% contre 10%.
- Ca, Et et NV à 100%

Pour les pourcentages les plus élevés on peut dire que le comportement de menace et de cris est plus présent lors d'un temps nuageux et au contraire les comportements de jeux et de repos sont plus observés lors d'un temps ensoleillé.

Le test du Chi2 (X-squared = 163.72, df = 18, p-value < 2.2e-16) nous confirme bien que nous avons un lien significatif entre nos variables comportements et temps.

3.2.2. La température.

Les graphiques suivants traitent des comportements en fonction de la température (en °C). Sachant que la température a été référencée une fois au début de chaque observation.

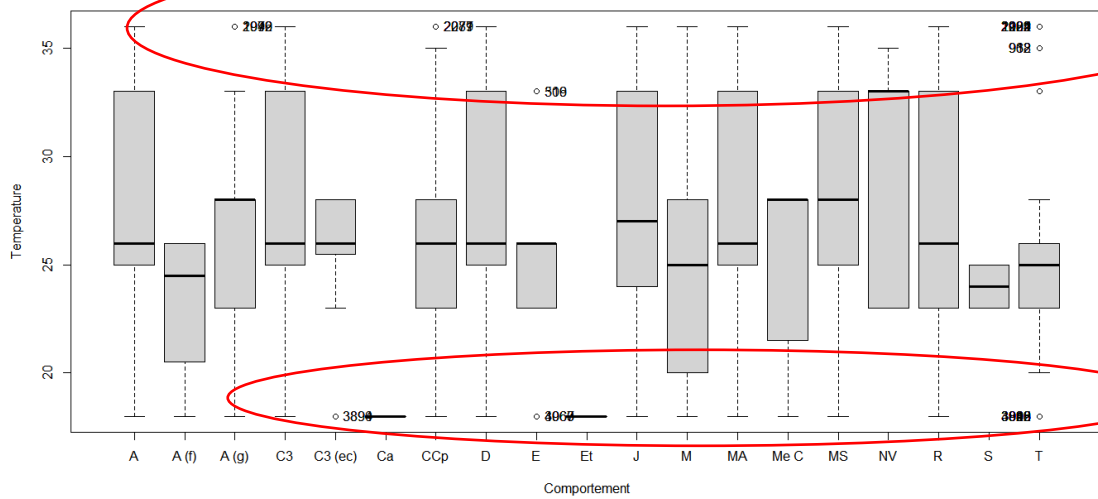


Figure 15. Boxplot des comportements et de la température

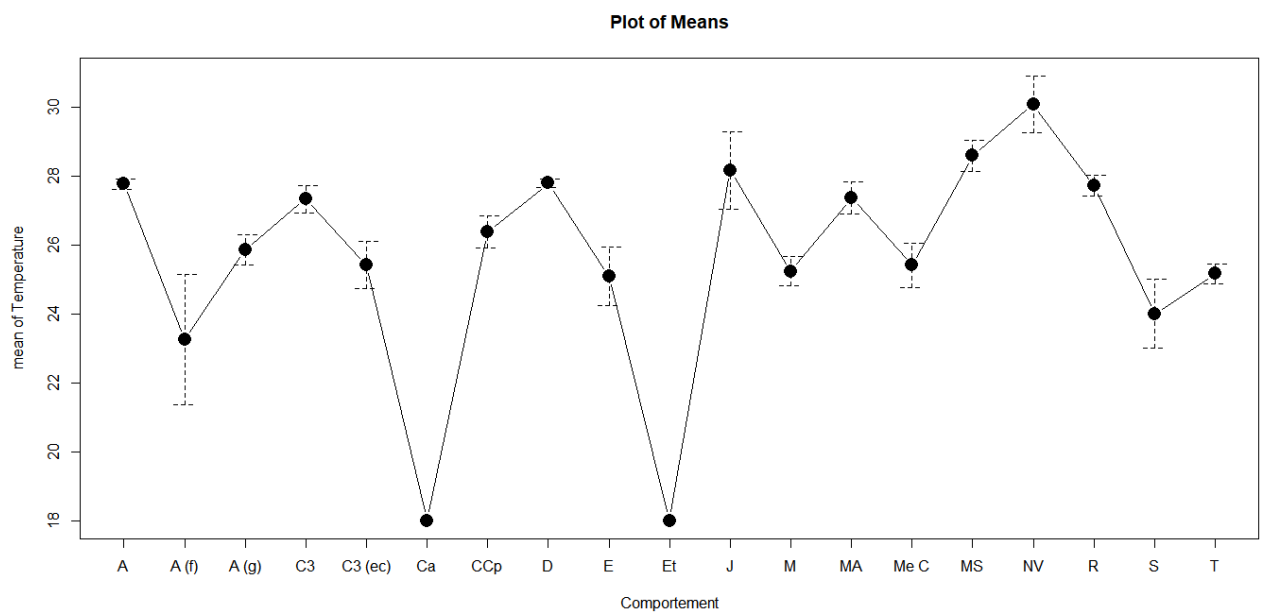


Figure 16. Graphe des moyennes des comportement et de la température.

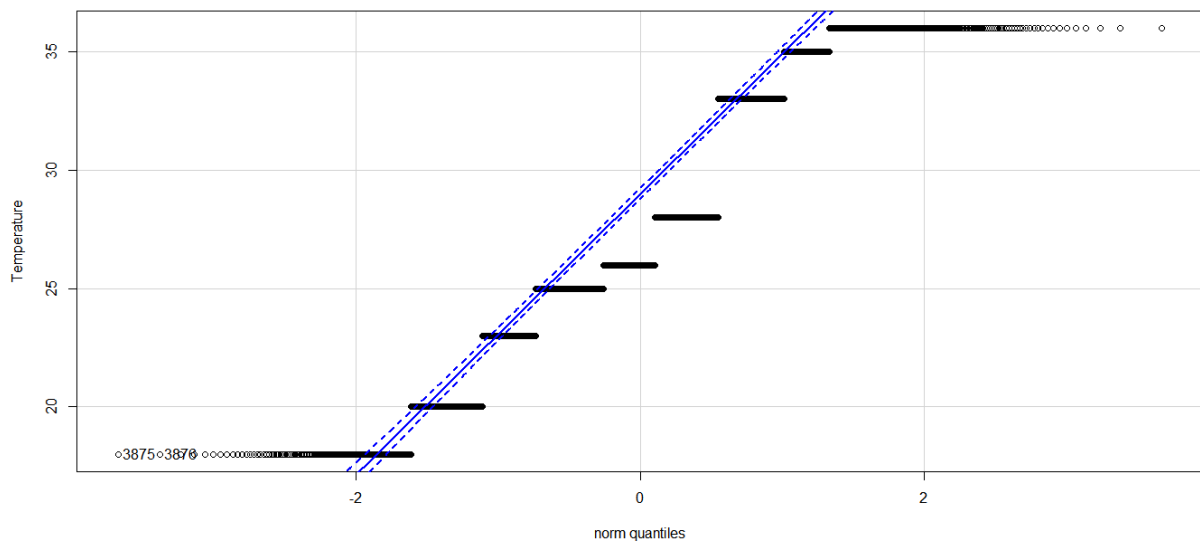


Figure 17. QQ-Plot de la température

Le boxplot côte à côte indique des valeurs extrêmes pour plusieurs types de comportements. Les boîtes paraissent différentes ce qui laisse penser qu'il existe un lien entre les comportements et la température. L'allure des boxplot semble indiquer que sur chaque sous-groupe nous n'avons pas la normalité, ce que nous pouvons vérifier avec une droite de Henry (QQ-plot) et avec un test de normalité de Shapiro-Wilk ($W = 0.92871$, $p\text{-value} < 2.2e-16$) donc la variable ne suit pas une loi normale). Le graphe des moyennes indique des moyennes assez variables pour tous les comportements et relativement proches sauf pour les comportements « Ca » et « Et » mais ce qui semble normal comme les valeurs correspondantes sont des valeurs extrêmes. Cependant la moyenne des valeurs de notre étude se situe vers 25°C. Stipulons les comportements au-dessus et en deçà de cette valeur.

Comportements lors d'une température supérieure à 25°C :

- A (28°C), C3 (27°C), D (28°C), J (29°C), MA (27°C), MS (29°C), NV (30°C) et R(29°C)

Comportements lors d'une température inférieure à 25°C :

- A (f) avec 23°C, Ca (18°C), Et (18°C), S (24°C)

Si nous prenons les valeurs les plus extrêmes on voit que lorsqu'il fait trop chaud nous avons plutôt des comportements moins énergivores, tel que le repos, ou alors les individus ne sont pas visibles.

Par conséquent on utilise un test de Kruska & Wallis car la variable qualitative a plus de deux modalités : Kruskal-Wallis chi-squared = 110.15, $df = 18$, $p\text{-value} = 2.952e-15$. On en conclut qu'il y a une liaison entre les variables comportement et température.

3.2.3. Les moments de la journée.

Le graphique suivant traite des comportements en fonction des moments de la journée (matin et après-midi) :

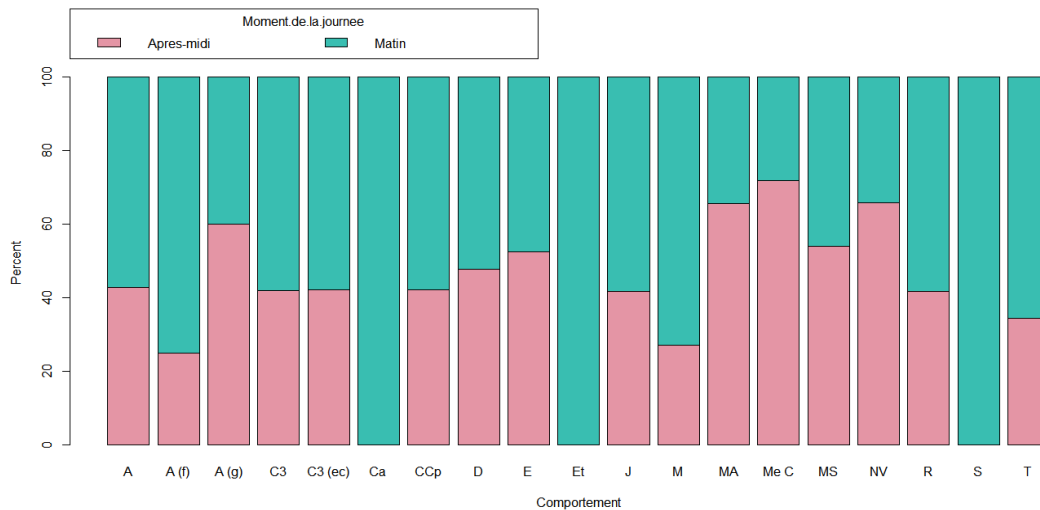


Figure 18. Diagramme en barres empilées des comportements en fonction du moment de la journée

De manière générale on peut voir que certains comportements comme « MeC », « M » et MA » ont plus lieu l'après-midi ou le matin. Nous ne tenons encore pas compte des comportements « Et » et « Ca » qui sont jugés comme aberrants. On peut donc imaginer une liaison entre ces variables.

Comportements réalisés plus le matin :

- A (40%), A(f) avec (70%), C3 (60%), C3 (ec) avec 60%, Ca (100%), CCp (60%), E (55%), Et (100%), J (60%), M (70%), S (100%) et T (65%).

Comportements visibles plus l'après-midi :

- A(g) avec 60%, Ma (70%), MeC (75%), MS (55%) et NV (70%)

Si nous regardons les valeurs les plus extrêmes on remarque que les comportements alimentaires sont plus effectués le matin. Et les comportements de marquage plus l'après-midi, certainement dû à l'inversion des enclos.

Pour confirmer cela nous réalisons un test de Chi2 (X-squared = 94.203, df = 18, p-value = 2.521e-12), une liaison significative est bien visible.

3.3. Analyse de la répartition spatiale des individus dans l'enclos.

Les prochains graphiques étudient la répartition spatiale de nos individus dans leur enclos : le premier graphique représente une répartition pour nos individus ensemble et le second la répartition individuelle. Précisons que la variable « zone » est une variable codée numériquement.

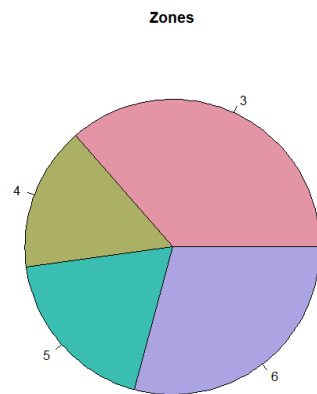


Figure 19. Graphe en camembert de la répartition des individus dans les zones de l'enclos

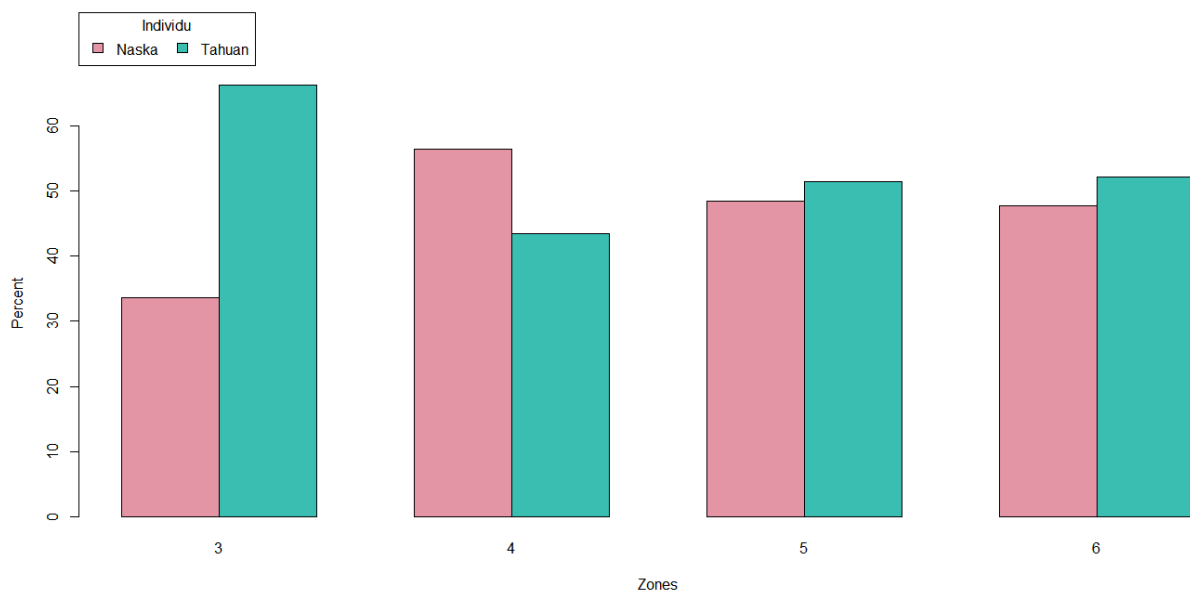


Figure 20. Diagramme en barres parallèles de la répartition spatiale des individus

Nous pouvons remarquer à l'aide du premier graphique que nos individus sont plus répartis dans les zones 3 et 6, correspondant à la loge intérieure et à une zone extérieure où se situe un arbre feuillu ainsi qu'un rondin de bois et une balançoire.

Le second graphique nous indique que Tahuan est généralement présente dans la zone 3 (65%). Quant à elle Naska est plus présente dans la zone 4 (55%). Pour les zones 5 et 6, les individus y sont présents de manière égale (50%-50%). Nous réalisons un test de Chi2 (X-squared = 15.572, df = 3, p-value = 0.001388) pour voir la présence d'une liaison significative entre nos variables individus et zones.

La proximité de nos individus dans les zones a également été analysée, les graphiques suivants portent sur cela. La variable proximité est codée numériquement, le numéro 1 correspond à une proximité et le numéro 2 à l'éloignement. J'ai décidé d'établir que 2 codes numériques car j'ai remarqué que les individus sont soit vraiment éloignés ou alors très proches, presque en contact.

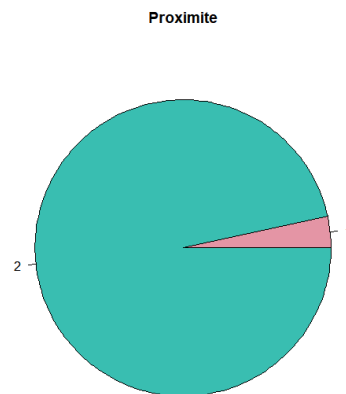


Figure 21. Graphe en camembert de la proximité des individus

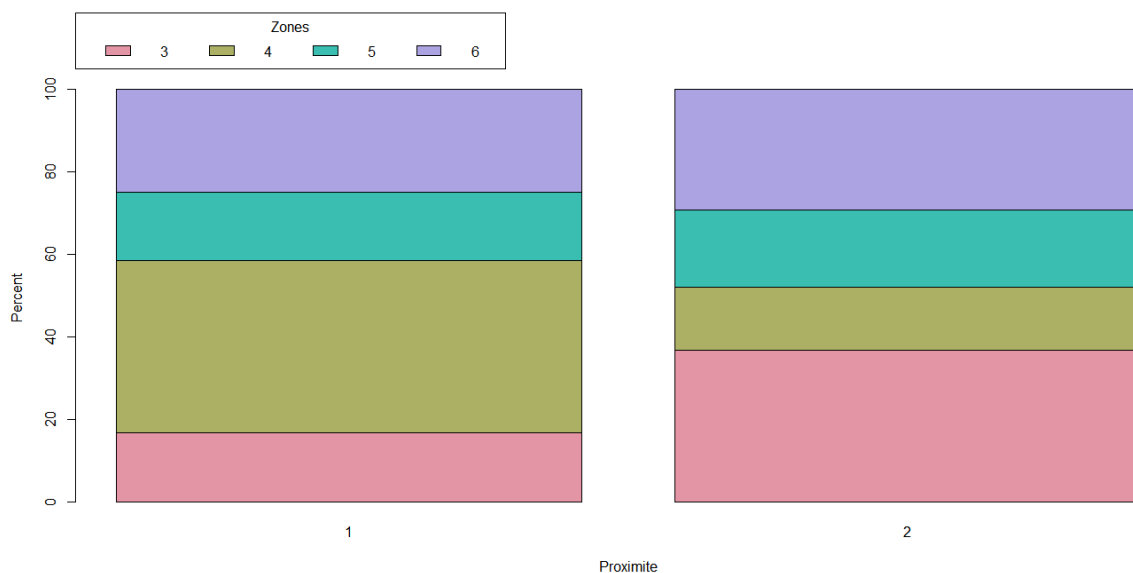


Figure 22. Graphe en barres empilées de la proximité en fonction des zones

A l'aide du premier graphique nous pouvons voir que nos individus sont très rarement proches.

Le second graphique nous montre une proximité plus importante dans la zone 4. Et au contraire un éloignement plus fréquent au niveau de la zone 3 (où il y a pourtant la grille de mise en contact olfactive et visuelle). Il faut savoir que la proximité a été notée avec les zones donc toutes les 2 minutes.

Avec un test de Chi2 (X-squared = 6.6287, df = 3, p-value = 0.08472), cela nous montre que les deux variables sont indépendantes et nous n'avons pas de liens significatifs entre la proximité des individus et la zone de répartition spatiale.

II. Enrichissement du tamarin lion doré.

À la suite de la séparation des tamarins empereurs Flashette a été déplacée dans une volière seule afin de faciliter la mise en contact. Les tamarins lion doré sont des animaux qui vivent en groupe, être seule et isolée est compliqué c'est pour cela que la réalisation d'enrichissements du milieu a été proposée. Les enrichissements consistent à améliorer l'espace de vie de l'individu, à travers son alimentation par exemple en complexifiant la distribution de la ration en la dissimulant dans des objets. Il existe 3 types d'enrichissement : alimentaire, sensoriel et structural.

Ils servent à occuper et à divertir l'individu.

Pour ma part j'ai uniquement réalisé des enrichissements alimentaires et sensoriels car des enrichissements structurels était déjà présents. J'ai utilisé du matériel fourni ou créé par mes soins.

Date	Matin : enrichissement utilisé	Utilisé ? (O/N)	Après-midi : enrichissement utilisé	Utilisé ? (O/N)
05/08/2020	Tuyaux + Frison + Fruits Boules + Frison + Fruits/Légumes Bac + ver de farine + Frison Pomme de pin + Fruits/Légumes Balle de tennis + Fruits/Légumes	O N O O (sauf légumes) O (sauf légumes)	Glaçons à la pomme + betterave	O
06/08/2020	/	/	Plumes Lego + Cake Cube + Frison + Fruits/Légumes Tuyau + Frison + Fruits/Légumes Bambou avec corde + Frison + Fruits/Légumes Boule avec lego à l'intérieur + Cake	O N O (sauf légumes) O (sauf légumes) O (sauf légumes) N
07/08/2020	/	/	Guirlande en carton suspendue + Frison + Fruits Tuyau + Frison + Fruits Noix de coco ouverte suspendue + Frison + Fruits Carton + Frison + Fruits	O O O O O

			Tuyau noir suspendu + Frison + Fruits Grosse boule en caoutchouc + Frison + Fruits	O
10/08/2020	/	/	Sac en tissu + Frison + Fruits Guirlande de grosses boules en caoutchouc attachées entre elles + Frison + Fruits Boule de fer avec plateau accrochée + Frison + Fruits Récipient en plastique rouge + Frison + Fruits	O O O N (tombé au sol)
11/08/2020	/	/	Boîte en carton avec feuilles + Fruits Pomme de pin + compote de pomme Pomme de pin + fruits Pomme de pin + gâteau Jouet chien avec Fruits cachés	O O O O O
12/08/2020	/	/	Carton + papier cartonné + Frison + Fruits	O
13/08/2020	Cube en fer grillagé + Frison + Fruits Tuyau noir suspendu + Frison + Fruits Noix de coco ouverte + Frison + Fruits Récipient noir avec Frison + Fruits/Légumes (pomme, raisins, aubergines)	O O O O (sauf aubergine)	Pomme de pin + Fruits Pomme de pin suspendue avec pomme et banane Carton avec copeaux de bois + feuilles + gâteau Pomme de pin avec ver de farine + pomme	O O O O

14/08/2020	Bouteille en plastique perforée et suspendue avec pommes et tomates Tuyau + Frison + Pommes Gourde noire ouverte + pommes + frison Pomme de pin + compote de pomme	O O O O	Récipient en bois perforé suspendu avec frison + fruits (mangue, melon, poire) 2 petites boules en caoutchouc avec Frison + Fruits (mangue, banane, poire, melon) Grosse boule en plastique jaune en fer à l'intérieur + mangue + melon + poire	O O O
17/08/2020	Brochette de fruits disposée dans un bout de bois perforé et suspendu Balle de tennis remplie de Frison + Fruits Cube en fer grillagé + Frison + Fruits Plumes	O O O O	Noix de coco suspendue ouverte avec Frison + Fruits (banane, raisin, poire) Tuyau suspendu avec raisin + poire Plumes	O O O
18/08/2020	Bouteille en plastique perforée suspendue avec melon Nourriture déposée sur les agrés	O O	Boule jaune en plastique suspendue avec fruits (melon + poire) Boule avec trou + Frison + Fruits Sac en tissu + Frison + ver de farine	O O O
19/08/2020	Balle de tennis avec ouverture + fruits à l'intérieur (banane, poire) Tuyau rigide noir avec Frison + Fruits	O O	Noix de coco ouverte suspendue + Frison + Fruits Pots d'actimel attachés entre eux et suspendus + Frison + Carotte + Oignons	O N (légumes)

20/08/2020	Cube en fer grillagé + Frison + Fruits (pomme + melon) Pomme de pin + Fruits coincés (pomme + melon) Tube noir suspendu + Fruits	O O O	Noix de coco ouverte suspendue + Frison + Fruits (grenade, banane, pomme, poire) Tube en bois suspendu avec petits trous où j'ai disposé uen brochette de fruits (poire, banane, pomme) sur un pic en bois + Frison + Fruits à l'intérieur du tube	O O
21/08/2020	Cube en fer grillagé + Frison + Fruits (poire, raisin, melon) Bambou ouvert aux extrémités + Frison + Fruits (melon et raisin) Pot noir avec ouverture sur le dessus + Frison + Fruits (pastèque, poire, raisin)	O O O	Pomme de pin + Fruits (nectarine, banane, pomme) Boîte en plastique + Frison + Fruits (nectarine, banane, pomme)	O O
24/08/2020	Cube en fer grillagé + Frison + Fruits (pomme, banane) Tuyau noir suspendu + Frison + Banane	O O	Noix de coco ouverte + Frison + Raisin + Champignons Pots d'actimel suspendus + Frison + Raisins + Patate douce + Haricot vert	O (sauf champignon) O (sauf haricot vert)
25/08/2020	Jeu mobile avec morceaux de bambou mobiles + Frison + Pomme Boule en caoutchouc + Frison + Pomme + Tomate	N (tombé au sol) O (à moitié car après tombé au sol)	Pomme de pin + Fruits glissés (ananas, banane, pastèque, pomme) Cube en fer grillagé + Frison + Fruits (pastèque, raisin, banane, pomme)	

			Carton + Frison + Fruits (pastèque, ananas, raisin, banane, poire)	
26/08/2020	/	/	Boîte d'œufs vide + Frison à l'intérieur + dans certains trous Fruits (banane, pomme, melon) Boule en caoutchouc + Frison + Pomme	

Tableau 3. Récapitulatif des enrichissements réalisés et leur efficacité

On peut remarquer que concernant les enrichissements elle choisit ce qu'elle veut manger, elle prend uniquement les fruits, quand il y a des légumes elle les fait tomber au sol. Et si un objet tombe au sol elle ne le touche plus et ne prend pas les denrées à l'intérieur. Concernant les types d'enrichissements, certains ont été plus utilisés : les boules en caoutchouc, la noix de coco ouverte suspendue, les brochettes de fruits, les cubes grillagés, les pommes de pin et les tuyaux suspendus.

En globalité elle semble préférer les objets suspendus et ceux où il faut fouiller avec la main.

Elle prend plaisir et vient à mon contact lorsqu'on lui apporte et installe les enrichissements.

Les enrichissements ont apporté des bénéfices :

- Plus de cri (signe de bonne santé chez les tamarins)
- Bon appétit
- Poils de la queue qui repoussent



Figure 23. Photo enrichissements



Figure 24. Photo enrichissements



Figure 25. Photo enrichissements

4. Discussion.

Pour résumer les observations éthologiques et les données statistiques ont permis de voir que la durée des comportements est liée aux individus car en effet Naska effectue les mêmes comportements plus longtemps que Tahuan. Les facteurs environnementaux ont aussi un lien avec les comportements, un temps ensoleillé induit plus de comportements de repos ou de jeux, et même chose pour une température élevée. Le moment de la journée a aussi un lien avec les comportements, le matin favorise les comportements d'alimentation et l'après-midi les marquages, à la suite de l'inversion des enclos. L'étude de la distribution spatiale nous a indiqué que Tahuan est généralement présente dans la zone 3 et Naska dans la zone 4.

Concernant les comportements et plus précisément les interactions on voit qu'elles sont rares mais souvent positives comme elles viennent assez souvent se voir. Ce qui était encourageant pour la mise en contact.

À la suite de cela, la mise en contact a donc eu lieu le 12/08/2020 vers 15h, elle a débuté par l'ouverture des portes et des grilles de l'enclos, des petits cris et des ébouriffements ont été remarqués. Elles se croisaient parfois mais sans prêter attention à l'autre et aucune tension n'était visible. On a remarqué la présence de marquage très régulier surtout de la part de Naska.

Au bout d'une trentaine de minute le stress et la tension ont croit, on voit que l'une s'éloigne quand l'autre approche et l'une devient bien plus stressée que l'autre.

Malheureusement au bout de 45 min, une violente altercation a lieu, elles se jettent l'une sur l'autre et se mordent et se griffent. La mise en contact était heureusement sous surveillance accrue. Cette attaque a nécessité une intervention humaine pour les séparer.

Cette mise en contact se solda par un échec et par de légères blessures pour Tahuan et Naska.

Après cette étape, les jumelles reprirent leur vie séparée en échangeant de loges chaque jour.

C'est après cette tentative que des comportements agressifs et de menace ont été observés et uniquement après cette mise en contact. Il aurait été intéressant d'étudier les interactions avant et après mais le temps de l'étude était insuffisant et les données entre les deux périodes inégales.

Concernant Flashette une mise en contact a tout de même était réalisée, le 27/08/2020 Flashette a été capturé pour aller dans l'enclos des tamarins empereurs, pour commencer chaque tamarin empereur a été enfermé dans une loge et Flashette dans une autre avec un accès à l'extérieur. Entre la loge de Flashette et de Naska, une grille de mise en contact visuelle et olfactive est présente. On remarque que Flashette se déplace beaucoup et découvre son nouvel environnement, elle mange, joue. Pour ce qui est du contact, Flashette et Naska viennent régulièrement se voir à la grille sans tension apparente. Nous avons pu remarquer à 2 reprises un « arch-walking » de la part de Flashette après l'entrevue avec Naska. Ce qui correspond à un comportement de Menace-Défense, quand l'animal marche en courbant le dos et peut avoir les poils du dos hérissés. Une mise en contact réelle a été effectuée le lendemain avec une des tamarins empereurs, Tahuan et s'est très bien déroulée, on a pu observer des interactions positives comme des rapprochements, du toilettage entre elles et de la distribution de nourriture à l'autre individu. Les individus seront donc laissés ensemble pour la nuit et une mise en contact entre Flashette et l'autre tamarin empereur, Naska, serait réalisée par la suite.

De manière globale nos résultats semblent cohérents, il peut malheureusement y avoir des biais d'observations vu que l'observateur débute dans ce domaine, le nombre d'observations n'est peut-être pas suffisant et une durée de 15 jours semble peu pour avoir des données significatives. On peut remarquer également la présence de valeurs biaisées comme concernant les comportements d'étirement (Et) et de défécation (Ca) qui ont été observés qu'une seule fois ce qui peut fausser les résultats car par exemple on considère que seule Naska défèque et s'étire alors que c'est faux, nous n'avons juste pas observé cela chez l'autre individus pendant notre temps d'observation. Cela nous indique que ce sont des comportements propres à Naska alors que non.

Pour répondre à notre problématique, vu nos observations la mise en contact semblait en bonne voie mais s'est malheureusement soldée par un échec. Les tamarins empereurs vivent généralement en groupes donc pour leur bien-être mutuel, le départ d'une des jumelles dans un autre parc est envisagé. Et l'autre restera dans l'enclos actuel en compagnie de Flashette.

5. Références.

1. A. Coates and T. B. Poole. 1982. *The Behavior of the Callitrichid Monkey, Saguinus labiatus labiatus, in the Laboratory*. International Journal of Primatology, Vol. 4, No. 4, 1983.
2. Kerry L. Knox and Donald Stone Sade. 1991. *Social Behavior of the Emperor Tamarin in Captivity: Components of Agonistic Display and the Agonistic Network*. International Journal of Primatology, Vol. 12, No. 5, 1991.
3. Angela M. Burrell and Joanne D. Altman. 2006. *The Effect of the Captive Environment on Activity of Captive Cotton-Top Tamarins (Saguinus oedipus)*. Journal of applied animal welfare science, 9(4), 269–276.
4. Scott M. Hardie. 1995. *Exhibiting mixed-species groups of sympatric tamarins at Belfast Zoo*. Scottish Primate Research Group, Department of Psychology, University of Stirling, Stirling FK9 4LA, Great Britain.
5. Antonio Christian De A. Moura. 2002. *Sibling Age and Intragroup Aggression in Captive Saguinus midas midas*. International Journal of Primatology, Vol. 24, No. 3, June 2003 (C 2003).
6. Uusula Bartecki and Eckhard W. Heymann. 1989. *Field observations on scent-marking behaviour in saddle-back tamarins, Saguinus fuscicollis (Callitrichidae, Primates)*. J. Zool., Lond. (1990) 220, 87–99.
7. Eckhard W. Heymann and Hannah M. Buchanan-Smith. 1999. *The behavioural ecology of mixed-species troops of callitrichine primates*. Biol. Rev. (2000), 75, pp. 169–190 Printed in the United Kingdom Cambridge Philosophical Society.
8. Nikolaos - Evangelos Karantanis. 2010. *Comparative Positional Behaviour in Three Captive Callitrichid Species: Leontopithecus chrysomelas, Saguinus imperator and Cebuella pygmaea*. Dissertation submitted in partial fulfilment of the requirements for the degree of MSc in Human Evolution and Behaviour (UCL) of the University of London in 2010.
9. A.-S. Darmaillacq et F. Lévy. Livre Ethologie animale, une approche biologique du comportement. 2^{ème} édition.
10. <https://www.thoiry.net/les-animaux/tamarin-empereur>

6. Remerciements

Pour terminer je souhaiterais remercier premièrement mon maître de stage, Mme Elodie Rey, gestionnaire de collections, pour m'avoir donné l'opportunité de réaliser ce stage, pour m'avoir transmis ses connaissances et compétences, pour sa disponibilité et son amabilité.

Je remercie également toute l'équipe vétérinaire et l'équipe des soigneurs pour leur collaborations et leur gentillesse.

Pour son accueil dans la structure je remercie Mr Michel Saint-James, directeur de la ménagerie.

Et pour terminer je remercie toute l'équipe pédagogique de L3 Biologie des organismes d'Anglet et plus particulièrement mon responsable de formation, pour m'avoir permis de réaliser ce stage.