

UFR Sciences & Techniques Cote Basque

Université de Pau et des Pays de l'Adour

Licence Biologie des Organismes

Étude du comportement, de l'utilisation et de la répartition d'un groupe d'écureuils rayé de Swinhoe (*Tamiops swinhoei*) dans une nouvelle volière pénétrante

MILLOT Terry



Stage effectué du 20 avril au 10 juin 2016 à

Zoo D'Asson, 6 chemin du Brouquet - 64800 ASSON

Sous la direction scientifique de Mme Valérie Ramon

ZOO D'ASSON
L'ARCHE EXOTIQUE



« Le présent rapport constitue un exercice pédagogique qui ne peut en aucun cas engager la responsabilité de l'Entreprise ou du Laboratoire d'Accueil ».

AVANT PROPOS

Au beau milieu d'un paysage béarnais, entre les champs et au pied des Pyrénées, se trouve le Zoo d'Asson, enclave de biodiversité exotique. Situé dans le Sud Ouest, sur le territoire de la petite commune d'Asson, le Zoo a été fondé en 1964 par trois frères passionnés de zoologie et de botanique : les frères Saint-Pie. Les premiers animaux étaient des kangourous, des wallabies et des lémuriens ramenés d'Afrique, de Madagascar et d'Australie. En 1994, M. Luc Lorca créa l'Association du Zoo d'Asson (AZA), afin de favoriser l'amélioration des conditions de vie des animaux du « Jardin exotique d'Asson ». Le zoo n'était alors qu'un simple jardin exotique avec de nombreuses plantes et quelques animaux et l'avenir était incertain. Lorsqu'en 2001, les frères fondateurs décidèrent de vendre, Luc Lorca soutenu par sa cousine Valérie Ramon reprit le zoo. Depuis le parc est en constante évolution : tout a été rénové et amélioré ; le petit « Jardin exotique d'Asson » est devenu le moderne « Zoo d'Asson » dont la réputation et la fréquentation ne cessent d'augmenter.



En plus de ce succès grandissant, le zoo s'investit internationalement dans des programmes comme Kalaweit (protections des Gibbons en Indonésie), l'AEECL (Association Européenne pour l'étude et la Conservation des Lémuriens) dont le travail a permis la création d'une réserve pour le Maki aux yeux turquoise de Sahamalaza, l'ACCB (Angkor Centre for Conservation of Biodiversity), l'AFDPZ (Association Française des Parcs Zoologique) et enfin l'EAZA (European Association of Zoos and Aquaria). Au cours du stage, un jeune Panda Roux est notamment parti dans un zoo aux Pays-Bas et le Zoo d'Asson a accueilli 4 Tragopans (une espèce de faisan asiatique) issus d'un zoo qui venait de fermer, il a aussi accueilli des perroquets amazones. Des naissances d'espèces menacées durant la période du stage : un ouistiti argenté, un maki vari noir et blanc et un maki catta. Ces échanges et ces naissances interviennent dans un but de coopération entre les zoos qui restent un havre de sécurité, de maintien et de sauvegarde des espèces menacées. Il a aussi obtenu deux Awards pour avoir soutenu la conservation de la nature à Madagascar et agit contre la disparition des batraciens. Le Zoo propose notamment aux visiteurs de parrainer des animaux afin de s'investir dans la conservation de ceux-ci.

Le Zoo d'Asson est codirigé par Luc Lorca et Valérie Ramon. L'équipe jeune et passionnée de soigneurs polyvalents qui s'en occupe est composée d'Eric Lincontang, Victor Aguirre, Paul Guilhem Pourque, Emilienne Trotereau et Arnaud Saint Marc. La polyvalence du personnel permet à chacun d'entre eux de s'occuper des différentes tâches qui peuvent exister dans le zoo, de l'entretien des espaces verts aux soins des animaux. Chaque animal bénéficie d'un régime alimentaire adapté à ses besoins spécifiques. Ainsi chaque jour le même rituel de nettoyage des enclos et nourrissage des animaux s'amorce selon un rythme et un ordre précis et efficace.

REMERCIEMENT

Je remercie le zoo d'Asson pour l'accueil avoir accepté de me prendre en stage.

Merci à la co-directrice Mme Valérie Ramon pour les conseils et la direction à suivre pour l'étude.

Merci au co-directeur M.Luc Lorca pour toutes les astuces et les tâches que j'avais à faire qui m'ont beaucoup appris.

Enfin merci à tout le personnel du zoo pour les conseils et aides.

INTRODUCTION	6
1. PRÉSENTATION GÉNÉRALE DES ÉCUREUILS ET DE LA VOLIÈRE.....	7
1.1. Classification et statut de conservation	7
1.2. Écologie	7
1.3. Description physique générale.....	8
1.4. Comportement.....	8
1.5. La volière	8
2. MATERIEL ET METHODES :	9
2.1. Présentation générale de la volière et présentation en détails des zones	9
2.2. Répartition des écureuils tout au long de la journée.....	11
2.3. Le comportement des écureuils vis-à-vis des visiteurs	11
3. RÉSULTATS	11
3.1. Statistiques descriptives de chaque variable	12
a. Zone P1	12
b. Zone P2	12
c. Zone P3	13
d. Zone P4	14
e. Zone P5	14
f. Zone P5 caché	15
g. Variables visiteurs	16
3.2. Liens entre variables.....	16
4. DISCUSSIONS.....	18
CONCLUSION	21
Table des matières.....	22
1. Table des figures	22
2. Table des tableaux	22
BIBLIOGRAPHIE.....	23
ANNEXE.....	24
RÉSUMÉ.....	25
MOTS-CLÉS	25

INTRODUCTION

L'objectif du stage portait à l'origine sur l'étude des relations inter et intra spécifiques du groupe de lémuriens composé de quatre Maki catta (*Lemur catta*) et un vari roux (*Varecia rubra*) situé dans une volière pénétrante. Le zoo construisait une autre volière pénétrante afin d'accueillir 36 écureuils rayé de Swinhoe (*Tamias swinhoi*) et 5 Tragopans de Temmink (*Tragopan temminckii*) (1 mâle et 4 femelles). Celle-ci a ouvert le 1^{er} mai 2016 et deux études devaient être faites en parallèles : l'étude sur les lémuriens et une étude sur ces écureuils afin d'en apprendre plus sur eux : une telle volière étant une première en Europe. Cette deuxième étude servait aussi à rajouter du contenu et compléter la première car l'intérêt de l'étude sur les lémuriens tenait dans le fait qu'à l'époque du stage, il devait y avoir des petits. L'objectif initial était d'étudier les interactions et de surveiller le groupe en cas d'apparitions de tensions, cependant, quelques semaines avant mon arrivée il y eut une épidémie de toxoplasmose qui a provoqué l'avortement des 3 femelles. Suite à cette épidémie, le groupe est resté relativement calme et une étude comportementale est devenue sans grand intérêt. De plus les deux études nécessitaient de longues sessions d'observations des écureuils et des lémuriens et le temps manquait car en plus des études comportementales, je devais participer aussi à la vie de tout le zoo et tous les matins je devais nourrir les quinze lémuriens du zoo et nettoyer leurs enclos, ainsi que nourrir et nettoyer la volière des écureuils entre autres tâches.

Le sujet du stage est donc devenu l'étude de ce groupe d'écureuils dans la volière :

- Leur adaptation et utilisation de l'espace.
- Leur comportement en présence des visiteurs
- Mise en place de mesure ou modifications de la volière pour l'améliorer ou régler des problèmes

1. PRÉSENTATION GÉNÉRALE DES ÉCUREUILS ET DE LA VOLIÈRE

Il y a peu d'informations sur cette espèce d'écureuils originaire de Chine et tout aussi peu d'individus en zoo, de ce fait, le groupe de 36 installé au zoo d'Asson est le plus grand groupe de cette espèce en parc zoologique d'Europe. Les seules publications à son sujet en parlent comme un voleur de nectar qui participe à la réduction du succès reproducteur de certaines plantes (*Deng et al, 2004*) et l'étude la toxoplasmose chez trois espèces d'écureuils (A. Fayyad et al, 2016).

1.1. Classification et statut de conservation

Nom Binomial: *Tamiops swinhoe*

Ils ont été décrits pour la première fois par le zoologiste français Alphonse Milne-Edwards en 1874.

Règne : Animalia

➤ **Embranchement :** Chordata

➤ **Classe :** Mammalia

➤ **Ordre :** Rodentia

➤ **Famille :** Sciuridae

➤ **Genre :** *Tamiops*

➤ **Espèce :** *T.swinhoei*

Ils sont de la même famille (*Sciuridae*) que les écureuils présents en Europe et que les marmottes et appartiennent au genre *Tamiops*, ce sont de petits écureuils rayés arboricoles.

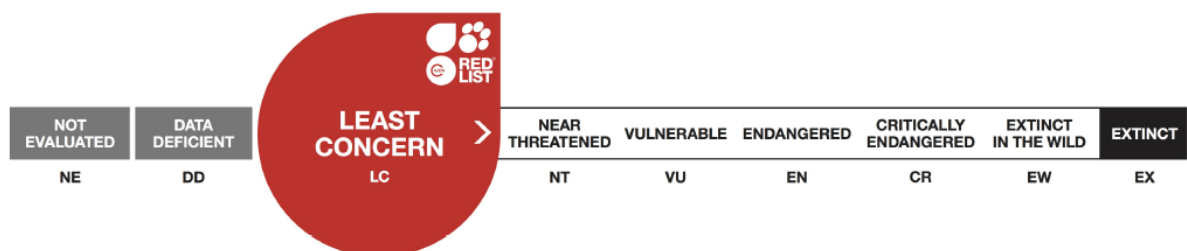


Figure 1 : Statut de conservation IUCN

D'après l'IUCN l'état de la population à l'état naturelle est stable et peu menacée.

1.2. Écologie

On les retrouve principalement dans les forêts humides tropicales des montagnes du sud-est de la Chine entre 1000 et 3900m mais s'acclimatent parfaitement aux forêts tempérées et aux jardins résidentiels.

1.3. Description physique générale



Ils font une taille moyenne de 10 centimètres sans la queue et un poids moyen de 70 grammes. La femelle est légèrement plus grande que le mâle. Ils se reproduisent deux fois par an avec une portée d'environ 3 nouveau-nés

Ils ont de petites oreilles arrondies avec des poils blancs à l'extrémité, une bande noire longitudinale sur le dos entourée par deux bandes pâles parallèles. Dans certains pays ils servent d'animaux de compagnie.

1.4. Comportement

Ils sont parfaitement adaptés à la vie arboricole, vivent en larges groupes et se nourrissent principalement de fruits et de graines. Ils ont tendance à fouiner un peu partout.

1.5. La volière

La volière rectangulaire est composée de grillages métalliques et d'un toit en partie plastifié qui permet un léger effet de serre et qui permet de garder une température plus élevée qu'à l'extérieur. L'entrée se fait par un sas afin d'éviter toutes sorties d'animaux. Étant entourée de végétation, la volière donne vraiment l'impression d'être ouverte sur l'extérieur. La zone visiteur est délimitée par des rochers, il y a un banc et un panneau informatif (cf. Figure 2 : Panneau informatif de la forêt des écureuils rayé de Swinhoe et les Tragopan de Temminck qui partagent la volière.



Figure 2 : Panneau informatif de la forêt des écureuils

2. MATERIEL ET METHODES :

2.1. Présentation générale de la volière et présentation en détails des zones

L'étude a commencé par quelques heures d'observations afin d'évaluer ce qu'il était possible d'observer et de quantifier. La volière étant composée de « panneaux » de longueur égale, il est possible de se servir de ceci pour la découper en zone de même taille. Elle mesure 6 panneaux de longueurs et 2 de larges et on peut la diviser en deux parts égales dans la largeur grâce aux poutres soutenant le toit. Grâce à la forme de la volière il est facile de la diviser en 4 zones (cf. Figure 3 : Schéma de la volière). Une 5^e zone constitue le fond de la volière, où se trouvent les nids et la volière de lâcher qui a servi à placer tous les écureuils lors de l'ouverture. Cette zone ne peut être divisée en deux à cause de l'impossibilité de compter les écureuils dans les nids.

	Arbre
	Point de nourrissage
	Végétation (surtout bambous)

Tableau 1 : Légende du schéma de la volière

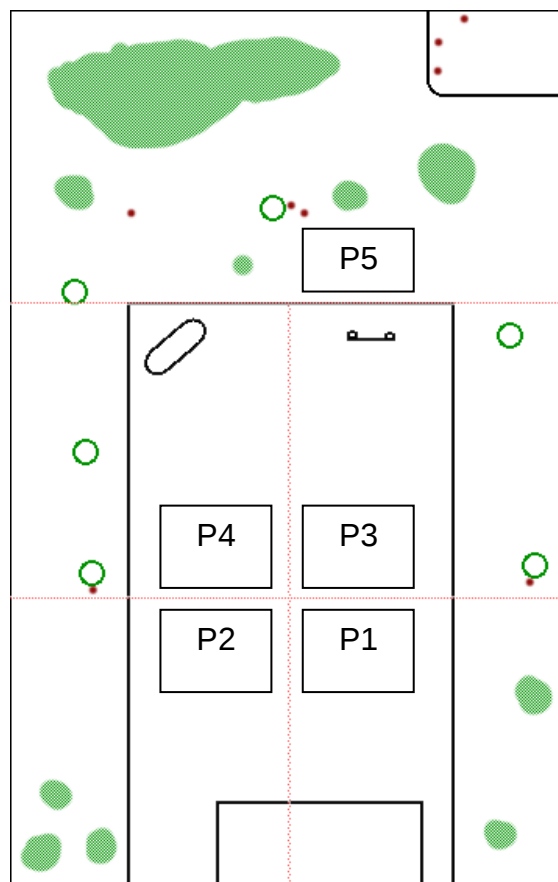


Figure 3 : Schéma de la volière

Ci-contre la volière de lâcher dans laquelle les écureuils ont été placés dans un premier temps. Ceux-ci étaient placés en quarantaine dans des bâtiments pendant la construction de la volière. Une fois celle-ci finie, les rongeurs ont été placés dans la volière dite de lâcher pendant un moment afin de les habituer à leur nouvel environnement. Comme il est possible de voir sur la photo, il y a des abris et des mangeoires.



Figure 4 : Volière de lâcher



Figure 5 : Un écureuil dans un des nids de la zone P5

Ci-dessous les quatre premières zones de tailles égales mais qui ne possèdent pas les mêmes éléments ou caractéristiques.



Figure 7 : Zone P1



Figure 6 : Zone P2



Figure 9 : Zone P3



Figure 8 : Zone P4

Ci-dessous la cinquième zone qui fait toute la largeur de la volière et qui possède les nids, la volière de lâcher (visible au fond à droite derrière le panneau informatif) et beaucoup de végétation.



Figure 10 : Zone P5

2.2. Répartition des écureuils tout au long de la journée

L'étude a été faite sur un groupe de 36 écureuils, pendant 16 jours. Une fois la volière découpée en plusieurs zones, il a fallu compter les écureuils présents dans chaque partie afin de déterminer à quel endroit ils allaient le plus souvent. Le comptage a commencé par un relevé toutes les 20 minutes vite abandonné pour un relevé toutes les 10 minutes puis sous les conseils du maître de stage, un relevé toutes les 5 minutes. Très vite le repérage devient instinctif et les écureuils distincts sur les troncs d'arbre et sur les copeaux de bois au sol de même couleur que le pelage des rongeurs. Des branches qui bougent de manière significative sont aussi un moyen de les déceler notamment parmi les grands bosquets de bambous et sans les compter en doubles. Afin d'avoir de meilleurs résultats P5 a été divisé en deux : P5 et P5 caché. Cette nouvelle variable représente le nombre d'écureuil cachés dans les nids ou la volière de lâcher (le comptage de ceux présent dans cette volière est impossible à cause d'un mur couvert de planches)

2.3. Le comportement des écureuils vis-à-vis des visiteurs

Il a fallu relever le nombre de visiteurs qui venait et les ranger par classes de 5 minutes, s'ils restaient plus longtemps ils étaient aussi compter pour la classe suivante.

Je les nourrissais chaque matin avec des fruits, des légumes et graminés en tout genre et nettoyais zone visiteur de la volière au moins deux fois par semaine. Les relevés ont été fait directement sur Excel dans un tableau établis au début de l'étude (Cf. ANNEXE : Tableau 9 : Tableau de relevé type). Des notes étaient aussi notées dans ce tableau ou alors sur papier. Les calculs ont été faits sur Microsoft Excel ou sur le logiciel R. Les relevés ont pu être rassemblés dans un tableau bilan (cf. Tableau 10 : Tableau bilan des relevés pour une zone). Les résultats utilisés pour les calculs sont la moyenne d'écureuil ou de visiteurs pour chaque heure.

3. RÉSULTATS

On a 7 variables quantitatives continues : P1, P2, P3, P4, P5, P5 caché, Visiteurs. P1, P2, P3, P4, P5, P5 caché représentent le nombre d'écureuils dans chaque zone toutes les 5 minutes, avec P5 caché une représentant le nombre d'écureuils non visibles car dans les nids ou la volière de lâcher. Visiteurs représente le nombre de visiteurs présents dans la volière par intervalles de 5 minutes. Les 3 relevés pris au début avec des intervalles de 20 et 10 minutes ont été enlevés car il n'y avait pas de logique avec les autres relevés à intervalles de 5 min.

3.1. Statistiques descriptives de chaque variable

a. Zone P1

P1	
Moyenne	1,06
Médiane	1,00
Écart-type	0,51
Variance de l'échantillon	0,26
Plage	2,57
Minimum	0,00
Maximum	2,57
Nombre d'échantillons	83,00
Niveau de confiance(95,0%)	0,11

Tableau 2 : Statistiques descriptives P1

- Il y a en moyenne 1,06 écureuil en P1 toutes les 5 min. L'intervalle de confiance à 95% du nombre d'écureuil en P1 est de [0,96 ; 1,17].

- L'écart-type de P1 est de 0.51. Cette valeur est assez proche de celle de la moyenne, on peut donc dire que les valeurs de P1 sont assez homogènes.

- On peut voir sur l'histogramme que la variable possède une seule modalité sur la classe [0,5 ; 1,0]. Après un test de Shapiro-Wilk ($W = 0.98436$, $p\text{-value} = 0.4121$), la variable suit une loi normale.

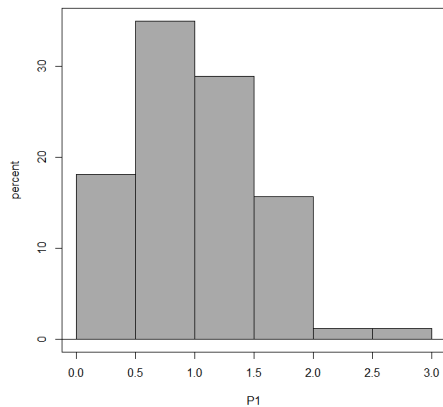


Figure 11 : Histogramme P1

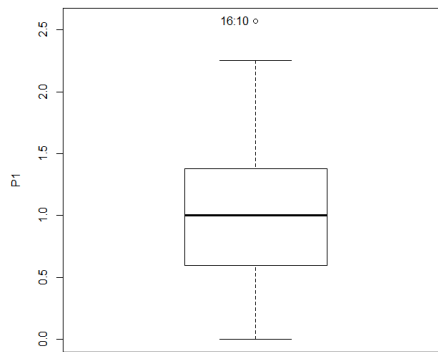


Figure 12 : Boxplot P1

b. Zone P2

P2	
Moyenne	1,84
Médiane	1,89
Écart-type	0,54
Variance de l'échantillon	0,29
Plage	2,50
Minimum	0,50
Maximum	3,00
Nombre d'échantillons	83,00
Niveau de confiance(95,0%)	0,12

Tableau 3 : Statistiques descriptives P2

- Il y a en moyenne 1,84 écureuil en P2 toutes les 5 min. L'intervalle de confiance à 95% du nombre d'écureuil en P2 est de [1,72 ; 1,96].

- L'écart-type de P2 est de 0.54. Cette valeur est assez proche de celle de la moyenne, on peut donc dire que les valeurs de P2 sont assez homogènes.

- On peut voir sur l'histogramme que la variable possède une seule modalité sur la classe [1,5 ; 2,0]. Après un test de Shapiro-Wilk ($W = 0.98612$, $p\text{-value} = 0.516$), la variable suit une loi normale.

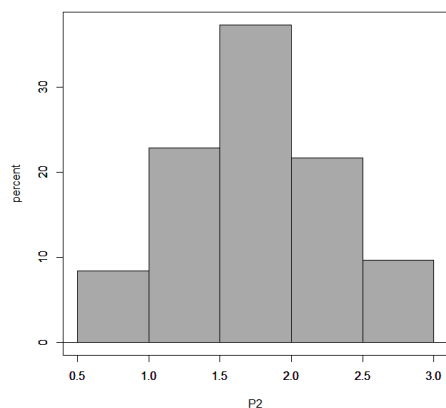


Figure 13 : Histogramme P2

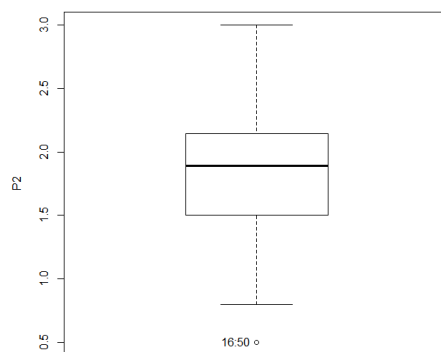


Figure 14 : Boxplot P2

c. Zone P3

<i>P3</i>	
Moyenne	1,59
Médiane	1,33
Écart-type	0,84
Variance de l'échantillon	0,71
Plage	3,71
Minimum	0,29
Maximum	4,00
Nombre d'échantillons	83,00
Niveau de confiance(95,0%)	0,18

Tableau 4 : Statistiques descriptives P3

- Il y a en moyenne 1,59 écureuil en P3 toutes les 5 min. L'intervalle de confiance à 95% du nombre d'écureuil en P3 est de [1,41; 1,77].

- L'écart-type de P3 est de 0,84. Cette valeur est assez proche de celle de la moyenne, on peut donc dire que les valeurs de P3 sont assez homogènes.

- On peut voir sur l'histogramme que la variable possède une seule modalité sur la classe [1 ; 1,5]. Après un test de Shapiro-Wilk ($W = 0.87242$, $p\text{-value} = 6.803e-07$), la variable ne suit pas une loi normale.

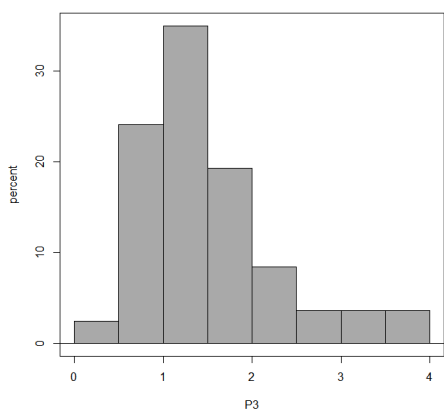


Figure 15 : Histogramme P3

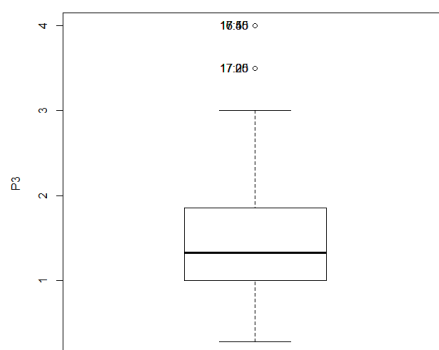


Figure 16 : Boxplot P3

d. Zone P4

P4	
Moyenne	2,40
Médiane	2,14
Écart-type	0,94
Variance de l'échantillon	0,89
Plage	4,33
Minimum	1,17
Maximum	5,50
Nombre d'échantillons	83,00
Niveau de confiance(95,0%)	0,21

Tableau 5 : Statistiques descriptives P4

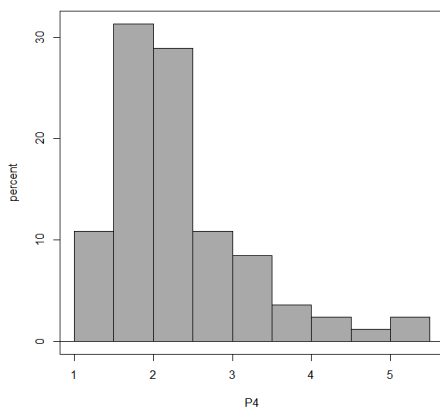


Figure 17 : Histogramme P4

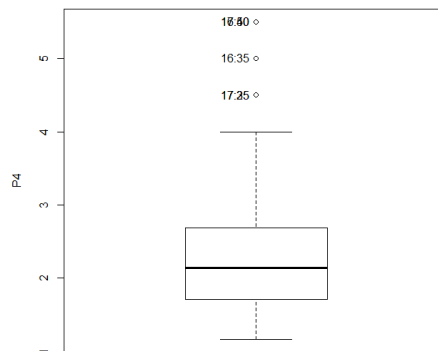


Figure 18 : Boxplot P4

- Il y a en moyenne 2,40 écureuils en P4 toutes les 5 min. L'intervalle de confiance à 95% du nombre d'écureuil en P4 est de [2,19; 1,61].
- L'écart-type de P4 est de 0,94. Cette valeur est assez proche de celle de la moyenne, on peut donc dire que les valeurs de P4 sont assez homogènes.
- On peut voir sur l'histogramme que la variable possède une seule modalité sur la classe [1,5 ; 2]. Après un test de Shapiro-Wilk ($W = 0.86337$, $p\text{-value} = 3.162e-07$), la variable ne suit pas une loi normale.

e. Zone P5

P5	
Moyenne	4,55
Médiane	4,50
Écart-type	1,21
Variance de l'échantillon	1,45
Plage	6,17
Minimum	2,33
Maximum	8,50
Nombre d'échantillons	83,00
Niveau de confiance(95,0%)	0,26

Tableau 6 : Statistiques descriptives P5

- Il y a en moyenne 4,55 écureuils en P5 toutes les 5 min. L'intervalle de confiance à 95% du nombre d'écureuil en P4 est de [4,29 ; 4,81].
- L'écart-type de P5 est de 1,21. Cette valeur est assez proche de celle de la moyenne, on peut donc dire que les valeurs de P5 sont assez homogènes.
- On peut voir sur l'histogramme que la variable possède une seule modalité sur la classe [4 ; 5]. Après un test de Shapiro-Wilk ($W = 0.95963$, $p\text{-value} = 0.0106$), la variable ne suit pas une loi normale.

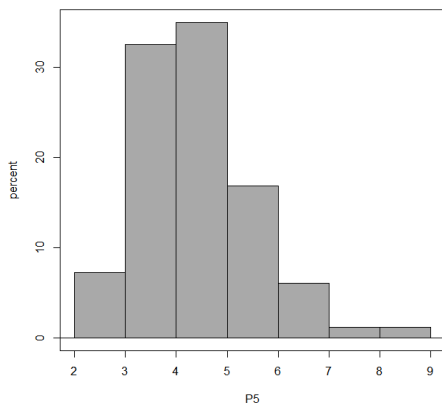


Figure 22 : Histogramme P5

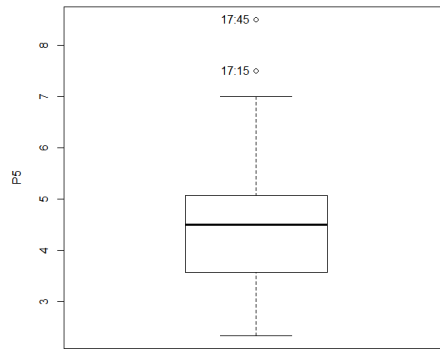


Figure 21 : Boxplot P5

f. Zone P5 caché

- Il y a en moyenne 24,51 écureuils en P5 caché toutes les 5 min. L'intervalle de confiance à 95% du nombre d'écureuil en P4 est de [24 ; 25,02].

<i>P5 CACHE</i>	
Moyenne	24,51
Médiane	25,40
Écart-type	2,32
Variance de l'échantillon	5,40
Plage	9,83
Minimum	18,00
Maximum	27,83
Nombre d'échantillons	83,00
Niveau de confiance(95,0%)	0,51

- L'écart-type de P5 caché est de 2,32. Cette valeur est très petite par rapport à la moyenne, on peut donc dire que les valeurs de P5 caché sont assez homogènes.

- On peut voir sur l'histogramme que la variable possède une seule modalité sur la classe [25 ; 26]. Après un test de Shapiro-Wilk ($W = 0.88407$, $p\text{-value} = 1.914e-06$), la variable ne suit pas une loi normale.

Tableau 7 : Statistiques descriptives P5 caché

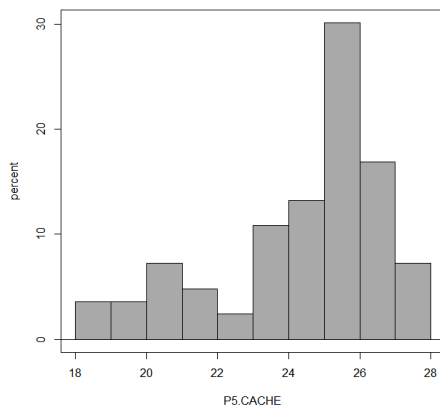


Figure 23 : Histogramme P5 caché

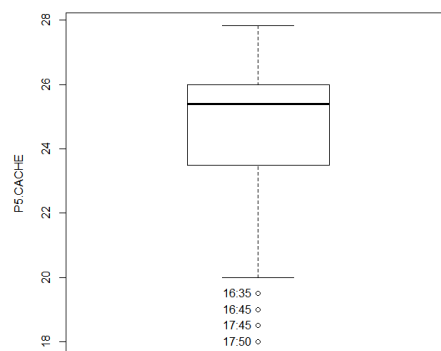


Figure 24 : Boxplot P5 caché

g. Variables visiteurs

VISITEURS	
Moyenne	1,72
Médiane	1,17
Écart-type	1,44
Variance de l'échantillon	2,06
Plage	5,63
Minimum	0,00
Maximum	5,63
Nombre d'échantillons	83,00
Niveau de confiance(95,0%)	0,31

Tableau 8 : Statistiques descriptives variable visiteurs

- Il y a en moyenne 1,72 visiteur toutes les 5 min. L'intervalle de confiance à 95% du nombre de visiteurs est de [1,41 ; 2,03].

- L'écart-type de la variable visiteurs est de 1,44. Cette valeur est assez proche de la moyenne, on peut donc dire que les valeurs de la variable visiteurs sont assez homogènes.

- On peut voir sur l'histogramme que la variable possède une seule modalité sur la classe [0 ; 1]. Après un test de Shapiro-Wilk ($W = 0.90874$, $p\text{-value} = 2.112e-05$), la variable ne suit pas une loi normale.

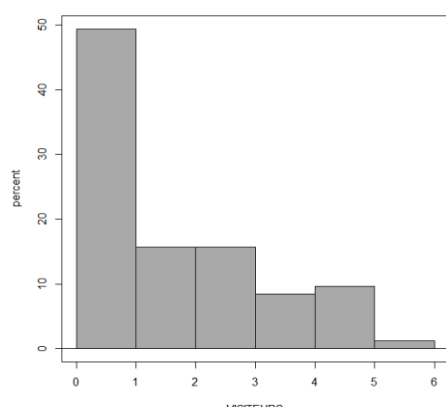


Figure 26 : Histogramme variable visiteurs

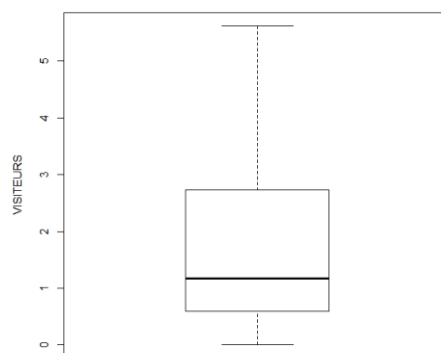


Figure 25 : Boxplot variable visiteurs

Ces résultats sont basés sur la moyenne de visiteurs par tranche de 5 min tout au long de l'étude et ne montrent pas certains jours d'affluence où le nombre de visiteurs est monté à 28 en même temps dans la volière.

3.2. Liens entre variables

Pour étudier les liaisons linéaires des variables entre elles, une Analyse en Composantes Principales (ACP) a été effectuée grâce au plugin FactomineR du logiciel R.

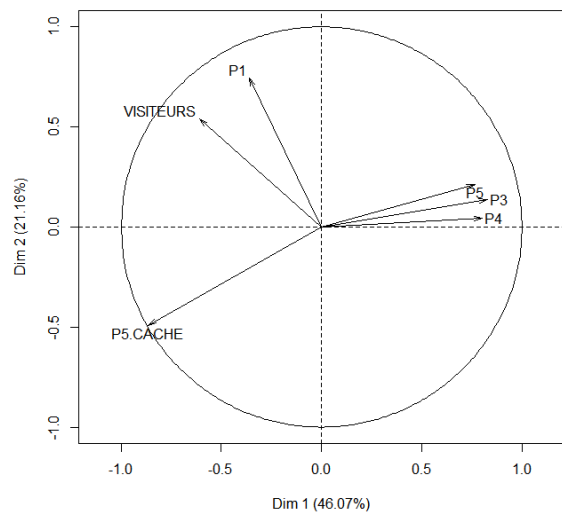


Figure 27 : Cercle des corrélations

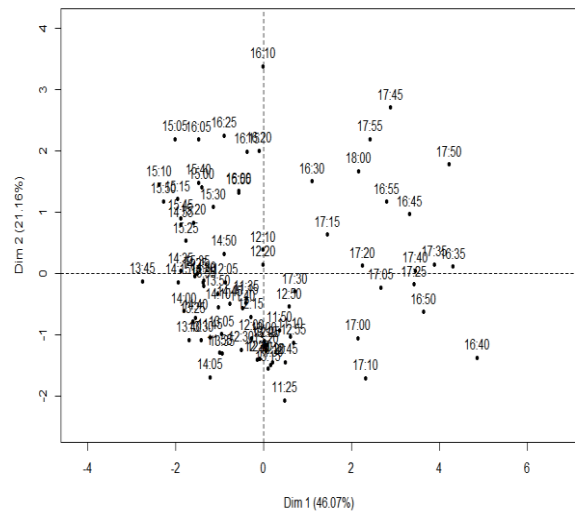


Figure 28 : Nuage des individus

Dans le cercle des corrélations :

- Les flèches qui vont dans le même sens et qui sont proches montrent qu'elles variables possèdent une liaison linéaire.
- Les flèches orthogonales montrent des variables indépendantes l'une de l'autre.
- Les flèches opposées montrent des variables anti-corrélées.

Il est possible de voir que les variable Visiteurs et P1 sont corrélés entre elle, ainsi que P5, P3 et P4 entre elles. Ces deux groupes sont d'ailleurs indépendants l'un de l'autre

La variable P5 caché est anti-corrélée à P5, P3 et P4 et indépendante de Visiteurs et P1.

P2 n'est pas représentée.

Ci-dessous, le graphe de la répartition des écureuils

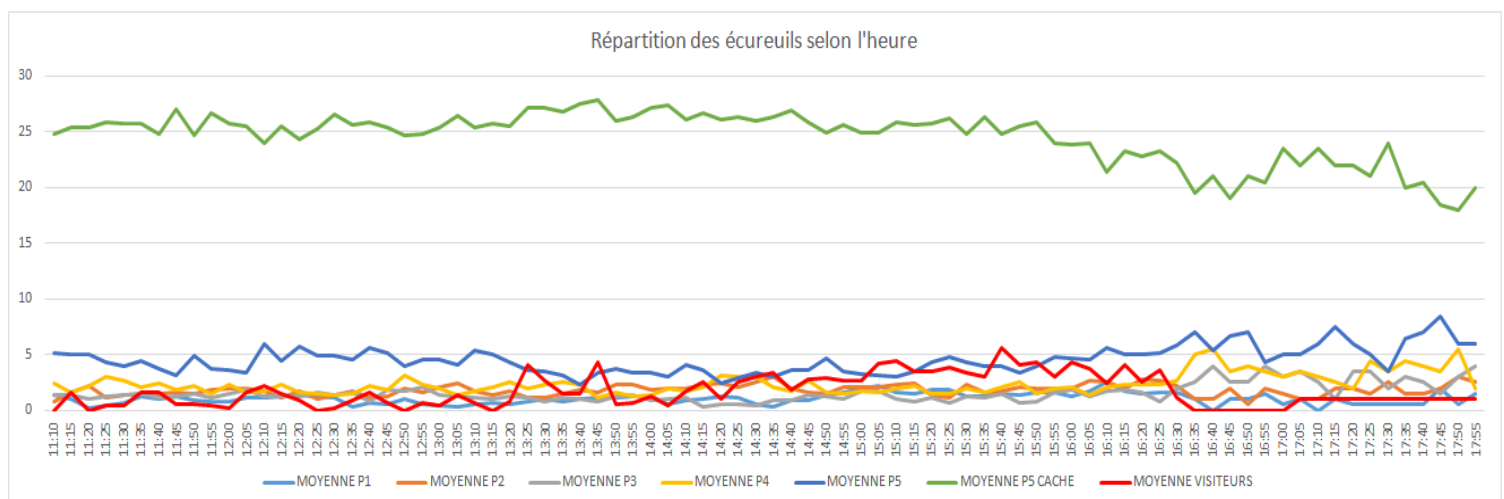


Figure 29 : Graphes des variables représentant la répartition des écureuils selon l'heure

4. DISCUSSIONS

L'étude porte sur l'adaptation d'un groupe de 36 écureuils rayé de Swinhoe dans une volière pénétrante qu'ils partagent avec 4 Tragopans (un mâle et trois femelles). Les interactions entre les deux espèces sont quasi inexistantes, les écureuils ne portent aucun intérêt aux oiseaux et vice-versa, aucun relevé n'a donc été fait. Cette espèce d'écureuil a été choisie par le zoo car elle est diurne, s'acclimate parfaitement aux températures tempérées de la région du Béarn et vit en larges groupes. Tous ces facteurs devraient permettre de bons divertissements aux visiteurs. La volière a été conçue de façon à laisser beaucoup de places aux visiteurs tout en fournissant un environnement le plus naturel possible aux écureuils. La volière contient des grandes branches mortes placés dans tubes des PVC imitant des arbres. Il y a aussi des grands bosquets de bambous et des cordes parcourent l'espace aérien pour permettre une grande liberté de déplacements aux écureuils (cf. Figure 10 : Zone P5). Quelques aménagements ou rectifications ont été effectuées pendant les observations : Mise en place de panneaux de précautions pour les visiteurs qui montaient sur les rochers et tombaient, ajout d'éléments (tel des souches ou branches d'arbres) pour densifier et rajouter un aspect encore plus naturel à l'environnement. Par exemple, la zone P3 était moins arborée et dense que la zone P4 (voir Figure 8 : Zone P3 ; Figure 9 : Zone P4) ce qui avait pour effet que les écureuils semblaient moins y aller et y restaient moins, cela se ressent dans les chiffres (cf. Tableau 4 : Statistiques descriptives P3 ; Tableau 5 : Statistiques descriptives P4). Après lui avoir soumis cette remarque, M.Luc Lorca, m'a demandé de voir ce que je pouvais rajouter. J'ai donc placé une branche et un construit un abri en tenant compte du fait qu'ils étaient fousseurs. Aucune donnée particulière n'a été relevée suite à ces modifications à part des observations visuelles : de temps en temps, certains écureuils se cachent sous l'abri et la disposition de la branche permet plus de mouvements car avant ils n'avaient qu'une corde pour passer, cette branche permet plus de mouvements verticaux. Malgré l'absence de données concrètes, ces changements apportent plus de liberté aux occupants de la volière ce qui donne de

visu un effet d'activité accrue pour le visiteur.



Figure 30 : Zone P3 avec une branche et un abri rajouté

Les résultats obtenus avec les relevés montrent que les écureuils restent le plus souvent dans la zone P5, la plus grande avec le plus d'éléments de décor, et que leur nombre va en diminuant en s'approchant de l'entrée (cf. Figure 31 : Schéma de la volière avec la moyenne d'écureuils par zone toutes les 5 minutes). Cela peut s'expliquer par la différence de végétation, en P1 et P2, il n'y a pas d'arbres ou cordes. Cette disposition est intentionnelle pour ne pas donner aux animaux la tentation d'aller vers l'entrée et de sortir, au vu des résultats, cet objectif est réussi.

On peut voir qu'il y a généralement plus d'individus du côté de P2 et P4. Ceci peut être expliqué par la différence des zones, P4 est très arboré et P2 a une configuration spéciale : elle est cachée de l'extérieur par des bambous se trouvant hors de la volière ; de ce fait, les écureuils se trouvent hors de vue des visiteurs du zoo ainsi qu'à l'ombre du soleil (cf. Figure 6 : Zone P2). P1 est quand à elle exposée en plein soleil la journée et exposée à la vue des visiteurs sur le chemin et des cages des gibbons (cf. Figure 7 : Zone P1). Ces paramètres peuvent expliquer le peu d'animaux présents en P1 mais ce faible nombre rassure dans l'objectif de tenir les animaux éloignés de l'entrée.

Il est possible de voir dans les résultats que les valeurs de chaque variable sont homogènes donc qu'il y a environ le même nombre d'écureuils tout au long de la journée. Ces résultats sont cependant à contraster car les calculs ont été faits sur les moyennes des résultats obtenus chaque jour et cela a donc lissé les relevés et certaines données ne sont pas montrées comme de grandes affluences de visiteurs ou une dizaine d'écureuils se reposant en P2. Ce lissage est visible dans le graphe de la répartition des écureuils (cf. Figure 29 : Graphes des variables représentant la répartition des écureuils selon l'heure), qui illustre les variations du nombre d'écureuils dans chaque zone malgré sa complexité de lecture. L'ACP ne montrant pas de lien d'aucune sorte de P2 avec les autres variables, cela pourrait être expliqué par les paramètres cités précédemment qui font la particularité de la zone. L'ACP montre des résultats auquel il était possible de s'attendre pour la plupart :

- le nombre d'écureuils en P1 dépend du nombre de visiteurs, alors qu'il y a peu de cachettes et peu de végétation en P1 donc peu de liberté de mouvement.

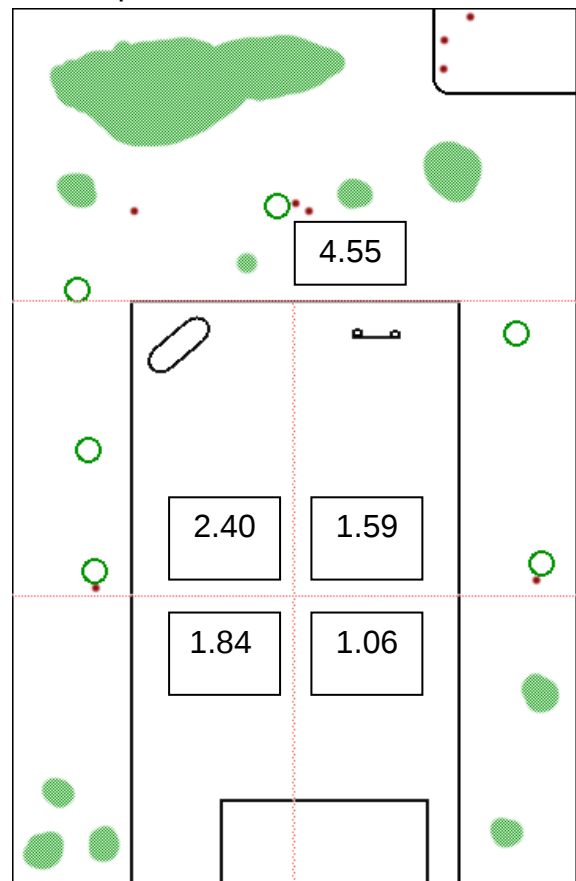


Figure 31 : Schéma de la volière avec la moyenne d'écureuils par zone toutes les 5 minutes

- Le nombre d'écureuils en P3, P4 et P5 évolue de la même façon et indépendamment du nombre de visiteurs. Les zones P3 et P4 sont dans la continuité de la zone P5 où se trouve la majorité des écureuils.
- La variable P5 caché représente le nombre d'écureuils dans les nids et donc pas visible, il est donc logique qu'elle évolue a contrario des variables P3, P4 et P5. Son indépendance par rapport à l'évolution de la variable visiteurs ne s'explique pas le comportement général des écureuils vis-à-vis des visiteurs.

Concernant le comportement des écureuils et leur sociabilité : avant d'être placés dans la volière, les écureuils étaient en quarantaine qui est normalement un endroit stressant pour les animaux, cependant lors du déplacement, 4 nouveau-nés ont été découverts. Ils n'ont malheureusement pas survécu mais cela a indiqué que les rongeurs avaient l'air peu sensible au stress. Cette hypothèse s'est assez vite confirmée le lendemain de l'ouverture de la volière. C'était le 1^{er} mai, un jour férié donc énormément de monde. Il n'y a pas de données car le protocole n'était pas encore défini mais devant les dizaines de personnes en même temps dans la volière les écureuils étaient nombreux et curieux des visiteurs, allant même jusqu'à s'approcher à quelques dizaines de centimètre. Le personnel du zoo s'attendait à ce qu'il soit craintifs et qu'ils se réfugient dans les nids car stressés par les transferts et le nouvel habitat mais il s'est passé tout le contraire. Les visiteurs se sont montrés tout aussi affluents pendant les quelques jours qui ont suivis grâce à un reportage télé (cf. BIBLIOGRAPHIE) et les écureuils se sont montrés tout aussi curieux et sociables. Globalement l'activité des écureuils varie entre creuser parmi les copeaux de bois au sol, dormir et manger (régulièrement la tête en bas) ; cependant pas de données exploitables. Données difficilement exploitable aussi pour voir un effet de la météo, cependant cela ne semble pas les déranger : pas de différences de comportement visibles entre une journée d'orage et de plein soleil et chaleur. Leur curiosité s'accorde parfaitement au vœu du zoo d'avoir des animaux intéressants pour le public.



Figure 32 : Écureuil mangeant la tête en bas

Les résultats obtenus et les observations effectuées permettent de comprendre comment ces animaux peuvent être des animaux de compagnies dans certains pays et nous montrent que ce se sont de très bons animaux de zoo diurnes, actifs et curieux des visiteurs. De plus, la volière a l'air parfaite pour eux.

CONCLUSION

L'étude portait sur comment un groupe de 36 écureuils rayés de Swinhoe (*Tamiops swinhoei*) s'acclimatait dans une volière pénétrante et comment il se comportait vis-à-vis des visiteurs. Suite aux observations et les données recueillies, il est possible de voir leur comportement et leur répartition dans la dite volière divisée en différentes zones pour l'étude. Bien qu'il faille confirmer par certains calculs et qu'il manque des données notamment pour le comportement, il est possible de statuer que l'animal se porte bien, s'est bien acclimatait à la volière et aux visiteurs. L'étude est incomplète par rapports à certaines données cependant tout au long des observations aucun problème n'a été détecté au sein du groupe ou au contact des visiteurs qui leur donnait des pop-corn forts appréciés des rongeurs. L'écureuil rayé de Swinhoe est semble donc être parfaitement à l'aise en volière pénétrante, ils sont toujours occupés et la taille du groupe fait qu'il y a toujours un endroit à regarder car ils bougent tout le temps. L'activité intense des écureuils attire les enfants qui attirent les parents et font donc le bonheur des visiteurs.

Table des matières

1. Table des figures

FIGURE 1 : STATUT DE CONSERVATION IUCN	7
FIGURE 2 : PANNEAU INFORMATIF DE LA FORÊT DES ÉCUREUILS.....	8
FIGURE 3 : SCHÉMA DE LA VOLIÈRE	9
FIGURE 4 : VOLIÈRE DE LÂCHER	9
FIGURE 5 : UN ÉCUREUIL DANS UN DES NIDS DE LA ZONE P5	9
FIGURE 6 : ZONE P2.....	10
FIGURE 7 : ZONE P1.....	10
FIGURE 8 : ZONE P3.....	10
FIGURE 9 : ZONE P4.....	10
FIGURE 10 : ZONE P5.....	10
FIGURE 11 : HISTOGRAMME P1 FIGURE 12 : BOXPLOT P1	12
FIGURE 13 : HISTOGRAMME P2	13
FIGURE 14 : BOXPLOT P2.....	13
FIGURE 15 : HISTOGRAMME P3	13
FIGURE 16 : BOXPLOT P3.....	13
FIGURE 17 : HISTOGRAMME P4	14
FIGURE 18 : BOXPLOT P4.....	14
FIGURE 19 : BOXPLOT P5.....	14
FIGURE 20 : HISTOGRAMME P5	14
FIGURE 21 : BOXPLOT P5.....	15
FIGURE 22 : HISTOGRAMME P5	15
FIGURE 23 : HISTOGRAMME P5 CACHÉ	15
FIGURE 24 : BOXPLOT P5 CACHÉ.....	15
FIGURE 25 : BOXPLOT VARIABLE VISITEURS.....	16
FIGURE 26 : HISTOGRAMME VARIABLE VISITEURS	16
FIGURE 27 : CERCLE DES CORRÉLATIONS.....	17
FIGURE 28 : NUAGE DES INDIVIDUS.....	17
FIGURE 29 : GRAPHES DES VARIABLES REPRÉSENTANT LA RÉPARTITION DES ÉCUREUILS SELON L'HEURE.....	17
FIGURE 30 : ZONE P3 AVEC UNE BRANCHE ET UN ABRI RAJOUTÉ.....	18
FIGURE 31 : SCHÉMA DE LA VOLIÈRE AVEC LA MOYENNE D'ÉCUREUILS PAR ZONE TOUTES LES 5 MINUTES.....	19
FIGURE 32 : ÉCUREUIL MANGEANT LA TÊTE EN BAS	20

2. Table des tableaux

TABLEAU 1 : LÉGENDE DU SCHÉMA DE LA VOLIÈRE	9
TABLEAU 2 : STATISTIQUES DESCRIPTIVES P1.....	12
TABLEAU 3 : STATISTIQUES DESCRIPTIVES P2.....	12
TABLEAU 4 : STATISTIQUES DESCRIPTIVES P3.....	13
TABLEAU 5 : STATISTIQUES DESCRIPTIVES P4.....	14
TABLEAU 6 : STATISTIQUES DESCRIPTIVES P5.....	14
TABLEAU 7 : STATISTIQUES DESCRIPTIVES P5 CACHÉ	15
TABLEAU 8 : STATISTIQUES DESCRIPTIVES VARIABLE VISITEURS.....	16
TABLEAU 9 : TABLEAU DE RELEVÉ TYPE	24
TABLEAU 10 : TABLEAU BILAN DES RELEVÉS POUR UNE ZONE.....	24

BIBLIOGRAPHIE

- Deng, X.-B., Ren, P.-Y., Gao, J.-Y. and Li, Q.-J. (2004), The Striped Squirrel (*Tamiops swinhoei hainanus*) as a Nectar Robber of Ginger (*Alpinia kwangsiensis*). *Biotropica*, 36: 633–636. doi: 10.1111/j.1744-7429.2004.tb00357.x
- A. Fayyad, M. Kummerfeld, I. Davina, P. Wohlsein, A. Beineke, W. Baumgärtner, C. Puff, Fatal Systemic *Toxoplasma gondii* Infection in a Red Squirrel (*Sciurus vulgaris*), a Swinhoe's Striped Squirrel (*Tamiops swinhoei*) and a New World Porcupine (*Erethizontidae* sp.) In: Journal of Comparative Pathology Volume 154, Issues 2–3, February–April 2016, Pages 263–267. doi:10.1016/j.jcpa.2016.02.002
- Minton, J. 2011. "Tamiops swinhoei" (On-line), Animal Diversity Web. http://animaldiversity.org/accounts/Tamiops_swinhoei/
- Duckworth, J.W. & Lunde, D. 2008. *Tamiops swinhoei*. The IUCN Red List of Threatened Species 2008:e.T21382A9277504. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2008.RLTS.T21382A9277504.en>.
- Reportage télé de France 3 Pau Sud Aquitaine : <http://france3-regions.francetvinfo.fr/aquitaine/pyrenees-atlantiques/la-foret-aux-ecureuils-au-zoo-d-asson-990199.html>

ANNEXE

Date	Heure	P1	P2	P3	P4	P5	P5 CACHE	VISITEURS	ADULTE	ENFANT	NOTES
	11:10						✓ 36	0	0	0	
	11:15						✓ 36	0	0	0	
	11:20						✓ 36	0	0	0	
	11:25						✓ 36	0	0	0	
	11:30						✓ 36	0	0	0	

Tableau 9 : Tableau de relevé type

HEURE	P1											
11:10	1			4	1	1						0
11:15	1			3	0	1						0
11:20	0			0	0	1						0
11:25	1			0	1	1	0	0				0
11:30	0			3	0	1	0	0				1
11:35	0	3		2	0	1	2	0			2	1
11:40	0	0		1	0	1	3	0			2	2
11:45	0	0		3	0	2	2	0			1	3
11:50	0	1		0	0	2	3	0			1	1
11:55	0	1		1	0	2	1	1			0	1
12:00	0	2		2	0	1	0	1			1	0
12:05	1	2		0	0	1	3	1				1
12:10	2	0		1	0	1	2	1				2
12:15	1	1		0	1	2	2	1				2
12:20	1	2		0	0	0	4	2				2
12:25	2	0		0	2	2	0	3				1
12:30	0	1	1	0	1	2	0	2				3
12:35	0	0	1	0	0	1	0	1				
12:40	1	1	0	0	0	1	1	1				
12:45	2		0	0	0	1	1	0				
12:50	2		1	0	1	0	2	1				
12:55	0		1	0	1	0	1	1				
13:00	0		1	0	1	0	1	0				
13:05	0		1	0	0	1	0	0				

Tableau 10 : Tableau bilan des relevés pour une zone

RÉSUMÉ

Le zoo d'Asson a accueilli en avril 2016 un groupe de 36 écureuils rayés de Swinhoe (*Tamiops swinhoei*) et 4 Tragopans de Temminck (*Tragopan temmincki*). Une volière pénétrante a été conçue et aménagée spécialement pour ces animaux. Le but de l'étude est de savoir s'il y a des conflits entre les deux espèces, si la présence de visiteurs dans une grande partie de la volière pose des problèmes ou non et d'apporter des solutions ou améliorations. Au cours de l'étude, la volière a été divisée en plusieurs zones et des relevés du nombre d'écureuils par zone toutes les cinq minutes ont été faits. Des observations et notes ont aussi été prises et soumis au maître de stage, ce qui a notamment permis l'installation de panneaux d'alertes à l'attention du public et d'éléments de décor dans une zone, ce qui fut bénéfique. L'étude reste à approfondir sur certains points mais comble un peu le manque d'informations sur cette espèce notamment au niveau zoologique car il est possible de comprendre que l'écureuil rayé de Swinhoe est un « bon » animal de zoo peu contraignant, actif et aimé des visiteurs.

MOTS-CLÉS

Écureuil rayé de Swinhoe ; *Tamiops Swinhoei* ; zoo d'Asson ; zoo ; comportement ; répartition ; volière pénétrante ;