
- *Hylobates pileatus* et *Hylobates lar*.

Effets de l'environnement sur le comportement en parc zoologique :
étude appliquée au gibbon à bonnet et gibbon à main blanche.



Anthony PEREZ

Stage effectué du lundi 16 mars au vendredi 8 mai 2015 au parc zoologique d'Asson
6 chemin du brouquet – 64800, Asson
Sous la direction scientifique de Mme Valérie Ramon

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

- *Hylobates pileatus* et *Hylobates lar*.

Effets de l'environnement sur le comportement en parc zoologique :
étude appliquée au gibbon à bonnet et gibbon à main blanche.



Anthony PEREZ

Stage effectué du lundi 16 mars au vendredi 8 mai 2015 au parc zoologique d'Asson
6 chemin du brouquet – 64800, Asson
Sous la direction scientifique de Mme Valérie Ramon

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

Remerciements

Je tiens pour commencer à remercier Valérie RAMON et Luc LORCA, codirecteurs du parc zoologique d'Asson, de m'avoir permis d'effectuer mon stage au sein de leur structure, ainsi que pour leurs conseils et les réponses apportées à mes questions.

Je remercie aussi les différents soigneurs du zoo Eric LINCONTANG, Victor AGUIRRE, Paul GUILHEMPOURQUE, Emilienne TROTTEREAU et Arnaud SAINT-MARC pour leur accueil, leur gentillesse, leur bonne humeur et tout ce qu'ils m'ont appris.

Je tiens également à remercier les autres stagiaires Mathis et Romain avec qui j'ai pu échanger et m'enrichir de leurs propres études.

Toutes ces personnes ont contribué par leur disponibilité et leur bonne humeur, à rendre mon stage enrichissant et motivant.

Merci à tous!

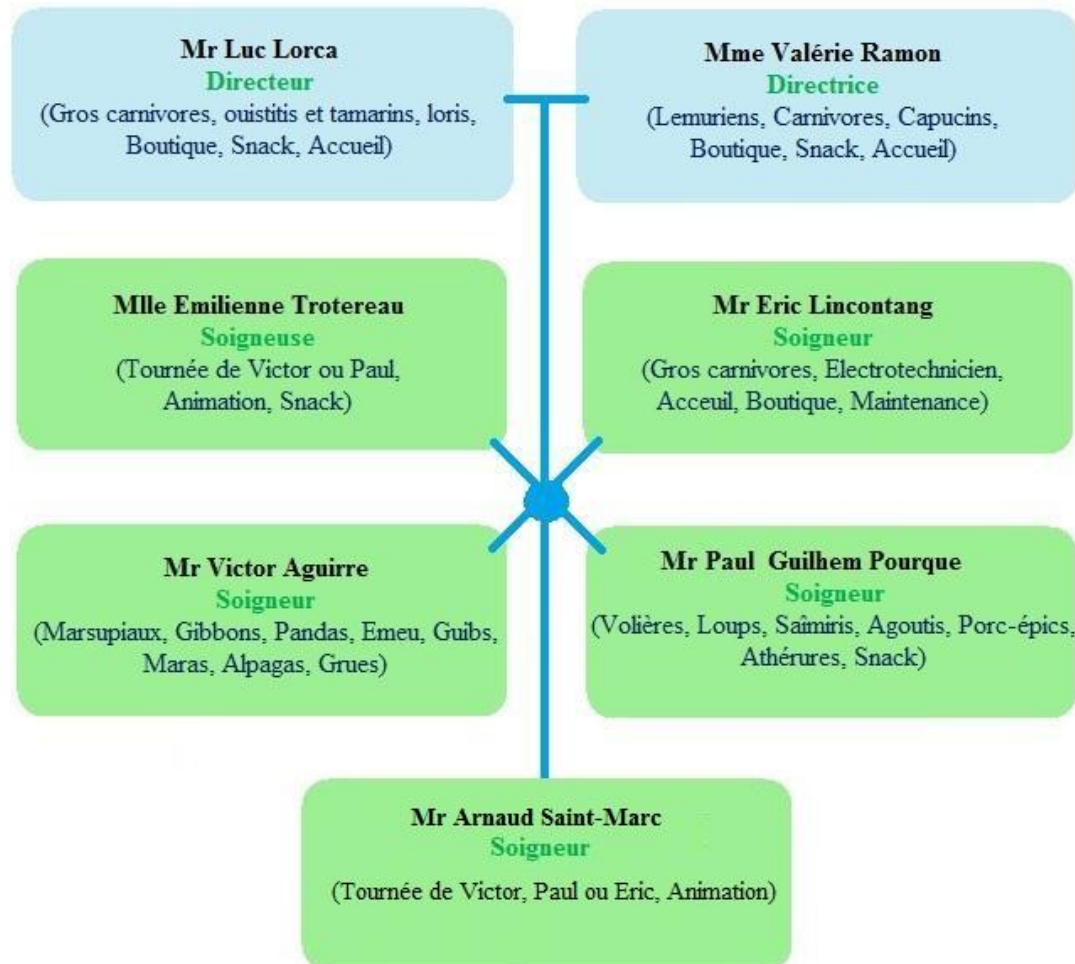


Figure 1 : Organigramme du parc zoologique d'Asson



Figure 2 : Projets de conservations dans lesquels l'association zoologique d'Asson est engagée

Avant-propos

Situé dans le sud-ouest de la France, dans la région aquitaine au cœur de la vallée de l'Ouzom sur le piémont Pyrénéen, à l'est du département des



Pyrénées-Atlantiques. Ce lieu étonnant, initialement conçu pour accueillir une exposition de cactus, fut créé en 1964 par les frères Saint Pie, férus de botanique qui lors de leurs différents périples à Madagascar, en Australie ou encore en Afrique, ramenèrent certaines espèces. C'est ainsi que des kangourous, wallabies, des lémuriens furent les premiers animaux à faire leur apparition dans le parc, et le jardin de Cactus devint le Parc Zoologique d'Asson.



En 1994, Luc LORCA créa l'association zoologique d'Asson (AZA), puis il prit la direction du zoo en 2001 avec Valérie RAMON (figure 1). Aujourd'hui le zoo compte environs une centaine d'espèces et près de 500 animaux.

Le parc est réparti sur une superficie de 5 hectares (Annexe 1) où l'on peut apercevoir des animaux provenant de tous les continents. Malgré sa taille modeste ce zoo abrite une étonnante collection provenant de nombreuses régions du globe (Annexe 2), on y retrouve des espèces d'Amérique (tamarins, ouistitis), d'Asie (gibbons, pandas roux, panthères des neiges), d'Afrique (servals, zèbres), d'Océanie (kangourous, wallabies, pigeons de Victoria).

Pour le bon fonctionnement du parc, le personnel est composé de cinq soigneurs (figure 1) capables de s'occuper de l'ensemble des tâches du zoo comme le nourrissage et les soins prodigués aux animaux quotidiennement ainsi que le renseignement du public, la caisse, l'entretien des espaces verts.



Outre la présence de toutes ces espèces animales, le parc est doté d'une végétation exotique bien acclimatée, on y retrouve un grand nombre de bambous qui servent d'ornement et à nourrir les pandas des eucalyptus, des palmiers et des magnolias qui participent au dépaysement et au confort des visiteurs par leur aspect ornemental.

Le parc est un espace de détente et de loisir, mais son rôle ne s'arrête pas là, il permet d'informer et de sensibiliser le public sur les projets de conservation in-situ et ex-situ dans lesquels l'association zoologique d'Asson est engagée à l'international (figure 2).

Enfin le zoo s'implique activement à la conservation des espèces menacées en étant un des donateurs de l'Association Européenne des Zoos et Aquariums (EAZA). En effet il participe à une trentaine de programmes européens pour les espèces menacées (EEP et ESB) afin d'assurer un futur aux populations maintenues dans les zoos européens.

Certificat de propriété délivré au Zoo d'Asson

Achat d'une zone de 1 hectare (10 000 m²) de forêt secondaire, située dans le village de Supayang, district de Solok, province de Sumatra Ouest, (Indonésie).

Valeur du terrain : 1 150 € soit 13.930.800 RP Indonésiennes.

A Supayang, le 30 janvier 2012.

www.kalaweit.org



Chance

Figure 3 : Certificat d'achat de forêt pour l'association Kalaweit



**Association Européenne pour l'Etude
et la Conservation des Lémuriens**



**Association Française
des Parcs Zoologiques**



**European Association of
Zoos and Aquaria**



**Angkor Center for Conservation
of Biodiversity**



**Sauvergarde des
Gibbons d'Indonésie**



**Programme Européens
d'Elevage**

Figure 4 : Programmes soutenus par l'association zoologique d'Asson

Il est également engagé dans les campagnes Européenne et Malgache de conservation de la faune. Par le biais de donations et l'achat de parcelles de forêts (figure 3) le zoo soutient de nombreux programmes en Asie, à Madagascar et en Amérique centrale (figure 4).

- L'EEP (programme Européen d'Elevage)
- EAZA (Association Européenne des Zoos et Aquariums)
- AEECL (Association Européenne pour l'Étude et la Conservation des Lémuriens)
- ACCB (Centre d'Angkor pour la Conservation de la Biodiversité)
- KALAWAIT (Sauvegarde des gibbons d'Indonésie)

Sommaire

Introduction	11
--------------------	----

1^{ère} Partie : Enjeux liés à l'environnement des gibbons en parc zoologique

1. Les gibbons, de l'état sauvage à la captivité	3
2. Le bien-être animal.....	7
3. Les gibbons du zoo d'Asson	8

2^{ème} Partie : Analyse comportementale

1. Etude préliminaire	9
1.1 Elaboration du répertoire comportemental	9
1.2 Analyse du budget temps des familles de gibbons	10
2. Effets de l'environnement en parc zoologique.....	13
2.1 Effets de l'espace disponible.....	13
2.2 Effets de l'environnement social.....	15
2.3 Test d'un enrichissement alimentaire	16

Conclusion.....	18
-----------------	----

Bibliographie	19
---------------------	----

Annexes	
---------------	--

Introduction

Les parcs zoologiques et leurs fonctions ont considérablement évolué au cours du XXe siècle : ils sont devenus de véritables acteurs de la conservation des espèces animales. Parmi toutes les espèces menacées, les primates occupent une place prépondérante, la majorité des espèces de cet ordre étant considérée en danger d'extinction. Ainsi, le maintien en captivité dans les zoos de spécimens de primates est justifié, entre autres, par l'importance de leur préservation.

L'environnement dans lequel ils évoluent a un impact prépondérant sur leur qualité de vie et leur bien-être mais aussi sur leur reproduction, qui est évidemment indispensable pour leur sauvegarde.

Pour ce faire le zoo d'Asson est en constante évolution, chaque année de nouvelles structures sont construites ou rénovées pour accueillir de nouveaux individus ou en reloger, tout en permettant de diversifier les habitats ou d'améliorer ceux déjà existants. Les projets de construction et de rénovation ont pour but d'enrichir les conditions de vie des animaux et de veiller à leur bien-être.

La notion de bien-être animal n'a pas de définition claire et universelle, ce concept est complexe et regroupe donc plusieurs aspects importants, tous liés à l'importance d'un équilibre physique et psychologique de l'individu.

Le maintien en captivité des primates est donc une problématique complexe, impliquant une recherche du respect de nombreux impératifs et de la satisfaction de différents acteurs, animaux en tête. Les conditions de vie des primates en parc zoologique se sont nettement améliorées au cours des dernières décennies. On a ainsi assisté à une transformation de leurs enclos, depuis les cages aux barreaux métalliques situées dans d'immenses bâtiments en béton aux grandes étendues en plein air où ils évoluent en semi-liberté, en passant par les îles aux singes et les volières.

Cette année la direction du zoo a pour projet la construction d'une volière plus spacieuse pour la famille de gibbon à bonnet, qui permettra après leur déménagement d'augmenter la taille des volières des familles de gibbons à mains blanches et à favoris blancs (Annexe 4).

Mais cet hiver les conditions météorologiques n'ayant pas été réunies pour le bon déroulement des travaux, du retard c'est accumulé. Et donc l'étude comportementale après le changement de volière initialement prévus ne pourra pas être réalisée.

Donc, Valérie, directrice du zoo, m'a proposée de réaliser une étude comparative comportementale de deux groupes de gibbons ; les gibbons à bonnet et les gibbons à mains blanches étant logés dans des conditions différentes (taille de volière, composition des groupes) (Annexe 4). L'étude sera menée dans le but de rendre compte de l'effet de l'environnement sur le comportement des gibbons en zoo. Les dimensions suivantes seront utilisées pour définir l'environnement en zoo :

- L'espace restreint. La place disponible pour les groupes de primates en captivité est souvent moins importante que dans la nature.
- L'environnement social, c'est-à-dire, la composition du groupe dans la volière.

L'étude se portera donc sur les variables suivantes l'effet de l'espace disponible et la composition du groupe. Afin de voir si ces paramètres ont un effet sur les individus et n'affectent pas la possibilité d'exprimer un comportement normal et spécifique, composant primordial du bien-être animal. Puis un enrichissement sera mis en place dans le but de voir s'il peut avoir des effets sur l'expression du comportement des gibbons captifs.

**1^{ère} Partie : Enjeux liés à
l'environnement des gibbons
en parc zoologique**

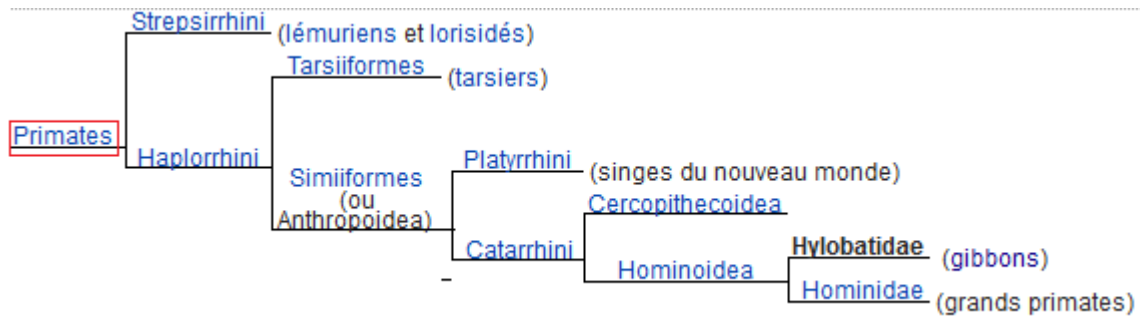


Figure 5 : Arbre phylogénétique des Primates

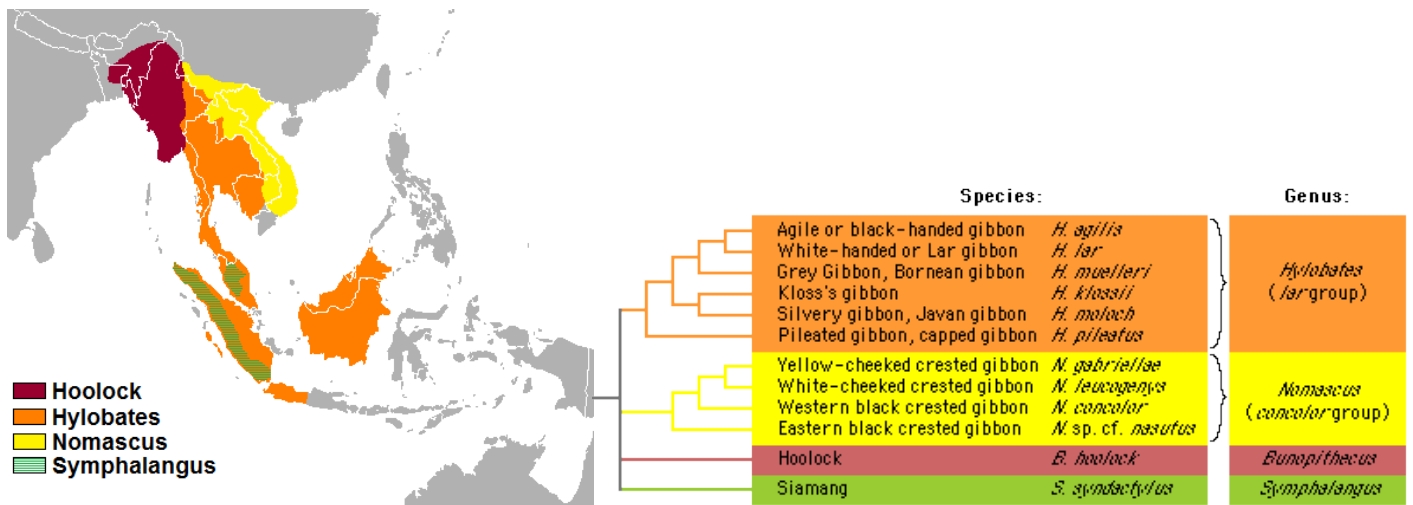


Figure 6 : Carte de répartition des genres des gibbons et arbre phylogénétique des espèces de gibbons



Figure 7 : Carte de répartition des espèces de gibbons du genre *Hylobates*

1. Les gibbons, de l'état sauvage à la captivité

1.1 Présentation des gibbons

Les gibbons sont des singes anthropoïdes de la famille des Hylobatidés (Figure 5). Ce sont des primates sveltes, sans queue, aux bras très longs et aux jambes plus courtes. La caractéristique anatomique principale des hylobatidés est la structure du poignet, dont les os forment une boule logée dans un trou, ce qui permet des mouvements bi axiaux. Ils possèdent également de longues mains et de grands pieds, avec une démarcation entre le premier et le second doigt de leurs mains. Ces structures anatomiques sont adaptés à leur mode de déplacement le plus courant : la brachiation.

La famille des Hylobatidés comprend quatre genres *Hylobates*, *Hoolock*, *Nomascus* et *Symphalangus*, basés sur leur nombre de chromosomes. Les espèces présentées dans cette étude appartiennent au genre *Hylobates* le plus répandu (Figure 6) des genres qui regroupe six espèces allant de la région du Yunnan dans le sud de la Chine jusqu'à l'île de Java dans le sud de l'Indonésie (Figure 7). Les espèces auxquelles nous allons nous intéresser sont le gibbon lar ou à mains blanches (*Hylobates lar*) et le gibbon à bonnet (*Hylobates pileatus*) que l'on retrouve dans la forêt tropicale de Thaïlande, de Malaisie et au Cambodge.

Les espèces présentées dans cette étude sont toutes les deux considérées en voie de disparition et leurs populations décroissent d'après la liste rouge de l'IUCN, elles sont donc protégées dans leurs aires de répartitions, où des zones de protection et de conservation sont érigées. Leurs principales menaces sont la déforestation et la chasse. En effet les forêts tropicales du sud-est asiatique sont remplacées par des productions agricoles et des routes avec l'urbanisation croissante. Les gibbons subissent cette déforestation massive mais sont aussi victimes de braconnage.

1.2 Ecologie des gibbons à bonnet et à main blanche

Le schéma d'activité des gibbons à bonnet et lar est proche, ces deux espèces vivent en sympatrie au croisement de leur aires de distribution (Geissman, 1991). Ils sont diurnes et arboricole, ils se déplacent dans la canopée de la forêt tropicale avec rapidité et agilité. Ils sont actifs pour une période de 7 à 8 heures par jour, du lever du soleil jusqu'à 4 heures avant le crépuscule en moyenne.

Les groupes de gibbons lar, passent la majeure partie de leur journée à se nourrir et à chercher la nourriture (foraging) (32,5%), se déplacer d'arbre en arbre (24,1%), et se reposer (26,3%), les 17,1% restant de leur budget d'activité est alloué aux vocalisations et activités sociales (Bartlett, 2003). Les groupes de gibbons à bonnet passent 40,6% de leur période d'activité au repos, 28,9% à se nourrir, 25,7% à se déplacer sur leur territoire et 4,8% aux activités sociales y compris les vocalisations (Srikosamatara, 1984).

L'organisation sociale des deux espèces est généralement un système monogame même si des exceptions ont été observées dans la nature (Reichard, 1995). Les groupes sont composés du couple et de sa progéniture pouvant aller jusqu'à 4 juvéniles, en effet il est difficile voire impossible, qu'une cinquième naissance se produise avant que l'ainé n'ait pris son indépendance, les immatures quittant leur parents vers l'âge de sept ans. Les mâles mènent la progression journalière du groupe et sont principalement responsables de la défense du territoire qui peut s'étendre de 12 à 54 ha pour les gibbons lar et 15 à 50 ha pour les gibbons à bonnets.

Les gibbons sont des primates frugivores, ils occupent donc une niche écologique de mangeur de fruits, les gibbons à bonnets et à main blanche ont un régime similaire ils consomment principalement des fruits (71%), des fleurs (15%), des jeunes pousses (2%) quelques insectes et parfois des œufs voire de jeunes oiseaux (Blackwell, 1969). Pour se déplacer dans la végétation dense de la canopée les gibbons utilisent un mode de déplacement en suspension et de balancement du corps, la brachiation, ils peuvent aussi effectuer des bonds pouvant atteindre une longueur de 10 à 15 m. La brachiation est le mode de déplacement le plus utilisé 90% de l'activité locomotrice, ceci est directement lié à leur habitat.

1.3 Les primates en captivité : Le rôle des zoos

Aujourd'hui, les parcs zoologiques n'ont plus pour unique but le divertissement des visiteurs, loin de là : leurs principales missions sont actuellement la conservation des espèces menacées, l'éducation du public, et la recherche scientifique.

1.3.1 La conservation des espèces

- La conservation *ex situ* :

La conservation *ex situ* désigne les différentes actions mises en œuvre pour la sauvegarde des espèces en-dehors de leur territoire naturel.

Les parcs zoologiques forment un important réservoir d'espèces animales, ils se sont naturellement posés comme l'une des solutions pour ralentir la disparition des espèces menacées. Les zoos se sont regroupés en différentes associations, qui ont entre autres pour objectif de coordonner les différents programmes : c'est le cas par exemple de l'EAZA (European Association of Zoos and Aquaria) en Europe (Hutchins & Al., 1995 ; Conde & Al., 2011).

C'est ainsi que des programmes internationaux d'élevage sont organisés ; en Europe par exemple, l'EAZA en gère environ 250, divisés en deux catégories :

- Les EEP (European Endangered species Programme)
- Les ESB (European Studbook)

Les primates sont parmi les animaux les plus concernés par ces plans d'élevage, puisque 49 espèces bénéficient d'un EEP, et 27 d'un ESB.

- La conservation *in situ* :

Elle désigne les actions entreprises pour la sauvegarde des espèces directement sur leur territoire naturel, par exemple par la protection de leur écosystème.

Les parcs zoologiques financent et participent à de nombreux programmes de sauvegarde sur le terrain par exemples la création de réserves. Ces actions visent à freiner la disparition des milieux et donc celle des espèces.

1.3.2 Rôle pédagogique et scientifique

Les parcs ont une mission éducative du jeune public en commençant par leur faire connaître les animaux et en les sensibilisant sur les problématiques supportées par les zoos. Les parcs zoologiques participent ainsi, par l'éducation du public, à la protection de l'environnement.

Grâce à leur importante collection d'espèces les zoos participent à la recherche scientifique dans des domaines divers (physiologie, éthologie, génétique...) et cela permet entre autre d'améliorer les programmes de conservation grâce à une meilleure connaissance des espèces (Fitzroy Hardy & Al., 1996).

1.4 Les conséquences de la captivité des primates

La captivité prive les animaux de tout leur environnement, et donc à priori des moyens d'assurer leurs besoins naturels, il faut donc connaître ces besoins afin de les combler. Les besoins des primates peuvent être classés en plusieurs catégories les besoins physiologiques, de sécurité et comportementaux.

Au niveau physiologique il s'agit surtout des besoins alimentaires dont il faut respecter plusieurs aspects, la couverture des besoins nutritionnels, c'est-à-dire éviter toutes carences ou excès. Il faut aussi respecter le comportement alimentaire naturel : les animaux passent la majeure partie de leur temps à chercher leur nourriture dans la nature, il faut donc stimuler ce comportement en captivité.

Le besoin de sécurité dépend des caractéristiques du logement des primates en captivité, qui doivent prendre en compte les conditions de vie naturelles des individus, afin de les recréer le plus fidèlement possible notamment au niveau de l'espace disponible, de l'aménagement. Les primates ont besoin de pouvoir se cacher, se percher ou s'abriter, pour leur procurer la sensation de sécurité dans leur environnement.

Les besoins comportementaux sont indispensables pour l'équilibre psychologique, des individus en captivité qui doivent pouvoir exprimer tous leurs comportements naturels. Leur expression doit être facilitée à la fois par l'habitat et leur environnement social.

Mais, même si les besoins des animaux sont pris en compte, la captivité a des conséquences sur l'organisme et le comportement, le problème est que la captivité impose des conditions pouvant être très différentes du milieu naturel. La principale différence avec la vie sauvage est la perte du contrôle de leur environnement, les stimuli leur sont imposés. De plus, les stimuli sont répétitifs (heure de repas fixe) et l'environnement captif devient prévisible pour les animaux. Cela peut induire du stress, une modification du comportement naturel, des troubles comportementaux et des stéréotypies.

- Le stress :

Le stress chez l'animal modifie la perception de l'environnement et la réponse à un stimulus donné et peut donc être défini comme un phénomène responsable d'un comportement anormal (Broom, 1993). Les mécanismes du stress ont en général une action courte, mais un stimulus stressant, persistant ou récurrent peut avoir des effets néfastes sur l'organisme (Carlstead & Al., 1996).

- La modification du comportement naturel :

En captivité le budget temps est souvent modifié, c'est-à-dire la proportion de temps alloué à une tâche. Dans la nature l'activité principale est la recherche de nourriture, en captivité elle est distribuée régulièrement et en quantités suffisantes, donc la part de temps consacré à la recherche est considérablement réduite.

Parallèlement le temps consacré à la manipulation et aux jeux est souvent accru, les animaux remplacent une activité par une autre.

- Les troubles du comportement :

Le développement de troubles comportementaux peut venir d'une trop faible diversité de stimuli entraînant de l'ennui chez l'individu captif. Cet ennui peut avoir des conséquences sur le comportement et la santé de l'individu. On observe deux réponses comportementales, la léthargie et le développement de comportements anormaux destinés à créer des stimuli (toilette exagérée, automutilation, coprophagie...) (Mallapur, 2005 ; Warne & Al., 2002)

- Les stéréotypies :

Une stéréotypie désigne un comportement répété, invariant, et sans but apparent (Mason, 1991). Il s'agit du comportement anormal le plus observé en captivité, les stéréotypies se développent dans des environnements non optimaux qui fournissent trop peu de stimuli pour le développement normal de l'animal. Les stéréotypies sont des indicateurs d'une mauvaise interaction entre l'animal et son environnement et montrent que les besoins naturels de son espèce ne sont pas entièrement satisfaits (Marriner & Al., 1994).

2. Le bien-être animal

2.1 Définition

La notion de « bien-être animal » ne possède pas de définition claire et universelle. Cet état de bien être peut se définir comme un équilibre à la fois physique et psychologique, ces deux notions étant fortement liées, puisqu'une souffrance physique engendre souvent des troubles psychiques et inversement (Broom, 2002).

Une autre définition est la satisfaction des besoins naturels, en captivité la meilleure façon d'approcher le bien-être animal est d'être le plus proche des conditions de vie à l'état sauvage. La notion de bien-être animal est complexe et regroupe plusieurs aspects tous liés à l'équilibre physique et psychologique de l'individu, une approche plus concrète a été proposée, et correspond à la satisfaction de cinq besoins fondamentaux (Mench & Al., 1996) :

- La possibilité d'exprimer des comportements spécifiques et normaux ;
- L'absence de carence alimentaire ;
- Le confort physique et thermique ;
- L'absence de blessure, douleur ou maladie ;
- L'absence de sentiment de peur.

2.2 Evaluation du bien-être

L'évaluation du bien-être des primates fait appel à différents domaines, la médecine vétérinaire qui se basent sur différents critères physiologiques et physique, et l'éthologie basée sur l'étude du comportement et la capacité de s'adapter à son environnement.

Au niveau physiologique et physique, l'évaluation peut se faire à travers de nombreux paramètres (l'état général, l'aspect du pelage, signes de traumatismes), le bien-être animal passant par une bonne santé physique. Mais ne suffisent pas seul à l'évaluation du bien-être puisque la partie psychologique prime aussi.

L'étude comportementale pour évaluer le bien-être se fait généralement en comparant le comportement des sujets en captivité à celui des conspécifiques dans le milieu naturel. L'évaluation peut se faire sur la richesse de comportements naturels et la présence ou absence de comportements anormaux ou de stéréotypies.

Mais pour évaluer le bien être d'un individu, l'évaluation d'un seul de ces critères n'est pas suffisant, en associant ces indicateurs une évaluation plus précise pourra être réalisée. Cette évaluation est essentielle, elle permet de faire des choix d'amélioration et d'enrichissement du milieu des individus concernés.

M1



F1



J11



J12



M2



F2



J21



J22



M3



M4

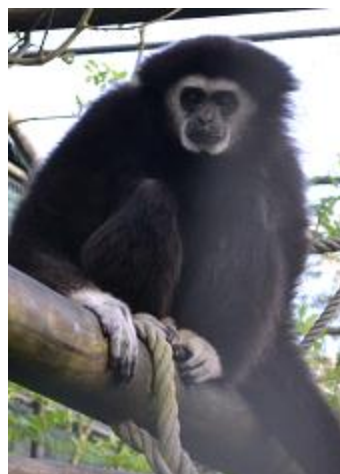


Figure 8 : Les individus participant à l'étude

3. Les gibbons du zoo d'Asson

Trois espèces de gibbons sont présentes au zoo d'Asson, une appartenant au genre *Nomascus*, le gibbon à favoris blanc (*Nomascus leucogenis*) et les deux autres du genre *Hylobates* précédemment présentés et sujet de l'étude. Le groupe des gibbons à bonnet (*Hylobates pileatus*) est composé d'un couple et de deux juvéniles, les gibbons à main blanche (*Hylobates lar*) sont sept individus répartis sur deux volières. Dans la première volière il y a un groupe constitué d'un couple de géniteurs et de deux juvéniles et un nouveau-né qui n'est pas inclus dans cette étude, dans la seconde il y a deux individus mâle adulte (Annexe 3 ; Figure 8).

Les gibbons à bonnet volière 4

Id	Sexe	Date de naissance	Date d'arrivée	Provenance
M1	♂	03/04/1996	02/07/2002	Captivité zoo de Mulhouse
F1	♀	03/01/1997	04/12/2002	Captivité zoo de Zürich
J11	♂	09/09/2009	09/09/2009	Captivité zoo d'Asson
J12	♂	22/12/2011	22/12/2011	Captivité zoo d'Asson

Les gibbons à mains blanches volière 1

Id	Sexe	Date de naissance	Date d'arrivée	Provenance
M2	♂	inconnue	01/10/1996	Captivité, zoo de Pleuguence
F2	♀	15/11/1999	07/01/2006	Captivité zoo d'Amneville
J21	♂	05/12/2009	05/12/2009	Captivité zoo d'Asson
J22	♂	26/03/2012	26/03/2012	Captivité zoo d'Asson
123	Nd	24/01/2015	24/01/2015	Captivité zoo d'Asson

Gibbons à mains blanches volière 2

Id	Sexe	Date de naissance	Date d'arrivée	Provenance
M3	♂	inconnue	1963	Captivité Tilburg
M4	♂	24/05/1983	24/05/1983	Captivité zoo d'Asson

Les gibbons sont installés dans un bâtiment comprenant quatre volières possédant chacune deux loges intérieures en libre accès. Trois volières mesurent 48 m² pour une hauteur de 6 mètres où sont logés les gibbons à main blanche et les gibbons à favoris blanc. La quatrième volière qui abrite les gibbons à bonnet à une surface de 104 m² pour la même hauteur que les précédentes, c'est en fait l'assemblage de 2 volières de 48 m² et de l'espace de 8m² qui les sépare. Les volières sont équipées de perchoirs et de cordages, le sol est constitué par le terrain naturel composé d'herbe, d'arbustes et de bambous (Annexe 3).

2^{ème} Partie : Analyse comportementale

1. Etude préliminaire

1.1 Elaboration du répertoire comportemental

Avant de commencer toute étude comportementale des observations préalables ont été réalisées afin de juger de l'état physique, physiologique et de repérer l'ensemble des comportements des groupes de gibbons, afin d'élaborer leur répertoire comportemental, et de déceler la présence ou non de comportements anormaux et stéréotypés.

Matériels et méthodes :

Avant de débiter les observations comportementale, tous les gibbons ont été observés afin de voir, si des symptômes physiques et physiologique de comportement anormaux, stéréotypés ou de stress étaient apparents ainsi que le point de vu des soigneurs qui sont quotidiennement en contact avec les animaux, et qui connaissent leurs comportements et leur état de santé.

Ensuite pour pouvoir construire un éthogramme complet, des observations ont eu lieu au cours de la matinée (de 9h et 12h) et l'après-midi (entre 14h et 16h) pendant une semaine du lundi au vendredi et celles-ci ne se sont déroulées que par temps non pluvieux. Les volières des trois groupes étudiés étant trop éloignées pour être observées en même temps, le groupe des gibbons à bonnet est observé séparément des deux groupes de gibbons lar (Annexe 3).

Des sessions d'observations de 30 minutes ont été effectuées en alternant le 1^{er} groupe observé chaque jour pour avoir des observations de toutes les heures de la journée pour chaque groupe de gibbon. Chaque jour 5 sessions d'observation sont effectuées par groupes, ce qui fait un total de 12h30 min d'échantillonnage par semaine par volière.

Lors des observations une attention particulière a été portée à tout signe comportemental anormal, stéréotypé ou pouvant indiquer que l'animal subit un stress permanent ou récurrent dans son environnement captif.

La technique d'échantillonnage non structuré ou *ad libitum* a été utilisée pour élaborer le répertoire comportemental. Avec cette méthode d'observation aucune contrainte n'est imposée, cette méthode permet de se familiariser avec les comportements à étudier. Ainsi les activités des gibbons observés, ont été relevées afin de les classer dans différentes catégories comportementales.

Résultats :

Dans un premier temps chez tous les gibbons, aucuns signes physiques ou physiologiques ne semblent indiquer l'expression de comportements anormaux, stéréotypés ou de stress récurrent. Les indicateurs physiques peuvent être des trous dans le pelage, ou des blessures suite à des comportements d'automutilation et les symptômes physiologiques peuvent être une perte de l'appétit, de la diarrhée et la léthargie.

Comportement	Causes probables	Solution
Balancement	Espace disponible insuffisant	Fournir un enclos plus grand et plus stimulant
Tremblement, mouvements non fluides et saccadés	Espace disponible ou environnement social insuffisant	
Balancement répété sur un support	Taille et aménagement de la volière inadéquat	Changer les enrichissements fréquemment
Brachiation répétée au même rythme (pacing)		
Auto-mutilation	Manque de stimulation sociale	Fournir un enclos plus grand, plus stimulant et d'autres individus
Se frotte les dents sur les structures	Manque de stimulation sociale/Régime inapproprié	Fournir un enclos plus grand et plus stimulant
Marche sur le sol exagérée	Manque d'enrichissement/Volière peu spacieuse	Utiliser un sol naturel
Peur des hauteurs		Augmenter la hauteur de la volière progressivement
Masturbation dirigée vers l'homme	Manque de stimulation sociale	Fournir des compagnons et réduire le contact avec l'homme
Présentation des parties génitales à l'homme	Manque de stimulation sociale/Contact avec l'homme excessif	

Tableau 1 : Causes et solutions aux comportements anormaux et stéréotypés observés chez des gibbons captifs (Cheyne, 2006)

Catégorie de comportement	Description
Inactivité	l'individu est immobile, assis, recroquevillé sur lui-même ou couché ; il a les yeux fermés, ou ouvert mais sans mouvement de tête ni observation apparente.
Auto-dirigé et de confort	l'individu se gratte, s'étire, se secoue, baille.
Comportement d'observation	l'individu observe son environnement, un congénère ou un élément extérieur (visiteur, oiseau)
Locomotion	déplacement d'un point à un autre par brachiation, marche bipède, ou en grimpant.
Sociaux non agoniste	interactions non agressives entre congénères, épouillage, activités de jeu et les vocalises.
Sociaux agoniste	l'individu repousse, chasse ou menace un congénère
Alimentaires	activité de recherche d'un aliment (foraging), l'individu mange un aliment, le met à la bouche et s'abreuve.

Tableau 2 : Comportements relevés lors des observations des groupes de gibbons du zoo d'Asson

Lors de ces observations une attention particulière a été portée à la détection de comportements anormaux ou de stéréotypies, il a été reconnu que la captivité peut induire des problèmes comportementaux et physiologiques chez l'animal (Hediger, 1969). Les comportements anormaux et stéréotypés (tableau 1) n'ont jamais été observés dans la nature, cela renforce l'idée qu'ils peuvent être causés ou exacerbés par la captivité (Cheyne, 2006). Lors des observations aucun des comportements répertoriés dans le tableau 1 n'a été observé, ni aucun autre comportement pouvant être considérés comme anormaux ou stéréotypé.

Suite à la semaine d'observation les actions des individus observés ont été classées en catégories comportementales dans le tableau 2, ci-contre.

Le même répertoire comportemental a été adopté par les trois groupes de gibbons observés. Ces observations préliminaires ont également permis de m'entraîner aux observations et d'habituer les singes à ma présence.

1.2 Analyse du budget temps des familles de gibbons

La captivité peut entraîner une modification du comportement naturel, cette étude se porte donc sur l'analyse du budget temps des familles de gibbons du zoo, pour le comparer au budget temps de groupes de gibbons sauvages.

Matériels et méthodes :

Les observations ont eu lieu au cours de la matinée (entre 09h et 17h), en semaine, par temps non pluvieux et hors vacances scolaires pour éviter les fortes affluences et minimiser les biais dans les données relevées.

Les individus observés sont les groupes de gibbon lar dans la volière 1 et de gibbon à bonnet dans la volière 4, leur composition est presque similaire en nombres d'individus et catégorie d'âge. Pour obtenir le budget temps, le répertoire comportemental a été regroupé en 3 catégories repos, activité, alimentation dans le tableau suivant :

Repos	Comportement d'inactivité, d'observation, auto-dirigé et de confort.
Activité	Comportement de locomotion, sociaux non agoniste et agoniste
Alimentation	Comportement alimentaire.

La technique d'échantillonnage par concentrations successives (focal sampling) est utilisée, elle consiste à l'échantillonnage complet des comportements émis par un sujet donné pendant une période de temps déterminée. Le moyen d'enregistrement des données, est une grille remplie à la main (Annexe 4) un total de 10 sessions d'observation ont eu lieu, pour chacun des deux groupes.

Le principe est le suivant : l'échelle de temps est graduée toutes les 5 minutes, de 9h à 17h. Si l'individu observé effectue l'une des trois actions, la case est cochée, ensuite en fin d'enregistrement les cases cochées sont comptabilisées afin de calculer les fréquences de repos, activité, et alimentation journalière qui sont ensuite comparées.

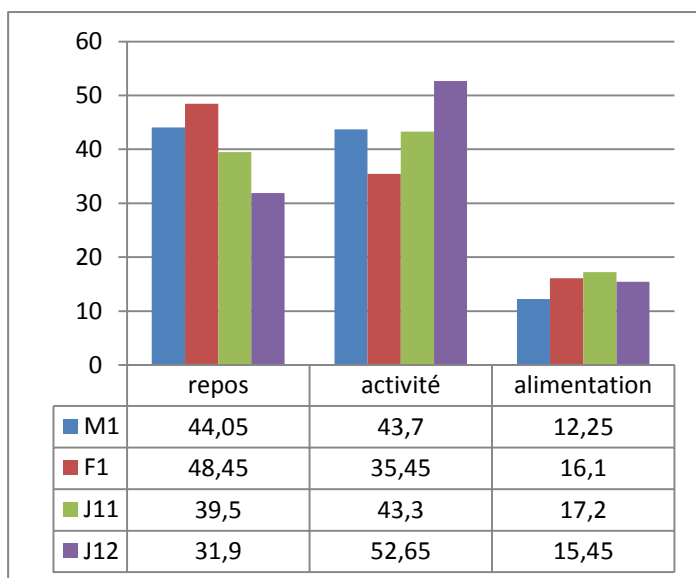


Figure 9 : Comparaison des budgets temps des individus du groupe de gibbons à bonnet de l'étude.

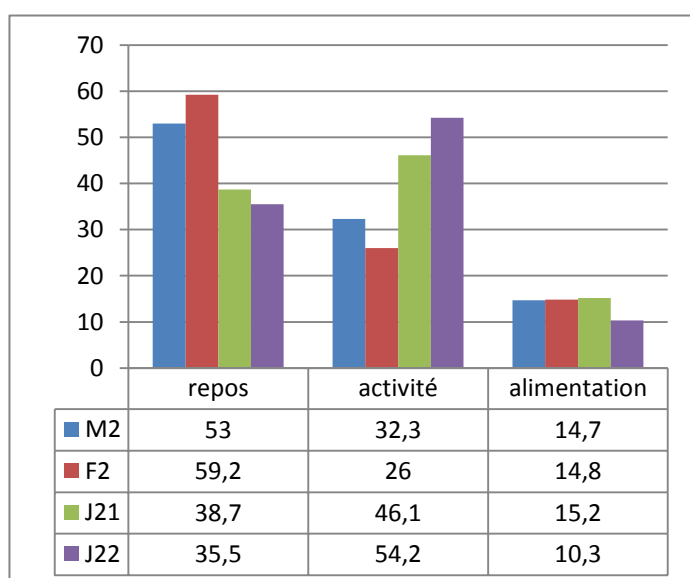


Figure 10 : Comparaison des budgets temps des individus du groupe de gibbons lar de l'étude.

Population	repos	activité	alimentation
Gibbons à bonnet du zoo d'Asson	40,975	43,775	15,25
Gibbons à bonnet sauvages	40,6	30,5	28,9
Gibbons lar du zoo d'Asson	46,6	39,65	13,75
Gibbon lar sauvages	26,3	41,2	32,5

Tableau 3 : Comparaison des groupes de gibbons captifs aux groupes de gibbons sauvages.

Résultats :

Les résultats obtenus pour chacun des groupes sont représentés ci-contre dans un tableau récapitulatif des fréquences d'activités journalières et un diagramme en barre permettant une comparaison individuelle (Figure 9 et 10). La comparaison des fréquences d'activité, de repos et d'alimentation a été faite au sein de chaque groupe de gibbons avec l'outil statistique ANOVA, pour voir si les moyennes sont différentes entre les individus (annexe 5).

D'abord au sein du groupe de gibbons à bonnet on constate que les individus diffèrent dans leurs budgets d'activité. En ce qui concerne le repos la femelle F1 à la fréquence journalière moyenne la plus élevée et l'immature J12 la plus faible, on peut également voir que le repos est plus élevé chez les individus adultes que chez les immatures. Quand il en vient aux résultats de l'activité J12 le juvénile possède la fréquence d'activité la plus élevée et la femelle F1 la plus faible et le mâle M1 est plus actif que l'immature J11. Au niveau du comportement alimentaire J12, J11 et F1 passent autant de temps à s'alimenter et plus de temps à s'alimenter que M1.

Dans le groupe de gibbons à mains blanches les individus diffèrent aussi dans leurs budgets d'activités. La femelle F2 possède la plus faible fréquence d'activité la plus faible et la fréquence de repos la plus élevée, on peut voir au sein de ce groupe une différence d'activité et de repos entre les adultes et les immatures, qui semblent plus actifs que leur parents. Au niveau de l'alimentation J21 à la fréquence moyenne d'alimentation la plus élevée et J22 la plus faible, pour les adultes M2 et F2 les fréquences d'alimentation sont presque similaires.

Les budgets d'activité des groupes captifs sont ensuite comparés à l'aide test de comparaison de moyenne (annexe 6) avec les budgets d'activité de groupes de gibbons à bonnet sauvages étudiés par Srikosamatarata en 1984 et de gibbons lar étudiés par Bartlett en 2003 (Tableau 3). Les budgets d'activité des groupes captifs sont obtenus en calculant la moyenne pour le groupe et sont répertoriés dans le tableau.

Pour le groupe de gibbons à bonnet le budget d'activités diffère de celui des gibbons étudiés par Srikosamatarata au niveau de l'activité qui est 43% plus élevé chez les gibbons captifs et de l'alimentation 47% plus faible en captivité. Le comportement de repos observé est de même proportions dans la nature et en captivité pour les groupes étudiés.

Pour les groupes de gibbons lar étudiés les fréquences d'activité sont du même ordre de grandeur, tandis que le repos est 77% plus élevé en captivité ainsi que l'alimentation qui est 57% plus faible pour le groupe du zoo d'Asson.

Discussion de l'étude préliminaire :

L'absence de comportements anormaux et stéréotypés ainsi que de signes de traumatismes physique permet une évaluation préliminaire de l'état du bien être des individus observés, les gibbons sont en bonne santé physique et psychologique leur besoins physiologique et de sécurité semblent comblés. Le répertoire comportemental adopté par les groupes est le même que l'on retrouve dans la nature cela indique l'expression des comportements spécifiques n'est pas freinée par leur environnement et que leur besoins comportementaux sont satisfaits.

Au niveau de l'étude du budget temps on remarque des différences intragroupe, chez les bonnets et les lar, le temps alloué au repos est plus faible pour les immatures que pour les adultes, et la part de temps d'activité est supérieure aux adultes, les juvéniles J12 et J22 étant plus engagé dans des comportements de jeux.

Les individus J11 et J21 sont des sub-adultes d'où leur budget d'activité est plus proche de celui des adultes (Moise, 2009) d'où la différence de temps d'activité et de repos avec les juvéniles. Le sub-adulte J11 à une fréquence d'activité plus faible que M1 il est bientôt à l'âge adulte cette baisse d'activité est due à sa périphéralisation un processus d'éloignement du groupe avec l'approche de sa maturité il est tenu à l'écart par M1, mais joue souvent avec J12. Dans le groupe de gibbons lar la fréquence de repos élevée de la femelle F2 est due à l'allaitement du nouveau-né qui modifie la répartition des fréquences du budget temps de la femelle.

Quand on compare les budgets d'activités des groupes de gibbons captifs avec les groupes étudiés dans la nature quelques différences majeures apparaissent. Les groupes sauvages se nourrissent et passent plus de temps à chercher la nourriture que leurs congénères captifs, la nourriture étant distribuée à heure fixe et absente de l'environnement captif contrairement au milieu sauvage. Dans la nature les gibbons se déplace sur leur territoire pour l'accès aux ressources cet activité de recherche de nourriture (foraging) est peut stimuler dans l'environnement captif la gamelle étant à la même place.

Chez le groupe de gibbons à bonnet la fréquence de repos pour le groupe est proche des groupes sauvages contrairement aux gibbons lar pour lesquels la fréquence de repos est largement supérieure au sujets observés en nature. Au niveau de l'activité le groupe de gibbons lar est le plus proche du comportement naturel, tandis que l'activité des gibbons à bonnets étant supérieure aux groupes rencontrés dans la nature.

Les différences de budgets d'activité avec les populations sauvages sont dues au remplacement d'une activité par une autre. Les gibbons captifs n'étant pas stimuler à la recherche de nourriture, utilisent le temps disponible pour cette tâche pour le jeu et les activités sociales ou le repos. Les travaux sur les gibbons sauvages montrent que les gibbons ont besoin de parcourir et de maintenir un grand territoire dans le but d'utiliser les ressources alimentaires. Quant aux gibbons captifs qui eux n'ont pas à parcourir de grandes distances pour l'accès aux ressources ils n'ont pas le besoin immédiat de rester en mouvement, ceci peut expliquer une fréquence d'activité faible et un repos élevé.

Assis	L'individu est assis sur une structure de la volière.
Allonger	L'individu est allongé sur une structure de la volière.
Brachiation	L'individu se déplace par brachiation dans la volière.
Suspension/Escalade	L'individu est suspendu ou se déplace sur les parois de la volière.
Marche bipède	L'individu marche sans l'aide de ses membres antérieurs.

Tableau 4 : Modes de déplacements et postures des gibbons étudiés

2. Effet de l'environnement en parc zoologique

Pour étudier les effets de l'environnement en parc zoologique sur les gibbons, les dimensions suivantes ont été choisies pour définir cet environnement : l'espace disponible, l'environnement social. Afin de voir si cet environnement a un effet sur les individus et n'affecte pas la possibilité d'exprimer un comportement normal et spécifique, un facteur du bien-être animal.

2.1 Effet de l'espace disponible

En captivité l'espace disponible pour les primates est souvent inférieur à l'espace disponible dans les conditions naturelles. Dans une optique de bien-être animal les enclos sont réalisés dans le but d'être le plus proche du milieu naturel dans la limite du possible, souvent des problèmes d'espace et de moyens financiers se posent. Cette étude est réalisée dans le but de voir si la taille de l'enclos a un effet sur le comportement de locomotion des gibbons captifs.

Matériels et méthodes :

Des observations quotidiennes ont eu lieu par temps non pluvieux, et de 8h40 à 10h afin de réaliser les relevés avant la présence de visiteurs arrivant généralement entre 10h et 10h30, ceux-ci nourrissent les gibbons avec le pop-corn vendu à l'entrée du zoo et peuvent induire un biais dans les résultats. Les observations commencent 10 minutes après l'installation devant l'enclos pour que les gibbons s'habituent à ma présence.

Les observations se sont portées sur les groupes de gibbons à bonnet et à main blanche, ces deux familles ayant une composition presque similaire et étant logées dans des conditions différentes. En effet les gibbons à bonnet possèdent une volière deux fois plus grande que leurs voisins à main blanche. En tout, pour chacun des deux groupes, 10 sessions d'observations de 30 minutes ont eu lieu de 8h50 à 9h20 et de 9h30 à 10h00.

Pour étudier l'effet et l'utilisation de l'espace disponible, le budget temps est toujours divisé en repos, activité, alimentation, auquel sont ajoutés le mode de déplacement ou la posture ; pour se faire des postures (tableau 4) ont été définies. Le comportement, la posture ou mode de locomotion ont été relevés par la méthode de focal sampling, même méthode d'échantillonnage que la précédente, l'intervalle de temps a été réduit à 60 secondes, intervalle choisi pour sa faisabilité.

Le moyen d'enregistrement des données sont des grilles d'observation préconçues à l'ordinateur et remplies à la main (Annexe 7). Les données sont ensuite intégrées dans un tableur afin de calculer les fréquences de comportements et appliquer des tests statistiques ANOVA (Annexe 5).

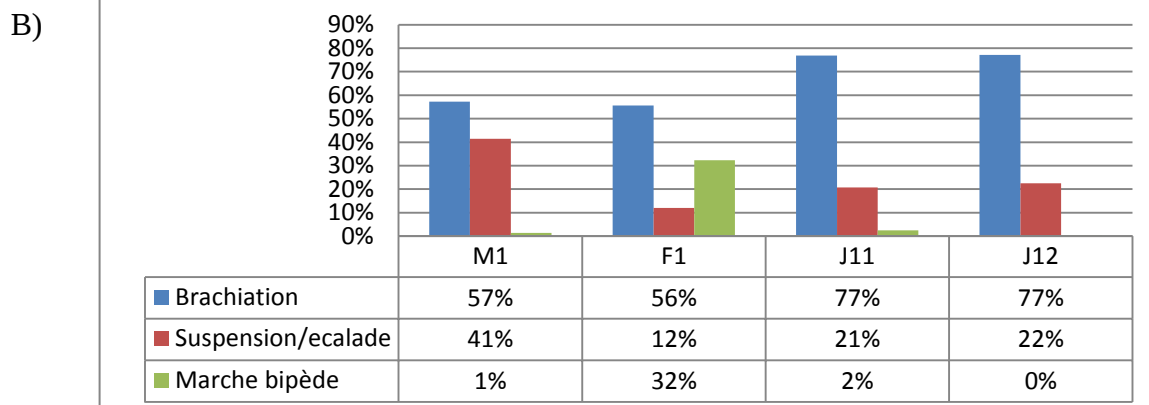
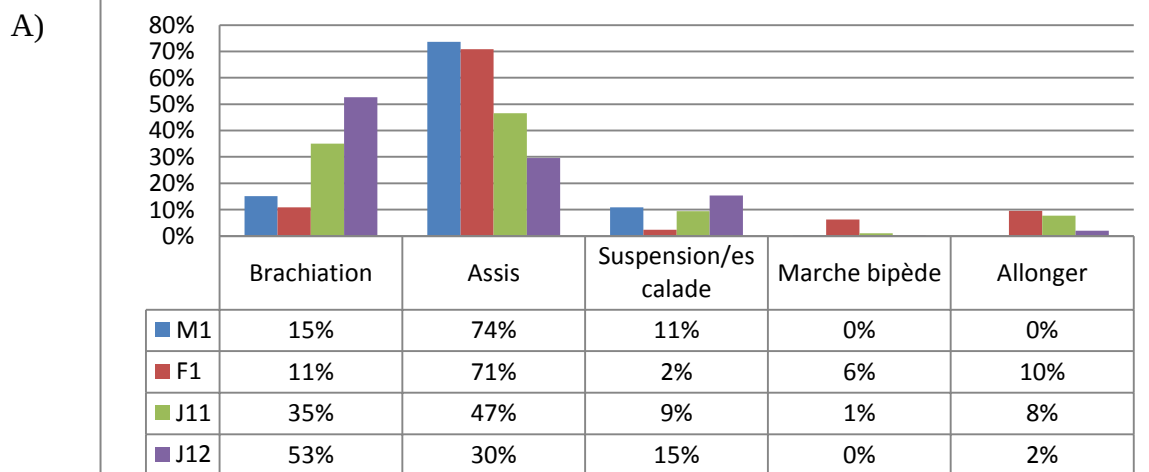


Figure 11 : A) Comparaison des fréquences moyennes de posture et de locomotion individuelle du groupe de gibbons à bonnet. B) Comparaison des fréquences moyennes des modes de locomotions utilisés par les individus du groupe de gibbons à bonnet.

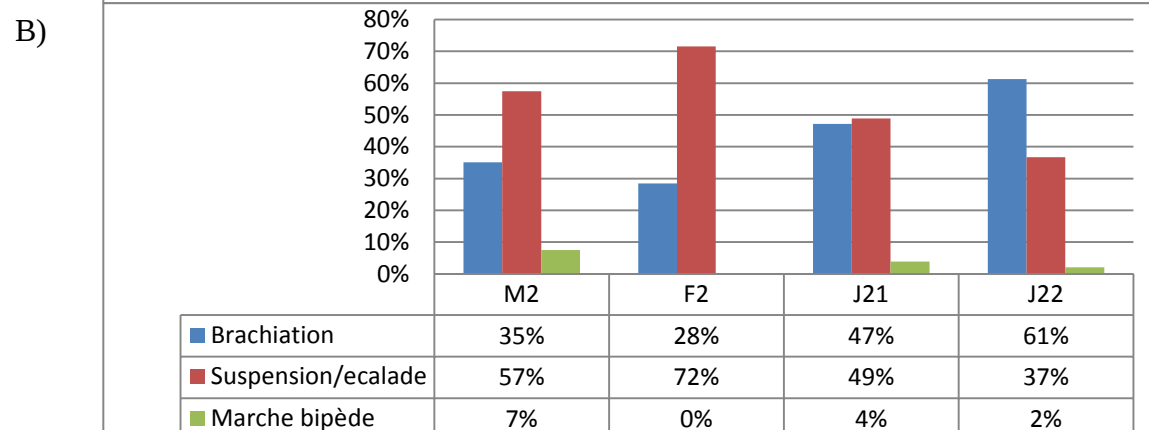
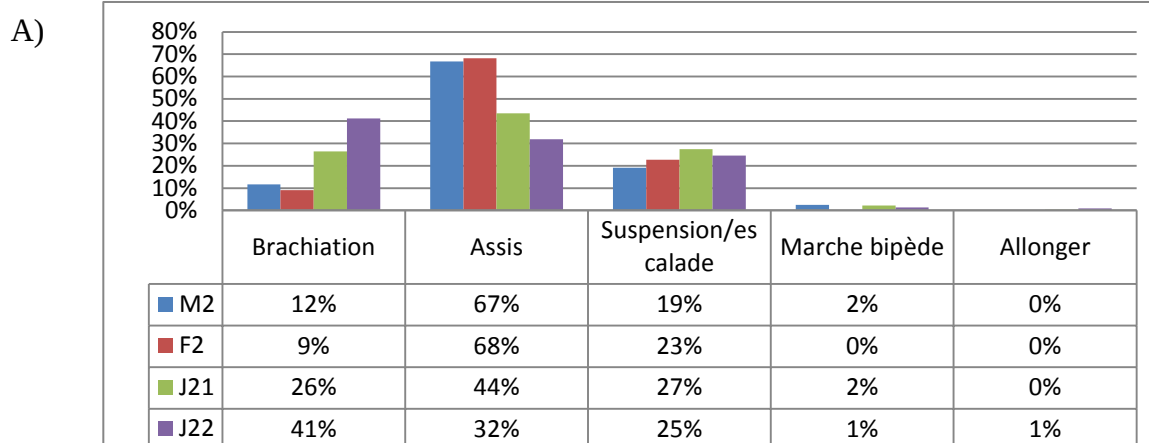


Figure 12 : A) Comparaison des fréquences moyennes de posture et de locomotion individuelle du groupe de gibbons lar. B) Comparaison des fréquences moyennes des modes de locomotions utilisés par les individus du groupe de gibbons lar.

Résultats :

La figure 11 A ci-contre permet une comparaison des fréquences de postures et de locomotion individuelle au sein du groupe de gibbons à bonnet. Pour tous les individus, la posture assis possède la fréquence la plus élevée excepter pour J12 et est les moyennes sont égales pour M1 et F1. La locomotion marche bipède est la fréquence la plus faible pour tous les individus et n'a pas été observée pour M1 et J12. La position allongée n'as pas été observée pour M1. Les fréquences moyennes de suspension/escalade sont égales pour les individus M1 et J11 est la plus faible pour F1 et la plus élevée pour J12. Les fréquences moyennes de brachiation sont différentes pour tous les individus et sont supérieure pour les immatures J11 et J12.

La figure 11 B représente les fréquences moyennes d'activité locomotrices individuelles. La fréquence moyenne de marche bipède est la plus élevée pour la femelle F1 et est égale pour les autres individus. Au niveau de la suspension est l'escalade les fréquences moyennes sont égales pour les immatures J11 et J12, la plus faible pour F1 et la plus élevée pour M1. Pour la brachiation les fréquences moyennes sont égales pour les immatures et pour les adultes, mais la fréquence moyenne de brachiation est plus élevée pour les immatures. Les fréquences moyennes sont différentes pour chacun des modes de locomotion, la brachiation est le mode de déplacement le plus utilisé dans le groupe de gibbons à bonnet.

La figure 12 A permet la comparaison des fréquences moyennes des postures et locomotion du groupe de gibbons lar, la position allongée est la moins adoptée, elle a été observée que pour l'individu J22. La marche bipède n'a pas été observée chez F2 et est égale pour les autres individus. Pour la suspension et l'escalade les fréquences moyennes sont différentes pour tous les individus et est la plus élevée pour J21. La fréquence moyenne de la position assis est égale pour F2 et M2 et supérieure à celles des juvéniles. Au niveau de la brachiation les moyennes sont différentes pour le groupe, F2 possède la fréquence moyenne la plus faible et J22 la plus élevée.

La figure 12 B permet une comparaison des fréquences moyennes d'activités locomotrices. Toutes les fréquences moyennes sont différentes pour chacun des modes de locomotion la suspension et l'escalade est le mode de déplacement le plus utilisé dans le groupe de gibbons lar.

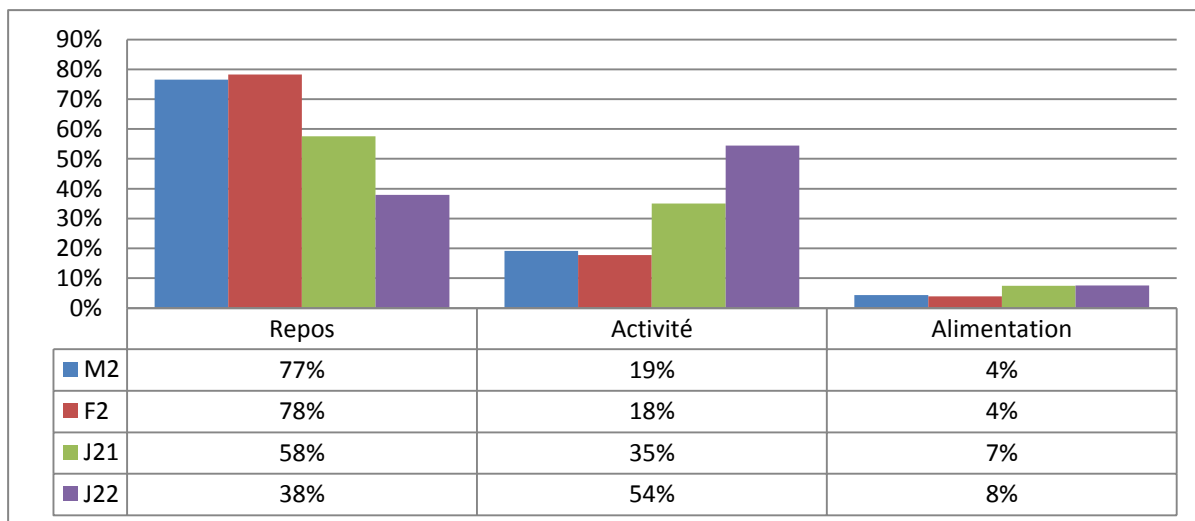


Figure 13 : Comparaison des fréquences individuelles des budgets d'activités entre 8h50 et 10h00 du groupe de gibbons lar de la volière 1.

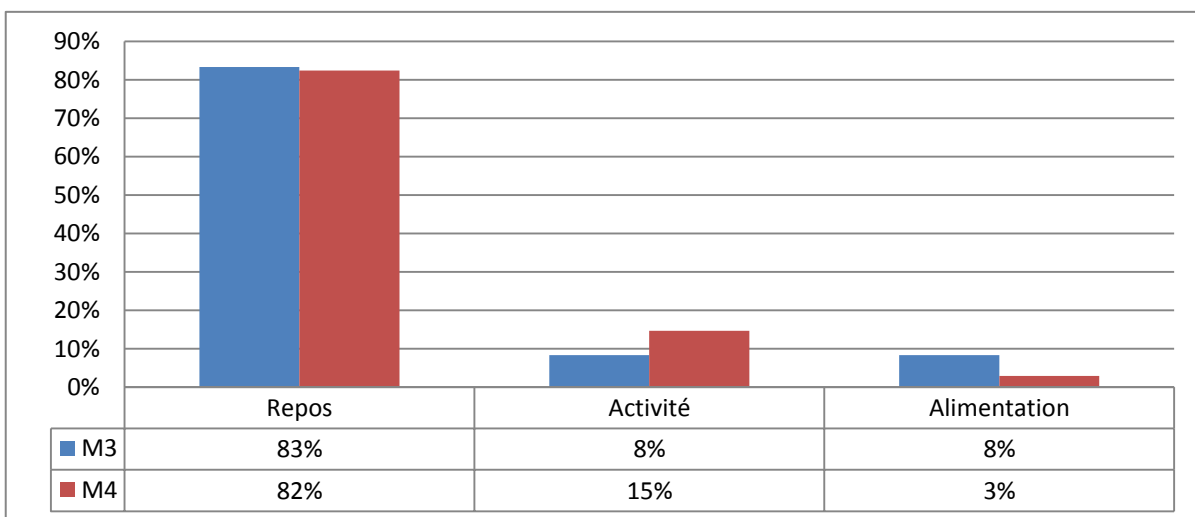


Figure 14 : Comparaison des fréquences individuelles des budgets d'activités de 8h50 à 10h00 des gibbons lar de la volière 2.

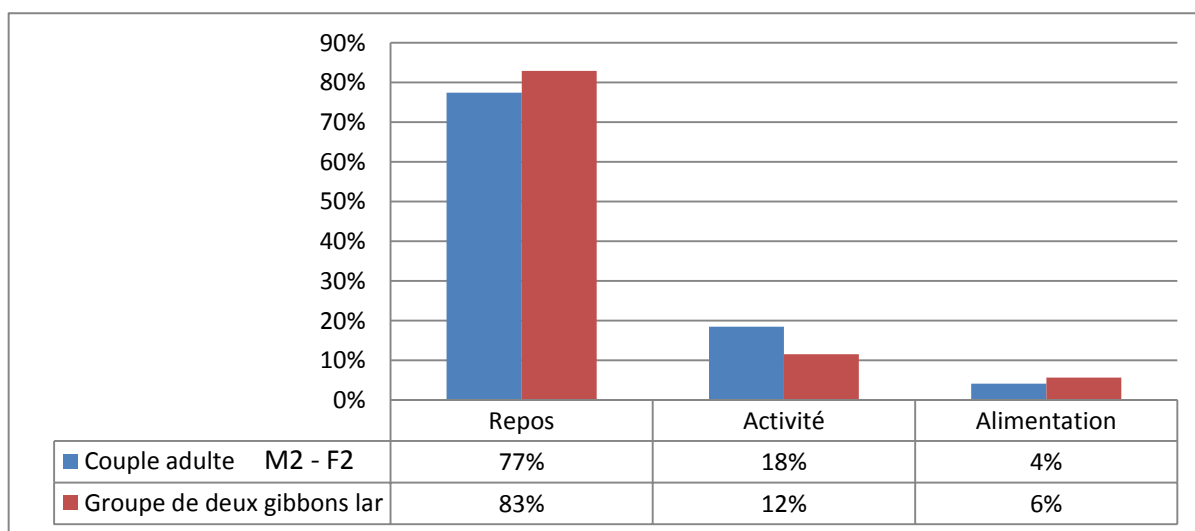


Figure 15 : Comparaison des fréquences des budgets d'activités de 8h50 à 10h00 des gibbons lar Adultes (M2 et F2) de la volière 1 et des gibbons de la volière 2 (M3, M4).

2.2 Effet de l'environnement social

L'environnement social est très important pour les primates qui sont des animaux sociaux, en captivité il est préférable de respecter la composition sociale des groupes afin de répondre à leur besoins de communication et éviter le développement d'ennui qui peut induire le développement de stress voire de comportements anormaux et stéréotypés (Warne & Al., 2002).

Matériels et méthodes :

Les observations ont été effectuées de la même façon que pour l'étude sur l'effet de l'espace disponible seul les groupes observés et les données relevées sont différentes.

Ici sont observés les deux groupes de gibbons lar, logés dans la volière 1 et 2 qui ont une composition différente. Dans la volière 1 est logé une famille composée d'un couple (M2, F2) et leur progéniture, deux juvéniles (J21, J22) et un nouveau-né. Dans la volière 2 sont logés deux individus mâles, adultes M3 et M4. Au total 10 sessions d'observations de 30 minutes ont eu lieu, pour chacun des groupes.

Les données relevées ici sont le budget temps l'activité, le repos et l'alimentation. La méthode d'échantillonnage est la même que la précédente et les données sont relevées grâce à la même grille d'observation (Annexe 7) puis seront enregistrées dans un tableur, pour l'analyse statistique.

Résultats :

La figure 13 représente les budgets temps individuel du groupe de gibbons lar des test ANOVA (annexe 5) ont permis de montrer que les fréquences moyennes des budgets d'activités des adultes M2 et F2 sont égales et différentes de celle des juvéniles.

Le budget temps de la volière 2 qui contient les individus M3 et M4 (Figure 14) permet la comparaison des fréquences moyennes d'activité des deux gibbons. Les fréquences moyennes d'activités et d'alimentation sont différentes et les moyennes de repos sont égales pour les deux individus. On peut affirmer que M3 passe plus de temps à se nourrir et M4 passe plus de temps actif.

Le budget temps des adultes du groupe de gibbons lar (M2 et F2) est ensuite comparé au budget temps des deux individus de la volière 2 (Figure 15). A l'aide d'un test de Student (Annexe 8) les fréquences moyennes de repos, d'alimentation et d'activité des adultes M2, F2 et M3, M4 ont été comparés, les moyennes sont différentes, on peut affirmer que M2 et F2 passe plus de temps en activité, moins de temps au repos et à s'alimenter que M3 et M4.

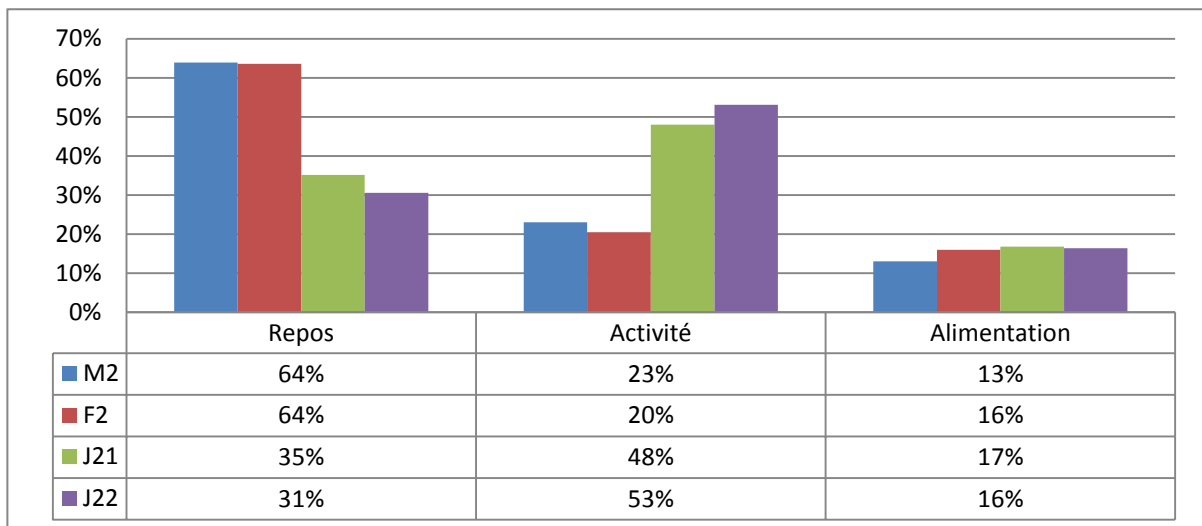


Figure 17 : Comparaisons des fréquences individuelles des budgets d'activités de 8h50 à 10h00 du groupe de gibbons lar de la volière 1 après la mise en place de l'enrichissement.

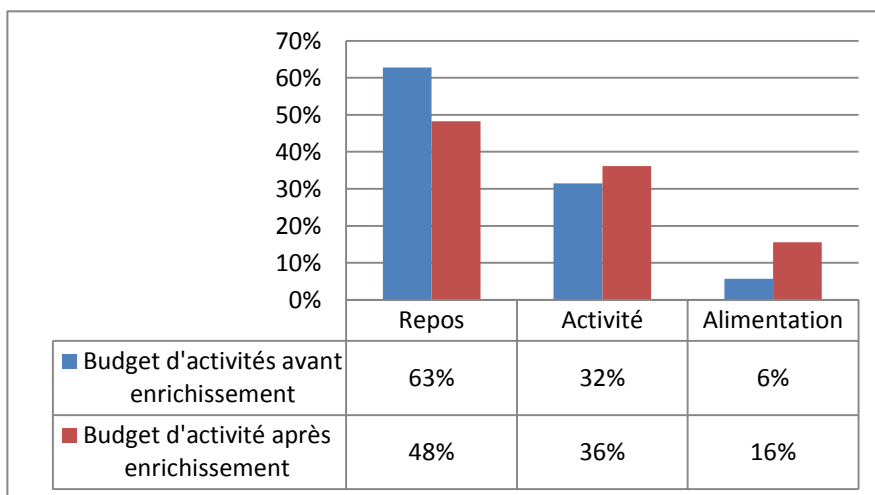


Figure 18 : Comparaisons des budgets d'activités de 8h50 à 10h00 du groupe de gibbons lar avant et après la mise en place de l'enrichissement.

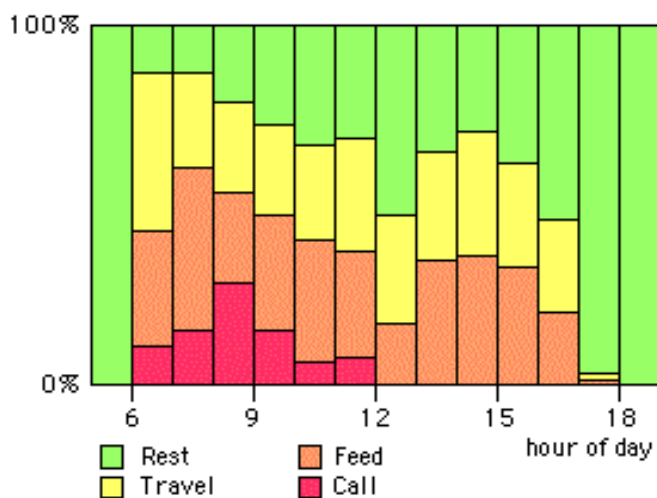


Figure 19 : Fréquences moyennes d'activité en fonction de l'heure d'un groupe de gibbons lar sauvage. (MacKinnon & Al., 1980).

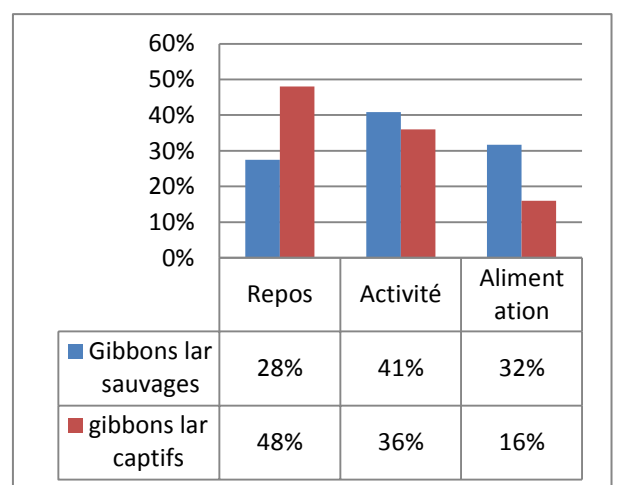


Figure 20 : Comparaison des budgets d'activité de 9h00 et 10h00 des groupes gibbons lar sauvages et captifs.

2.3 Test d'un enrichissement alimentaire

En parc zoologique, la vie des primates est gérée par le rythme imposé par les soigneurs et cela peut avoir un impact considérable sur leur comportement (Hosey, 2005). Le nourrissage se déroule souvent à heure fixe, une routine alimentaire peut s'installer et provoquer des modifications du comportement naturel. Un enrichissement alimentaire sera mis en place afin de voir s'il peut modifier le comportement du groupe de gibbons captifs, et permettre l'expression d'un comportement plus naturel.

Matériels et méthodes :

Les observations se sont déroulées comme dans les précédentes études, le groupe observé est le groupe de gibbons lar. Dans cette étude un enrichissement alimentaire est installé dans l'enclos. Cet enrichissement est une boîte en bois fixée en hauteur, dans un premier temps ouverte en partie supérieure puis fermée par un clapet mobile lorsque les gibbons ont été habitués à ce nouvel élément dans leur environnement, des fruits représentant 10% de l'apport journalier et coupés en différentes tailles ou entier ont été mis à disposition avant les observations.

Les données relevées à l'aide de grilles d'observations (Annexe 7) sont le budget temps du groupe, la méthode d'échantillonnage est la même que précédemment. Les données sont ensuite saisies dans un tableur et seront comparées aux données obtenues avant la mise en place de l'enrichissement.

Résultats :

La comparaison des budgets temps individuel au sein du groupe de gibbons lar après la mise en place de l'enrichissement est possible avec la figure 17 et des tests ANOVA (annexe 5). Au niveau des fréquences moyennes d'alimentation elles sont égales pour F2, J21, J22, la fréquence moyenne d'alimentation de M2 est plus faible. Les fréquences moyennes d'activité se sont révélées différentes pour tous les individus, les immatures J21 et J22 étant toujours plus actifs que les adultes. Au niveau du repos les fréquences moyennes sont différentes entre les juvéniles et les adultes mais sont égales pour M2 et F2.

La figure 18 permet une comparaison des budgets temps du groupe avant et après la mise en place de l'enrichissement les fréquences moyennes sont comparées à l'aide d'un test de Student (Annexe 9) l'activité, l'alimentation sont supérieures et le repos a diminué après la mise en place de l'enrichissement. Le budget temps de 9h00 à 10h00 du groupe est comparé à celui d'un groupe de gibbons lar sauvage (Figure 19 et 20). Les fréquences moyennes d'activité, d'alimentation et de repos sont différentes, les gibbons captifs passent moins de temps en activité à s'alimenter et le repos est supérieur pour le groupe captif

Discussion de l'étude des effets de l'environnement en zoo :

Afin de voir les effets de l'espace disponible, les comportements de locomotion et de posture de deux groupes de composition proche et logés dans des volières de tailles différentes ont été analysés. Les fréquences élevées de position assise dans les deux groupes est due au fait que les individus restent une grande partie de leur budget temps au repos, les immatures jouent souvent et par conséquent sont moins assis que les adultes. Le constat inverse peut être fait pour le comportement de brachiation, les fréquences sont plus élevées pour les immatures qui passent plus de temps à jouer.

Avec l'analyse des fréquences de locomotion, les modes de déplacement utilisés par les individus sont mis en évidence. Dans la volière la plus spacieuse qui contient les gibbons à bonnet la brachiation est le plus couramment utilisée tandis que dans la volière de plus petite taille où sont logés les gibbons à mains blanches le mode de locomotion le plus courant est la suspension et l'escalade, M2, F2 et J21 se déplaçaient le plus souvent en escaladant les parois de la volière.

Pour l'étude de l'effet de la composition sociale les groupes de gibbons étudiés sont de la même espèce et sont logés dans des volières similaires. Les résultats des budgets temps des groupes montrent que les parts de repos, d'activité sont différentes entre la famille de gibbons et les individus M3, M4. Mais lorsqu'on s'intéresse qu'aux individus adultes les fréquences moyennes entre M2, F2 et M3, M4 sont différentes mais du même ordre de grandeur.

L'enrichissement alimentaire a été mis en place dans le but d'occuper les individus plus longtemps avec la nourriture. Lors de l'ajout de fruits dans la boîte, de la nourriture de la veille était toujours à disposition dans les loges. L'ajout de cet enrichissement a modifié le budget temps des individus, la diminution du temps de repos est dû à l'augmentation des déplacements pour récupérer des fruits dans l'enrichissement qui font augmenter l'activité et par conséquent le comportement alimentaire. En modifiant le budget temps des individus, l'enrichissement modifie donc la répartition du budget temps du groupe en augmentant les fréquences d'activité, d'alimentation et en diminuant le temps passer au repos.

L'ajout de ce nouvel élément dans leur environnement a modifié l'expression du comportement, du groupe de gibbons lar. En comparant le budget temps entre des gibbons étudiés par MacKinnon, le budget temps du groupe du zoo d'Asson est toujours différent de celui des gibbons sauvages. Mais l'ajout de cet enrichissement a permis de redistribuer les fréquences du budget temps des gibbons captifs et de le rapprocher de celui des gibbons dans leur milieu naturel.

Conclusion

Ces deux mois de stage m'ont permis d'en apprendre plus sur le comportement des gibbons et sur les techniques d'éthologie. L'expression du comportement est différente en fonction des individus, de leur sexe et de leur catégorie d'âge même s'ils appartiennent à la même espèce. La captivité modifie aussi le comportement des individus, il est important de comprendre les effets de l'environnement du zoo, pour de raisons de bien-être animal et de conservation des espèces.

Cette étude comportementale a donc été menée dans le but de déterminer si l'environnement captif n'empêche pas l'expression des comportements naturels essentiels pour le bien-être des gibbons en captivité.

Lors de l'établissement du répertoire comportemental aucuns comportements anormaux et stéréotypés n'ont été décelés, l'absence de ces comportements peut être interprétée comme la réponse d'une bonne adaptation à leur environnement captif. Lors de l'étude comparative des budgets temps des groupes de gibbons présents au zoo avec ceux des groupes de gibbons en liberté des différences dans la distribution des activités ont été révélés.

L'expression du comportement est influencé par l'environnement la deuxième partie de l'étude est consacrée à l'effet de paramètres qui vont de pair avec la captivité : l'espace disponible et l'environnement social.

L'étude sur l'effet de l'espace disponible a permis de montrer des différences au niveau de l'activité locomotrice. Dans la nature les gibbons se déplacent à 90% par des mouvements de brachiation, aucuns des individus étudié n'a utilisé ce mode déplacement à 90%. Les résultats montrent aussi que quand l'espace disponible diminue, la brachiation est remplacée au profit de l'escalade contre les parois de la volière.

Les résultats de l'étude de l'effet de l'environnement social montre une faible différence entre les individus adultes. Cette différence entre les deux volières peut être expliquée par la présence des individus immature qui interagissent avec les adultes.

L'enrichissement alimentaire à modifier l'expression du comportement en rapprochant le budget temps des gibbons captifs de celui des gibbons dans leur milieu naturel.

Les résultats des études montrent que les paramètres de l'environnement du zoo ont un effet sur le comportement des gibbons, cependant un grand nombre de paramètres peuvent influencer le comportement ils ne sont pas tous pris en compte dans cette étude comme l'influence des visiteurs, du management du temps. De plus pour des résultats plus concluants un plus grand nombre de sessions d'observation, d'environnements captifs et de données sur les populations sauvages auraient été nécessaires pour mieux évaluer les effets des paramètres étudiés.

Bibliographie

Articles:

Bartlett T.Q., 2003. Intragroup and intergroup social interactions in white-handed gibbons. *International Journal of Primatology*, 24(2), 239-259.

Blackwell K., 1969. A brief note on bird-catching behavior in the Lar gibbon *Hylobates lar* at Wellingborough Zoo. *International Zoo Yearbook*, 9(1), 157-157.

Broom D.M., 1993. Stress and animal welfare. Springer Science & Business Media.

Broom D.M., 2002. Welfare in Wildlife Management in Zoos. *Advances in Ethology*, (37).

Carlstead K., 1996. Effects of Captivity on the Behavior of Wild Mammals. in *Wild Mammals in Captivity : Principles and Techniques*, (The University of Chicago Press): p. 317-333.

Cheyne S.M., 2006. Unusual behaviour of captive-raised gibbons: implications for welfare. *Primates*, 47(4), 322-326.

Conde D.A., Flesness N., Colchero F., Jones O.R., & Scheuerlein A., 2011. An emerging role of zoos to conserve biodiversity. *Science*, 331(6023), 1390-1391.

Fitzroy Hardy D., 1996. Current Research Activities in Zoos. *Wild Mammals in Captivity : Principles and Techniques*, (The University of Chicago Press): p. 531-536.

Geissmann T., 1991. Sympatry between white-handed gibbons (*Hylobates lar*) and pileated gibbons (*H. pileatus*) in southeastern Thailand. *Primates*, 32(3), 357-363.

Hutchins M. et Conway W.G., 1995. Beyond Noah's Ark: the evolving role of modern zoological parks and aquariums in field conservation. *International Zoo Yearbook*, 34(1), 117-130.

Hediger H., 1969. Man and animal in the zoo. Routledge and Kegan Paul, London

Hosey G.R., 2005. How does the zoo environment affect the behaviour of captive primates ? *Applied Animal Behaviour Science*, 90(2), 107-129.

MacKinnon J. et MacKinnon K., 1980. Niche differentiation in a primate community. In : Chivers D.J. (Ed.) : *Malayan forest primates : Ten years' study in tropical rain forest*, pp. 167-190. Plenum Press, New York & London.

Mallapur A., 2005. Managing Primates in Zoos : Lessons from Animal Behaviour. *Current Science*, vol. 89, (7): p. 1214-1219.

Marriner L.M. et Drickamer L.C., 1994. Factors influencing stereotyped behavior of primates in a zoo. *Zoo Biology*, 13(3), 267-275.

Mason G.J., 1991. Stereotypies: a critical review. *Animal behaviour*, 41(6), 1015-1037.

Mench J.A., Kreger M.D., 1996. Ethical and Welfare Issues Associated with Keeping Wild Mammals in Captivity. *Wild Mammals in Captivity : Principles and Techniques*, (The University of Chicago Press) : p. 5-15.

Reichard U., 1995. Extra-pair copulations in a monogamous gibbon (*Hylobates lar*). *Ethology*, 100(2), 99-112.

Warne S.P., Broom D.M., 2002. Behavioural responses in captive gorillas following changes to their physical and social environment. *Advances in Ethology*, (37).

Sites internet :

Zoo d'Asson : <http://www.zoo-asson.org/>

Association kalaweit : <http://www.kalaweit.org/>

UM : http://kimura.univ-montp2.fr/arbredelevie/fichetaxon.php?taxon=Hylobatoidea¶ms_missing

Gibbons research lab : <http://www.gibbons.de/main/introduction/contents.html>

IUCN red list : <http://www.iucnredlist.org/details/summary/10548/0>

Wikipédia : http://fr.wikipedia.org/wiki/Parc_zoologique

Livre :

Handbook of the mammals of the world volume 3 : Primates

Photos :

Toutes les photos qui ont servies à illustrer ont été prises sur le site du zoo et sont donc la propriété du stagiaire ou ont été prise sur le site officiel du zoo avec l'accord de la direction.

Annexes

Annexe 1

Plan de masse du parc zoologique d'Asson :



Annexe 2

Plan de visite du zoo d'Asson :



Annexe 3

Description et plan des installations d'hébergement des gibbons :

Installation des gibbons après agrandissement :

Bâtiment comprenant 5 séries de doubles loges intérieures auxquelles sont accolées 5 volières

1^{ère} installation et 2^{ème} installation : Gibbons à mains blanches (*Hylobates lar*)

3^{ème} installation : Gibbons à favoris blancs (*Nomascus leucogenys*)

4^{ème} et 5^{ème} installation et nouvelle installation : Gibbons à bonnet (*Hylobates pileatus*)

Nature de l'installation fixe :

Volière

Bâtiment

Dimensions :

Volières : 50 m², 6 m de haut

Bâtiment : 2 loges de 18 m²

Densité en animaux : 2 par 300 m³

Matériaux des parois de l'installation :

Volière : grillage galvanisé maille de 25*40mm

Bâtiment : parpaings et lambris et laine de verre au plafond

Nature du sol : Mulch à l'intérieur et herbe à l'extérieur

Barrières supplémentaires ou autres moyens prévenant le contact entre les personnes et les animaux :

Grillage de 1m10 de haut avec retour de 30cm à 45° à 1m50 de la volière

Chauffage :

Central au gaz, 1 radiateur dans chaque couloir de visite et nid chauffant : mini 10°C

Eclairage artificiel : Oui et naturel

Système de ventilation : Naturel

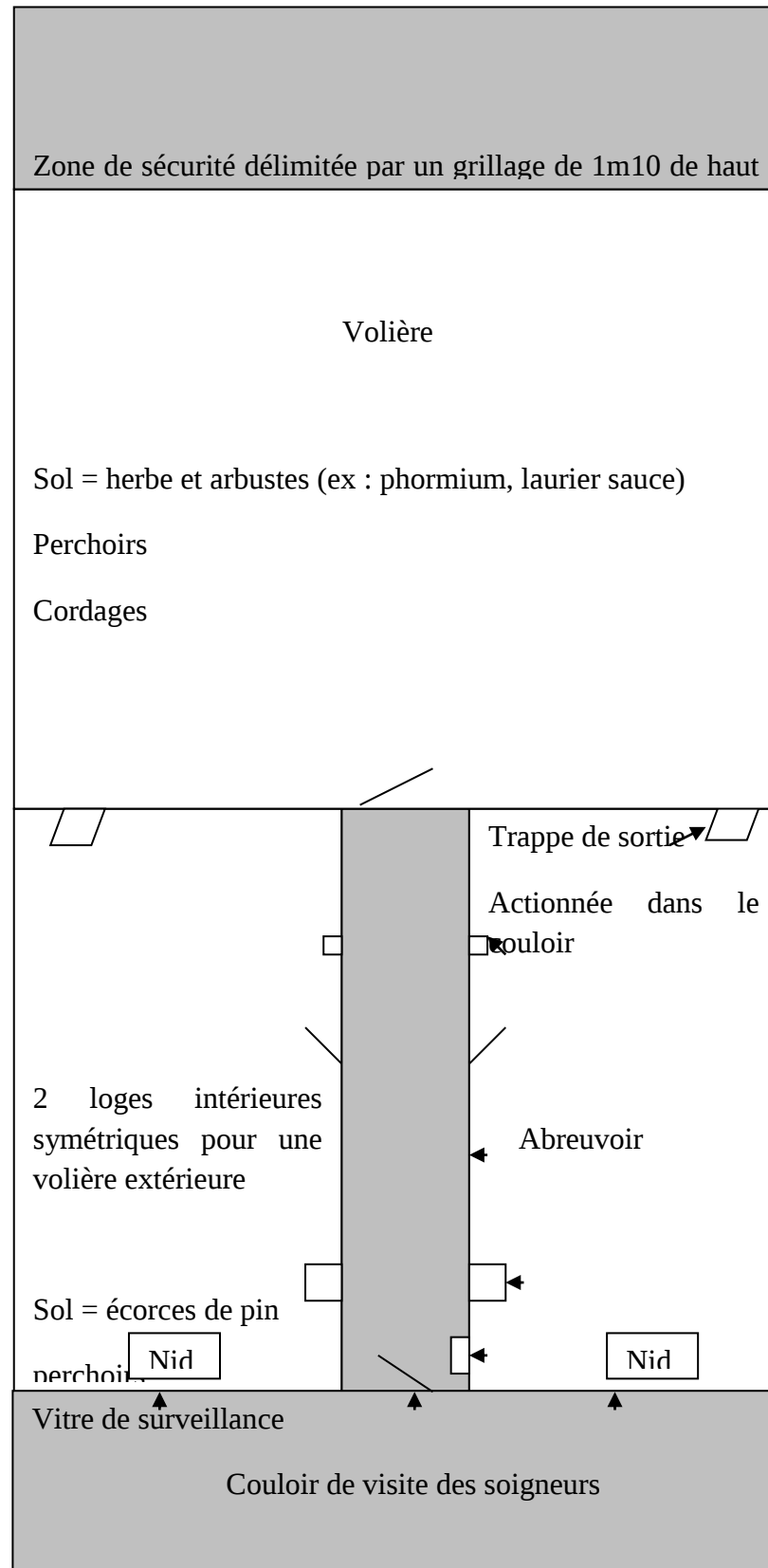
Taux d'hygrométrie : Ambiant

Aménagements intérieurs des installations :

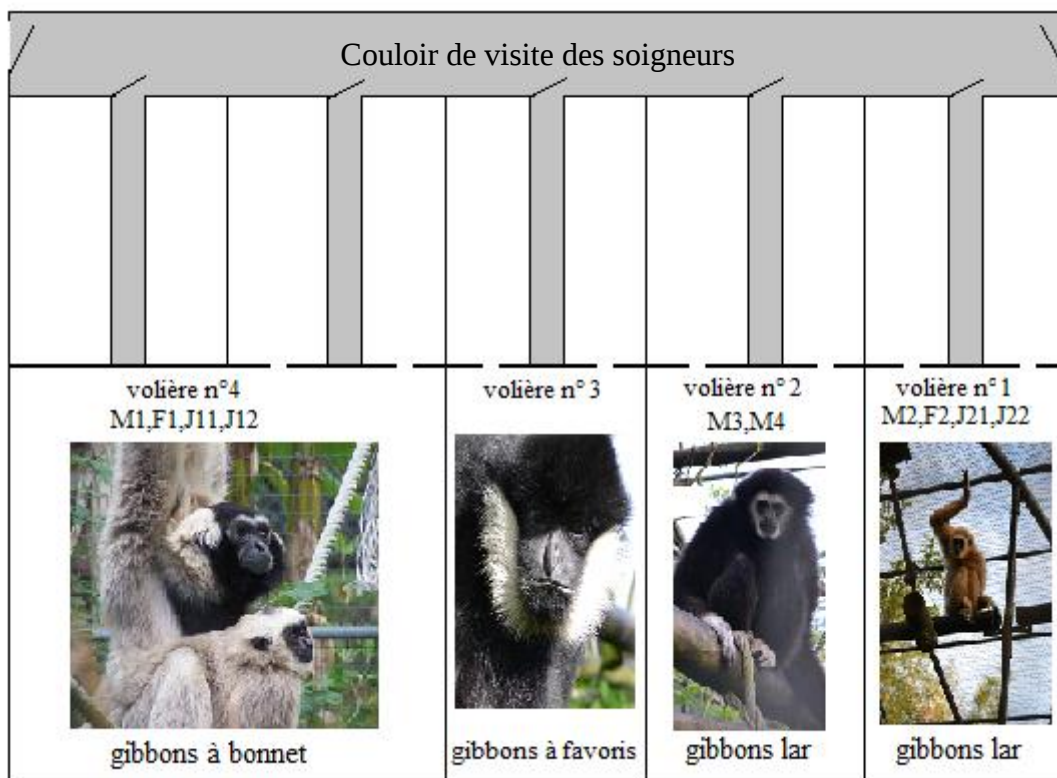
Perchoirs, tablettes, cordages

A l'extérieur, des plantations et sol naturel.

Plan de base d'une installation à gibbon

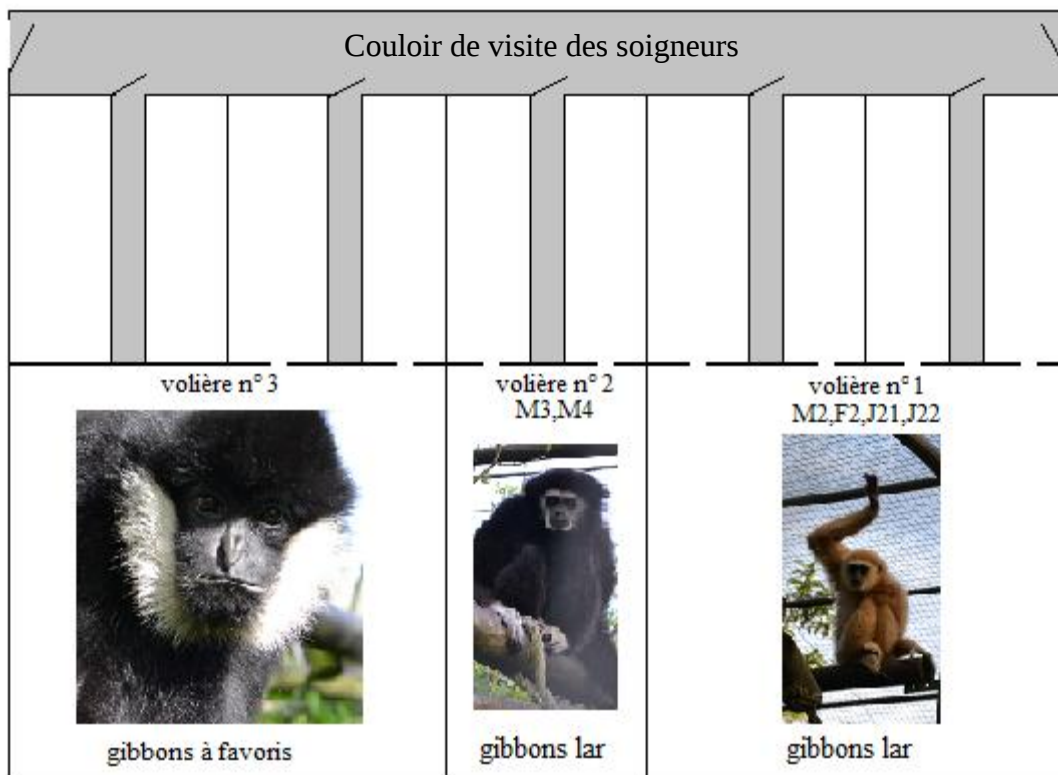


Galerie des gibbons avant le déménagement des gibbons à bonnet



Accès des visiteurs

Galerie des gibbons après le déménagement des gibbons à bonnet



Accès des visiteurs

Annexe 4

Fiche d'observation utilisée pour relever le budget temps d'un groupe de gibbons :

Date			
Météo			
Observations/Remarques			
M1	09H00		
Repos	09H05		
Actif	09H10		
Alimentation	09H15		
	09H20		
	09H25		
	09H30		
	09H35		
	09H40		
	09H45		
	09H50		
	09H55		
	10H00		
	10H05		
	10H10		
	10H15		
	10H20		
	10H25		
	10H30		
	10H35		
	10H40		
	10H45		
	10H50		
	10H55		
	11H00		
	11H05		
	11H10		
	11H15		
	11H20		
	11H25		
	11H30		
	11H35		
	11H40		
	11H45		
	11H50		
	11H55		
F1	09H00		
Repos	09H05		
Actif	09H10		
Alimentation	09H15		
	09H20		
	09H25		
	09H30		
	09H35		
	09H40		
	09H45		
	09H50		
	09H55		
	10H00		
	10H05		
	10H10		
	10H15		
	10H20		
	10H25		
	10H30		
	10H35		
	10H40		
	10H45		
	10H50		
	10H55		
	11H00		
	11H05		
	11H10		
	11H15		
	11H20		
	11H25		
	11H30		
	11H35		
	11H40		
	11H45		
	11H50		
	11H55		
J11	09H00		
Repos	09H05		
Actif	09H10		
Alimentation	09H15		
	09H20		
	09H25		
	09H30		
	09H35		
	09H40		
	09H45		
	09H50		
	09H55		
	10H00		
	10H05		
	10H10		
	10H15		
	10H20		
	10H25		
	10H30		
	10H35		
	10H40		
	10H45		
	10H50		
	10H55		
	11H00		
	11H05		
	11H10		
	11H15		
	11H20		
	11H25		
	11H30		
	11H35		
	11H40		
	11H45		
	11H50		
	11H55		
J12	09H00		
Repos	09H05		
Actif	09H10		
Alimentation	09H15		
	09H20		
	09H25		
	09H30		
	09H35		
	09H40		
	09H45		
	09H50		

Annexe 5

Comparaison des temps d'activité entre les individus du même groupe :

Nous cherchons à montrer si les fréquences d'activités sont statistiquement différentes ou semblables entre chacun des individus du même groupe. Un test ANOVA sera appliqué pour les paramètres connus le repos, l'activité et l'alimentation.

Exemple de test ANOVA sur Excel pour comparer l'alimentation entre les individus du groupe de gibbons à bonnet :

Dans un premier temps les fréquences journalières d'alimentation individuelle ont été calculés après dix jours d'échantillonnage. Nous cherchons à savoir si les moyennes d'alimentations sont significativement égales ou différentes entre les individus, au seuil de 5% de se tromper.

H0 : Les moyennes sont égales

H1 : Les moyennes sont différentes

Anova: Single Factor						
SUMMARY						
Groups	Count	Sum	Average	Variance		
alimentation M1	10	1,282921	0,128292	0,000439		
alimentation F1	10	1,66425	0,166425	0,000333		
alimentation J11	10	1,7029	0,17029	0,000346		
alimentation J12	10	1,554732	0,155473	0,000243		
ANOVA						
Source of Variation	SS	df	MS	F	P-value	F crit
Between Groups	0,010778	3	0,003593	10,56804	3,97E-05	2,866266
Within Groups	0,012238	36	0,00034			
Total	0,023016	39				

$F > F_{crit}$ donc on rejette l'hypothèse H0 et on accepte l'hypothèse H1.

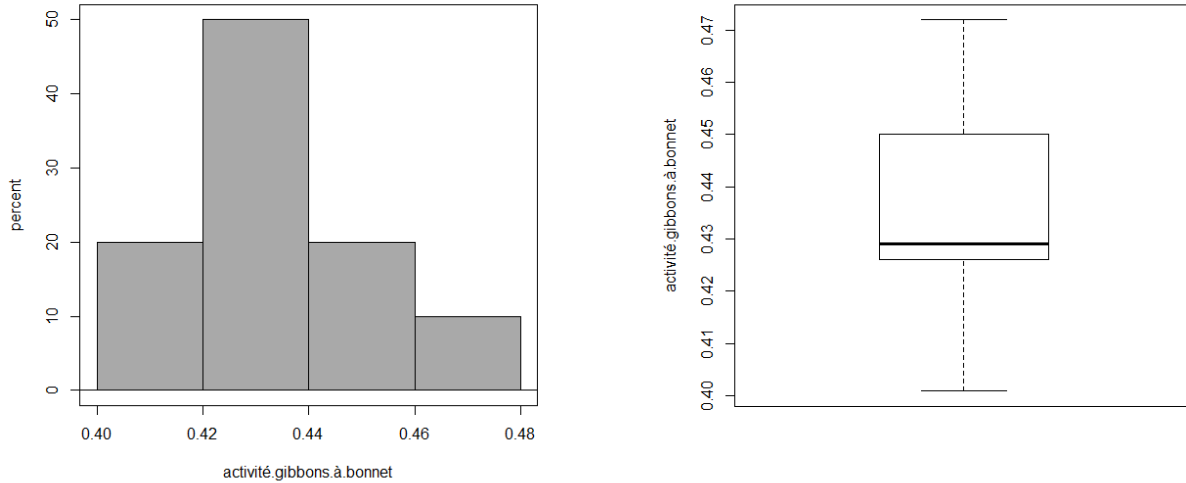
Cela veut dire que au moins une des moyennes d'alimentation sont significativement différentes au risque de 5% de se tromper.

Anova: Single Factor						
SUMMARY						
Groups	Count	Sum	Average	Variance		
alimentation F1	10	1,66425	0,166425	0,000333		
alimentation J11	10	1,7029	0,17029	0,000346		
alimentation J12	10	1,554732	0,155473	0,000243		
ANOVA						
Source of Variation	SS	df	MS	F	P-value	F crit
Between Groups	0,001181	2	0,000591	1,923877	0,165536	3,354131
Within Groups	0,00829	27	0,000307			
Total	0,009471	29				

$F < F_{crit}$ donc on ne peut pas rejeter l'hypothèse H0, cela veut dire les moyennes sont égales pour le risque alpha de 5%. Ici on peut affirmer que M1 passe moins de temps à s'alimenter que les autres individus.

Annexe 6

Exemple de comparaison des budgets temps des groupes captifs et sauvages :



- L'histogramme de l'activité des gibbons à bonnet semble suivre une loi normale.

H_0 : suit une loi normale H_1 : ne suit pas une loi normale

Test de Shapiro-Wilk pour $\alpha = 0,05$; p-value = 0,8472. La p-value $> \alpha$ donc on ne peut pas rejeter H_0 au seuil d'erreur $\alpha = 5\%$. La variable activité suit une loi normale.

- Le box plot de la variable activité ne présente pas de valeurs atypiques.
- Les indicateurs statistiques de l'activité :

moyenne	ecart-type	IQR	min	0,25	0,50	0,75	max	n
0,43	0,02	0,02	0,40	0,43	0,43	0,45	0,47	10,00
IC95% de la moyenne	0.4193789	0.4500332						

La moyenne d'activité du groupe de gibbons à bonnet est de 0,43 et l'intervalle de confiance à 95% associé est : [0,419 ; 0,45].

- On cherche à comparer avec un test de student, les moyennes d'activité du groupe de gibbons à bonnet du zoo d'Asson et sauvage étudié par Srikosamatar, la moyenne d'activité (mouvement, jeu, vocalisations et activités sociales) est de 0,305.

H_0 : les moyennes sont égales H_1 : les moyennes sont différentes

Test de student pour $\alpha = 0,05$; p-value = 1.335e-08. La p-value $< \alpha$ on ne peut pas accepter H_0 au seuil d'erreur $\alpha = 5\%$. Les moyennes sont différentes. Le groupe de gibbons du zoo d'Asson est significativement plus actif que le groupe de gibbons à bonnet sauvages étudiés par Srikosamatar.

Annexe 7

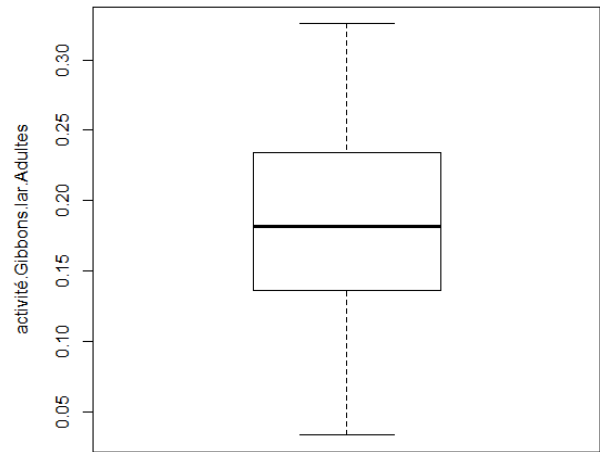
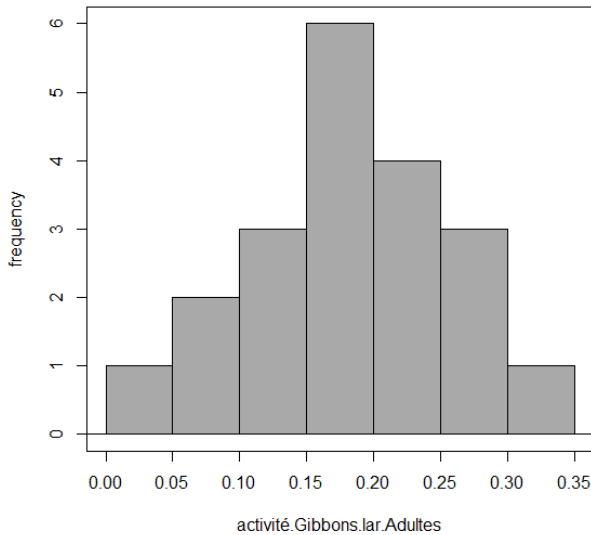
Grille d'observation individuelle de la 2^{ème} partie de l'étude :

Date	
Heure début d'observation	
Météo	
Observations/Remarques	
Individus observé	

[illegible]

Annexe 8

Exemple de comparaison des budgets temps des gibbons lar adultes (M2 et F2) et les individus (M3 et M4) :



- L'histogramme de l'activité des gibbons lar adultes semble suivre une loi normale.

H_0 : suit une loi normale H_1 : ne suit pas une loi normale

Test de Shapiro-Wilk pour $\alpha = 0,05$; p-value = 0,9912. La p-value $> \alpha$ donc on ne peut pas rejeter H_0 au seuil d'erreur $\alpha = 5\%$. La variable activité suit une loi normale.

- Le box plot de la variable activité ne présente pas de valeurs atypiques.
- Les indicateurs statistiques de l'activité :

moyenne	ecart-type	IQR	min	0,25	0,50	0,75	max	n
0,18	0,08	0,09	0,03	0,14	0,18	0,23	0,33	20
IC95% de la moyenne		0,15	0,22					

La moyenne d'activité du groupe de gibbons à bonnet est de 0,18 et l'intervalle de confiance à 95% associé est : [0,15 ; 0,22].

On cherche à comparer avec un test de student, la fréquence moyenne d'activité des gibbons lar adultes M2, F2 et à celle des gibbons M3, M4 égale à 0,120.

H_0 : les moyennes sont égales H_1 : les moyennes sont différentes

Test de student pour $\alpha = 0,05$; p-value = 0.001473. La p-value $< \alpha$ on ne peut pas accepter H_0 au seuil d'erreur $\alpha = 5\%$. Les moyennes sont différentes. Les gibbons M2 et F2 ont une fréquence d'activité moyenne plus élevée que M3 et M4.

Annexe 9

Comparaison des budgets d'activités individuelles avant et après l'enrichissement :

Nous cherchons à montrer si les fréquences d'activités sont statistiquement différentes ou semblables entre chacun des individus. Un test ANOVA sera appliqué pour les paramètres connus le repos, l'activité et l'alimentation.

Exemple de test ANOVA sur Excel pour comparer l'activité des individus avant et après l'installation de l'enrichissement.

Dans un premier temps les fréquences journalières d'activité individuelle ont été calculées après dix jours d'échantillonnage avant et après l'installation de l'enrichissement. Nous cherchons à savoir si les moyennes d'activité sont significativement égales ou différentes entre les individus, au seuil de 5% de se tromper.

H_0 : Les moyennes sont égales

H_1 : Les moyennes sont différentes

Anova: Single Factor						
SUMMARY						
Groups	Count	Sum	Average	Variance		
activité J22 avant enrichissement	10	5,374771	0,537477	0,018798		
activité J22 après enrichissement	10	5,308005	0,5308	0,003158		
ANOVA						
Source of Variation	SS	df	MS	F	P-value	F crit
Between Groups	0,000223	1	0,000223	0,020303	0,888277	4,413873
Within Groups	0,197601	18	0,010978			
Total	0,197824	19				

$F < F_{crit}$ donc on ne peut pas rejeter l'hypothèse H_0 , cela veut dire les moyennes sont égales pour le risque alpha de 5%. Ici on peut affirmer que l'enrichissement n'a eu aucun effet sur l'activité de J22

Anova: Single Factor						
SUMMARY						
Groups	Count	Sum	Average	Variance		
Activité J21 avant enrichissement	10	3,504222	0,350422	0,006676		
Activité J21 après enrichissement	10	4,801941	0,480194	0,000489		
ANOVA						
Source of Variation	SS	df	MS	F	P-value	F crit
Between Groups	0,084204	1	0,084204	23,50405	0,000129	4,413873
Within Groups	0,064485	18	0,003583			
Total	0,148689	19				

$F > F_{crit}$ donc on rejette l'hypothèse H_0 et on accepte l'hypothèse H_1 .

Cela veut dire que les moyennes sont significativement différentes au risque de 5% de se tromper. Ici on peut affirmer que l'enrichissement a eu un effet sur l'activité de J21.

Annexe 10

Organisation du stage :

Bibliographie											
Collecte des données											
Analyse Statistique											
Tâches diverses											
Rédaction											
	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11

Tableau de synthèse du calendrier de stage

Intervenant	Idée originale	Bibliographie	Mise en place du protocole	Collecte des données	Analyse statistique	Rédaction
Principal	VR, AP	VR, AP	AP	AP	AP	AP
Secondaire						

VR : Valérie Ramon, maitre de stage

AP : Anthony Perez, stagiaire

Tableau de répartition des taches

Résumé

Lors de ce stage de 3^{ème} année de licence Biologie des Organismes, du 16 mars au 8 mai 2015, une étude comportementale des gibbons à bonnet et des gibbons à mains blanches a été réalisée au sein du Zoo d'Asson situé dans les Pyrénées-Atlantiques.

Cette étude a été réalisée dans le cadre d'un projet visant à améliorer le confort de tous les gibbons présents au sein du parc zoologique. Ce projet a pour but de d'installer la famille de gibbons à bonnet dans une nouvelle volière plus spacieuse, ceci permettant l'agrandissement des volières disponibles pour les autres groupes de gibbons.

Les gibbons du parc étant logés dans des conditions différentes, une étude sur les effets de l'environnement du zoo sur le comportement des gibbons à bonnet et à mains blanches. L'observation du comportement sous l'influence de différents paramètres, ainsi que l'analyse des données a permis de mettre en avant les effets de ces facteurs sur le comportement des gibbons captifs.

Mots clés : *Hylobates pileatus* – *Hylobates lar* – Comportements anormaux – Stéréotypies – Bien-être animal - Budget temps – Espace disponible – Environnement social - Enrichissement