

**CONTRIBUTION A L'ETUDE D'UN PROBLEME DE MORTALITE
INFANTILE AU SEIN D'UN GROUPE DE BABOUINS DE GUINEE
(*Papio papio*) EN CAPTIVITE AU PARC ZOOLOGIQUE DE PARIS**

ANALYSE DU CONTEXTE EPIDEMIOLOGIQUE

**ETUDE DU COMPORTEMENT ALIMENTAIRE
ET DU COMPORTEMENT MATERNEL DES FEMELLES**

THESE
pour obtenir le grade de
DOCTEUR VETERINAIRE

DIPLOME D'ETAT

*présentée et soutenue publiquement en 2003
devant l'Université Paul-Sabatier de Toulouse*

par

Caroline, Marie CHESNOY
Née, le 23 décembre 1977 à BAGNOLET (Seine-Saint-Denis)

Directeur de thèse : M. le Professeur Patrick BENARD

JURY

PRESIDENT :
M. Gérard CAMPISTRON Professeur à l'Université Paul-Sabatier de TOULOUSE

ASSESEUR :
M. Patrick BENARD Professeur des E.N.V., Inspecteur Général de la Santé Publique Vétérinaire
M. Jacques DUCOS de LAHITTE Professeur à l'Ecole Nationale Vétérinaire de TOULOUSE

A Monsieur le Président de thèse,

Monsieur le Professeur Gérard CAMPISTRON

Professeur des Universités

Praticien hospitalier

Physiologie - Hématologie

Qui nous a fait l'honneur d'accepter la présidence du jury de thèse

Hommage respectueux

Aux membres du jury de thèse,

Monsieur le Professeur Patrick BÉNARD

Professeur des Écoles Nationales Vétérinaires

Inspecteur Général de la Santé Publique Vétérinaire

Qui a bien voulu accepter et juger ce travail

Qu'il trouve ici l'expression de ma vive reconnaissance

Monsieur le Professeur Jacques DUCOS DE LAHITTE

Professeur de l'École Nationale Vétérinaire de Toulouse

Parasitologie et Maladies parasitaires

Qui a bien voulu prendre en considération ce travail

Qu'il en soit sincèrement remercié

A toute l'équipe du Parc Zoologique de Paris,

Madame Claude-Anne GAUTHIER

Directrice du Parc Zoologique de Paris

Qui m'a fait l'honneur de m'accepter au sein de sa structure
Pour ses conseils scientifiques et son soutien

Qu'elle trouve ici l'expression de ma vive reconnaissance

Mademoiselle Delphine ROULLET

Responsable des Primates

Qui m'a guidée tout au long de cette étude et qui a répondu patiemment à
toutes mes questions
Pour ses critiques très constructives et pour tout le temps qu'elle m'a
consacré

Qu'elle soit très chaleureusement remerciée

Mademoiselle Florence OLLIVET et Monsieur Alexis LÉCU

Docteurs vétérinaires

Pour leur contribution à cette étude

Qu'ils reçoivent ici ma reconnaissance

Monsieur Dominique LECHEVALLIER

Responsable du service « Singes »

Et tout le personnel animalier, en particulier Madame Véronique CALI

Dont la coopération m'a été plus que précieuse

Sincères remerciements

Monsieur François-Gilles GRANDIN

Photographe

Pour l'aide technique qu'il a bien voulu m'accorder

Sincères remerciements

A toutes les personnes dont les conseils scientifiques ou techniques m'ont été précieux,

Monsieur Guillaume ROMANO

Dont l'étude m'a été très utile

Madame Aline DAVID

Docteur vétérinaire au Parc Zoologique de Thoiry

Pour ses conseils en matière d'alimentation

Monsieur Didier CONCORDET

Maître de Conférences à l'École Nationale Vétérinaire de Toulouse
Mathématiques – Statistiques – Modélisation

Et Monsieur Faouzi LYAZRHI

Maître de Conférences à l'École Nationale Vétérinaire de Toulouse
Statistiques biologiques et Mathématiques

Pour leurs conseils sur le traitement des résultats

Monsieur Alain BORDIER

Pour ses conseils en matière d'informatique

Messieurs Philippe MONFORT et Jacques BÉGUET

Pour l'intérêt qu'ils ont porté à mon étude et pour leur aide technique

Et toutes les personnes que j'aurais malencontreusement pu oublier de citer

Sincères remerciements

A ma famille,

Mon grand-père maternel

Dont la force m'accompagne à chaque instant et m'aide à surmonter chaque épreuve

Ma grand-mère maternelle et mes grands-parents paternels

Pour leurs encouragements et leur tendresse

Mes parents

Pour leur amour, leur aide, leur soutien sans faille et surtout leur patience, mise à rude épreuve

Ma sœur, Christelle

Pour son affection et sa compréhension

Ma tante, Pascale

Pour son soutien et ses encouragements énergiques

Mes petites puces, Lucie et Zoé

Parce que leurs sourires et leurs éclats de rire illuminent et réchauffent comme des rayons de soleil
Que l'avenir leur apporte bonheur et réussite

Avec toute ma tendresse et mes remerciements

A Guillaume,

Parce qu'il "est là même où mes pas ne me guident pas. Il est ce qui me reste quand
je ne fais plus le poids" (JG)
Que notre route ensemble soit encore longue et belle
Avec tout mon Amour

A mes amis,

Pour tous ces moments partagés qui rendent la vie plus douce
Parce qu'"un véritable ami est le plus grand de tous les biens" (F. de La Rochefoucauld)
Avec toute mon affection

A Fatou, Kelso, Lily, Mikumi, et toutes les autres ...

« Pour comprendre une autre culture, dépourvue de parole et qui ne fabrique rien, les concepts savants et la compétence en matière de statistiques démographiques ne suffisent pas. Quand on étudie des animaux, on doit avant tout prendre plaisir à les observer. »

George B. Schaller, Préface de *Presque humain, Voyage chez les babouins*, de Shirley C. Strum

« On observe avec nos pensées bien plus qu'avec nos yeux. (...) Comme l'évidence n'est pas évidente, les babouins nous apprennent à ouvrir nos yeux et nos idées. »

Boris Cyrulnik, Préface à l'édition française du même ouvrage

SOMMAIRE

INTRODUCTION.....	19
PREMIÈRE PARTIE : PRÉSENTATION DE L'ESPÈCE	25
CHAPITRE 1 : CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES	27
I) CLASSIFICATION.....	27
II) TAXONOMIE DU GENRE <i>PAPIO</i>	27
III) MORPHOLOGIE.....	28
IV) DISTRIBUTION GÉOGRAPHIQUE ET HABITAT	31
V) RYTHME D'ACTIVITÉ	32
V.1) <i>En milieu naturel</i>	32
V.2) <i>En captivité</i>	33
VI) CONCLUSION	34
CHAPITRE 2 : REPRODUCTION ET DÉVELOPPEMENT	35
I) REPRODUCTION	35
I.1) <i>Paramètres généraux de la reproduction</i>	35
I.2) <i>Saison de reproduction</i>	36
I.3) <i>Durée de fertilité et durée de vie des femelles</i>	37
II) DÉVELOPPEMENT : CLASSES D'ÂGES	37
II.1) <i>Individus immatures</i>	38
II.1.a) Enfants.....	38
II.1.b) Juvéniles	38
II.1.c) Subadultes.....	42
II.2) <i>Individus adultes</i>	43
III) CONCLUSION	44
CHAPITRE 3 : ORGANISATION SOCIALE ET HIÉRARCHIE	45
I) SYSTÈMES SOCIAUX	45
II) HIÉRARCHIE	46
II.1) <i>Hiérarchie entre les mâles</i>	46
II.2) <i>Hiérarchie entre les femelles</i>	47
III) CONCLUSION	48
CHAPITRE 4 : RÉGIME ET COMPORTEMENT ALIMENTAIRES	49
I) UNE STRATÉGIE ALIMENTAIRE MIXTE : ADAPTABILITÉ ET SÉLECTIVITÉ.....	49
I.1) <i>Adaptabilité</i>	49
I.2) <i>Types d'aliments consommés</i>	50
I.2.a) Aliments d'origine végétale	50
I.2.b) Aliments d'origine animale	51
I.2.c) Aliments liés à la présence de l'homme	51
I.3) <i>Sélectivité</i>	52

II)	TECHNIQUES D'ALIMENTATION ET COMPORTEMENT ALIMENTAIRE	52
II.1)	<i>Techniques alimentaires</i>	52
II.2)	<i>Notion de partage alimentaire</i>	53
II.3)	<i>Observation du comportement alimentaire en captivité</i>	54
III)	CONCLUSION	55
DEUXIÈME PARTIE : CONTEXTE ÉPIDÉMIOLOGIQUE		57
CHAPITRE 1 : DONNÉES GÉNÉRALES SUR LA REPRODUCTION		59
I)	ORIGINE DU GROUPE.....	59
II)	DONNÉES GÉNÉRALES SUR LA REPRODUCTION.....	60
II.1)	<i>Nombre de naissances et répartition annuelle</i>	60
II.2)	<i>Âge des femelles primipares</i>	61
II.3)	<i>Sex-ratio des naissances</i>	61
CHAPITRE 2 : MORTALITÉ INFANTILE		63
I)	TAUX DE MORTALITÉ	63
I.1)	<i>Taux de mortalité annuel global</i>	63
I.2)	<i>Répartition annuelle de la mortalité</i>	64
I.3)	<i>Taux de mortalité annuel chez les femelles primipares et multipares</i>	64
II)	CAUSES DE MORTALITÉ	65
III)	INFLUENCE DU SEXE	68
IV)	INFLUENCE DE L'ÂGE	70
IV.1)	<i>Âge de la mort et taux de survie</i>	70
IV.2)	<i>Causes de mortalité en fonction de l'âge</i>	71
IV.3)	<i>Âge en fonction de la cause de la mort</i>	71
IV.4)	<i>Relation avec les mois de naissance et de décès</i>	72
V)	INFLUENCE DU RANG HIÉRARCHIQUE ET DE L'ÂGE DE LA MÈRE	73
VI)	RÉSUMÉ	73
CHAPITRE 3 : DISCUSSION ET ORIENTATION DE L'ÉTUDE		75
I)	TAUX DE MORTALITÉ	75
II)	CAUSES DE MORTALITÉ ET ORIENTATION DE L'ÉTUDE.....	77
III)	CONCLUSION	82
TROISIÈME PARTIE : ÉTUDE EXPÉRIMENTALE		83
CHAPITRE 1 : PRÉSENTATION DU GROUPE		85
I)	COMPOSITION ET ÉVOLUTION DU GROUPE AU COURS DE L'ÉTUDE.....	85
II)	ORGANISATION SOCIALE.....	86
II.1)	<i>Harems</i>	86
II.2)	<i>Hiérarchie</i>	87

CHAPITRE 2 : ÉTUDE DU COMPORTEMENT ALIMENTAIRE.....	89
I) ANIMAUX ÉTUDIÉS, MÉTHODES ET CONDITIONS D'ÉTUDE	89
I.1) Animaux étudiés	89
I.2) Installations.....	89
I.3) Alimentation.....	90
I.4) Méthode utilisée et conditions d'étude	93
I.4.a) Principe de la méthode.....	93
I.4.b) Catégories d'aliments.....	93
I.4.c) Comportements pris en compte	94
I.4.d) Application	94
I.5) Organisation des données.....	96
I.5.a) Catégories hiérarchiques.....	96
I.5.b) Catégories d'âges	99
I.5.c) Stades physiologiques.....	100
I.5.d) Devenir des petits	100
I.6) Analyse des données.....	102
I.6.a) Données analysées.....	102
I.6.b) Méthodes d'analyse	102
II) RÉSULTATS.....	104
II.1) Alimentation en fonction de la catégorie hiérarchique	104
II.1.a) Nombre de prises alimentaires.....	104
II.1.b) Profils alimentaires	107
II.1.c) Rations.....	110
II.1.d) Résumé	110
II.2) Alimentation en fonction de l'âge	111
II.2.a) Nombre de prises alimentaires.....	111
II.2.b) Profils alimentaires	114
II.2.c) Rations.....	117
II.2.d) Résumé	118
II.3) Alimentation en fonction du stade physiologique.....	119
II.3.a) Nombre de prises alimentaires.....	119
II.3.b) Profils alimentaires	123
II.3.c) Rations.....	127
II.3.d) Résumé	127
II.4) Alimentation selon le devenir des petits	128
II.4.a) Nombre de prises alimentaires.....	128
II.4.b) Profils alimentaires	131
II.4.c) Rations.....	133
II.4.d) Résumé	134
II.5) Résultats complémentaires.....	135
II.5.a) Rations du repas du soir.....	135
II.5.b) Résultats individuels.....	138
III) DISCUSSION	141
III.1) Alimentation et rang hiérarchique	141

III.2)	<i>Alimentation et classe d'âge</i>	146
III.3)	<i>Alimentation et stade physiologique</i>	149
III.4)	<i>Alimentation et devenir du petit</i>	153
III.5)	<i>Rations</i>	155
III.6)	<i>Limites de l'étude</i>	158
IV)	CONCLUSION	159
CHAPITRE 3 : ÉTUDE DU COMPORTEMENT MATERNEL.....		161
I)	ANIMAUX ÉTUDIÉS, MÉTHODES ET CONDITIONS D'ÉTUDE	161
I.1)	<i>Animaux étudiés</i>	161
I.2)	<i>Méthode utilisée et conditions d'études</i>	162
I.2.a)	Principe de la méthode.....	162
I.2.b)	Application et organisation des données.....	162
I.3)	<i>Analyse des données</i>	163
I.3.a)	Données analysées.....	163
I.3.b)	Méthodes d'analyse	164
II)	RÉSULTATS.....	165
II.1)	<i>Mères de petits âgés de 0 à 1 mois</i>	165
II.1.a)	Pourcentage de temps passé dans chaque position.....	165
II.1.b)	Nombre de transitions entre les différentes positions	166
II.1.c)	Initiateurs des transitions	167
II.1.d)	Données complémentaires	169
II.1.e)	Conclusion : profils des mères.....	170
II.2)	<i>Mères de petits âgés de 1 à 5 mois</i>	170
II.2.a)	Pourcentage de temps passé dans chaque position.....	170
II.2.b)	Nombre de transitions entre les différentes positions	171
II.2.c)	Initiateurs des transitions	172
II.2.d)	Données complémentaires	174
II.2.e)	Conclusion : profils des mères.....	175
II.3)	<i>Mères de petits âgés de plus de 5 mois</i>	175
II.3.a)	Pourcentage de temps passé dans chaque position.....	175
II.3.b)	Nombre de transitions entre les différentes positions	176
II.3.c)	Initiateurs des transitions	177
II.3.d)	Données complémentaires	179
II.3.e)	Conclusion : profils des mères.....	180
II.4)	<i>Lien entre le profil des mères et la survie des petits</i>	180
II.5)	<i>Conclusion</i>	182
III)	DISCUSSION	183
IV)	CONCLUSION	190
CONCLUSION GÉNÉRALE		191
BIBLIOGRAPHIE.....		199
ANNEXES		213

ANNEXE 1 : Liste des babouins de moins d'un an décédés de 1994 à 2001	215
ANNEXE 2 : Construction de la courbe de survie	219
ANNEXE 3 : Liste des 35 femelles étudiées.....	221
ANNEXE 4 : Fiche d'alimentation des Babouins de Guinée, utilisée au Parc Zoologique de Paris	223
ANNEXE 5 : Planning des observations des repas	225
ANNEXE 6 : Exemple d'organisation des données relevées lors d'un repas.....	227
ANNEXE 7 : Exemple d'organisation de toutes les données relevées pour une femelle et pour un des trois types de repas	229
ANNEXE 8 : Planning d'observation des couples mère-petit	231
TABLE DES ILLUSTRATIONS.....	235
LISTE DES ABRÉVIATIONS UTILISÉES.....	241

INTRODUCTION



Les babouins (*Papio* spp.) sont des singes de l'Ancien Monde de grande taille, vivant en groupe, très largement répandus sur le continent africain (Altmann, 1980 ; Altmann *et al.*, 1988 ; Gauthier, 1994 ; Dunbar et Barret, 2001). Il existe plusieurs espèces de babouins présentant des structures sociales variées et occupant une très large diversité d'habitats (Altmann, 1980 ; Whiten *et al.*, 1991). Les babouins font partie des singes les mieux adaptés à la vie terrestre, ce qui les rend plus facilement observables que la plupart des autres primates (Altmann, 1980 ; Altmann *et al.*, 1988 ; Dunbar et Barret, 2001) et a, à une certaine époque, conduit les scientifiques à essayer de les considérer comme des modèles pour l'évolution humaine (Kummer, 1976 ; Altmann, 1980 ; Whiten *et al.*, 1991).

La vie en groupe impose l'établissement d'une organisation sociale plus ou moins stable qui influence nécessairement la vie et donc les comportements de chaque individu au sein du groupe (Pallaud, 1987 ; Dunbar et Barret, 2001). La reproduction n'échappe pas à cette influence. Au sein du groupe, chaque individu, mâle comme femelle, cherche à maximiser son succès reproducteur. Chez les femelles en particulier, celui-ci dépend de multiples facteurs : âge de la maturité sexuelle, âge de la première conception, intervalle entre deux naissances, survie des jeunes jusqu'à leur maturité sexuelle, durée de vie, nombre total de descendants, ... (Smuts et Nicolson, 1989 ; Trivers, 1974 in : Collinge, 1991 ; Zinner *et al.*, 1994 ; Williams, 1966 in : Lycett *et al.*, 1998). Tous ces facteurs dépendent de nombreux autres, eux-même interdépendants, comme l'alimentation, le rang hiérarchique, les conditions de vies (Altmann *et al.*, 1977 ; Altmann, 1980 ; Strum et Western, 1982 ; Altmann *et al.*, 1988 ; Smuts et Nicolson, 1989) qui eux-mêmes dépendent encore d'autres éléments. Si la vie en groupe peut être une solution coopérative à la pression de prédation ou à l'acquisition des ressources, dès lors qu'un groupe existe, un partage social de ces ressources, reflété par les interactions entre les individus, s'impose. Ces ressources incluent principalement les partenaires et la nourriture (Barton et Whiten, 1993). Puisque les femelles mammifères ne sont généralement pas limitées par la disponibilité des partenaires, la première source de variance de leur succès reproducteur est probablement la nutrition, et par conséquent les stratégies alimentaires vont être d'une importance cruciale (Wrangham, 1980 in : Barton et Whiten, 1993).

En captivité, si les conditions sont appropriées, la durée de vie des animaux est généralement plus longue et leur reproduction plus performante (Lee, 1987 cité par Smuts et Nicolson, 1989). Dans le groupe de babouins de Guinée, *Papio papio*, du Parc Zoologique de Paris, malgré un grand nombre de femelles et de naissances, la reproduction est perturbée depuis plusieurs années par un problème de mortalité des petits de moins d'un an, qui s'est aggravé depuis trois ans sans qu'une ou plusieurs causes médicales aient pu être mises en évidence par les vétérinaires. La comparaison avec d'autres groupes captifs de babouins de Guinée est quasiment impossible du fait de la faible représentation de cette espèce dans les établissements zoologiques et du faible suivi des groupes. En Europe on la rencontre principalement, outre au Parc Zoologique de Paris (PZP¹), au Parc Zoologique de la Citadelle de Besançon (France) et au Parc Zoologique de Lisbonne (Portugal). Aux États-Unis on la rencontre principalement au Parc Zoologique de Chicago (Illinois) et au Parc Zoologique d'Indianapolis (Indiana) (ISIS Abstracts, 15 janvier 2002). Le groupe du PZP est néanmoins de loin le plus important et probablement le plus suivi. Ce suivi précis du groupe va nous permettre d'analyser les données du problème de la mortalité infantile et d'en préciser le contexte.

Les causes médicales de ce problème étant a priori exclues, de nombreuses autres hypothèses pourraient être émises.

Dans le cadre d'un grand groupe de primates captifs, les hypothèses socio-comportementales sont les premières à venir à l'esprit, encouragées par l'important développement de l'éthologie de terrain depuis quelques décennies et les récentes découvertes en matière de comportement et d'organisation sociale chez les primates. Quels sont les facteurs qui peuvent, au sein d'un groupe, influencer la survie des jeunes ? Le monde de l'enfant peut être décrit comme un cercle au centre duquel se situe sa mère (Altmann, 1980). Pendant les premiers mois de sa vie, il dépend étroitement de cette dernière entre autres pour son alimentation et sa protection (Jensen *et al.*, 1973, 1975 ; Altmann, 1980 ; Collinge, 1991). Dans un contexte tel que la captivité où les risques de prédation sont totalement absents, la survie du jeune dépend donc principalement de sa nutrition et des soins que lui prodigue sa mère. De ce fait, deux des premières hypothèses à explorer sont l'alimentation et le comportement maternel.

¹ La liste de toutes les abréviations utilisées est fournie à la fin du manuscrit (p.241).

Il a été clairement montré que l'alimentation est un facteur très important influençant la reproduction d'une manière générale et la lactation en particulier (Altmann, 1980; Roberts *et al.*, 1985; Bercovitch et Strum, 1993; Knapka *et al.*, 1995; Boland *et al.*, 2001), mais aussi la croissance, la longévité, ainsi que la résistance aux maladies et aux stress environnementaux (Knapka *et al.*, 1995).

Au sein d'un groupe l'alimentation est nécessairement une affaire sociale (Pallaud, 1987), qui plus est en captivité où la concentration de la nourriture augmente considérablement la compétition alimentaire, malgré son abondance (Belzung et Anderson, 1986 ; Altmann et Muruthi, 1988 ; Gilleau et Pallaud, 1988 ; Barton et Whiten, 1993). Comment s'organise le groupe et plus particulièrement comment s'organisent les femelles pour toutes accéder à la nourriture ? Quels avantages le haut rang hiérarchique confère-t-il ? Dans quelles mesures la gestation et la lactation interviennent-elles ? Les femelles mangent-elles toutes autant ? C'est autant de questions que l'on est amené à se poser lorsqu'on aborde le problème de l'alimentation.

Enfin, le comportement maternel envers les petits est également un élément majeur pour leur survie. Là encore de nombreuses questions affluent. Les mères se comportent-elles toutes de la même façon ? Existe-t-il des femelles "meilleures mères" que d'autres ? Si oui, ces femelles présentent-elles toutes le même profil comportemental qui définirait alors le "bon comportement maternel" ?

C'est à toutes ces questions que cette étude va tenter d'apporter des éléments de réponse.

Une première partie présentera les principales caractéristiques biologiques et écologiques du genre *Papio* en insistant au mieux sur l'espèce *Papio papio*. La seconde partie sera constituée de l'étude préliminaire définissant le contexte "épidémiologique" du problème de la mortalité infantile en analysant les données démographiques disponibles sur le groupe. Enfin, la troisième partie présentera l'étude expérimentale avec ses deux composantes : l'étude du comportement alimentaire et l'étude du comportement maternel des femelles.

PREMIÈRE PARTIE



PRÉSENTATION DE L'ESPÈCE

CHAPITRE 1 : CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES

Les données taxonomiques, morphologiques et d'écologie générale de l'espèce *Papio papio* Desmarest, 1820, babouin de Guinée, sont présentées dans ce premier chapitre. Cette espèce de babouins n'étant pas la plus étudiée et certaines caractéristiques étant communes avec d'autres espèces du genre *Papio*, celles-ci seront souvent mentionnées comme référence ou à titre comparatif.

I) CLASSIFICATION

La classification des primates est très complexe. Par souci de simplification, la classification des babouins ne sera détaillée qu'à partir de la famille. Mentionnons simplement qu'ils appartiennent au grand groupe des catarrhiniens ou singes de l'Ancien Monde (Dunbar et Barret, 2001).

Les babouins appartiennent à la famille des Cercopithecoidea et à la sous-famille des Cercopithecoinae. Cette sous-famille est constituée de deux tribus, les Cercopithecoini et les Papionini. Les Papionini sont divisés en cinq genres : *Cercocebus*, *Mandrillus*, *Macaca*, *Theropithecus* et *Papio* (Gauthier, 1994). Le genre *Mandrillus* correspond aux mandrills et drills souvent assimilés aux babouins. Le genre *Theropithecus* n'est plus représenté que par les babouins gélas (Dunbar et Barret, 2001). Les autres espèces de babouins appartiennent au genre *Papio*.

II) TAXONOMIE DU GENRE *PAPIO*

La taxonomie du genre *Papio* a longtemps été très confuse et est encore sujette à controverses parmi les spécialistes.

Il existe cinq noms vernaculaires pour désigner les différents types de babouins : babouin hamadryas, babouin cynocéphale, babouin anubis, babouin chacma et babouin de Guinée (Hill, 1970 ; Dunbar et Barret, 2001). D'après Jolly (2002), il existe actuellement au moins trois modèles courants de taxonomie pour désigner ces cinq types.

Le premier, vers lequel on tend actuellement, ne considère qu'une seule espèce, du fait que tous les babouins peuvent se reproduire entre eux. Cette espèce, est nommée *Papio*

cynocephalus (Dunbar et Barret, 2001) ou *Papio hamadryas* (Jolly, 2002) selon les publications. Toutefois, tous s'accordent à la diviser en cinq sous-espèces, respectivement *Papio c.* (ou *h.*) *hamadryas*, *Papio c.* (ou *h.*) *cynocephalus*, *Papio c.* (ou *h.*) *anubis*, *Papio c.* (ou *h.*) *ursinus* et *Papio c.* (ou *h.*) *papio*.

Le second, privilégié par les socio-écologistes (Smuts *et al.*, 1986, in : Jolly, 2002), divise le genre *Papio* en deux espèces : *Papio hamadryas* pour les babouins hamadryas, encore appelés babouins du désert, et *Papio cynocephalus* pour les autres, appelés babouins de savane et subdivisés en quatre sous-espèces.

Le troisième, établi par Hill en 1970, a longtemps fait foi et est encore très utilisé. Il définit cinq espèces à part entière : *Papio hamadryas*, *Papio cynocephalus*, *Papio anubis*, *Papio ursinus* et *Papio papio*. Par commodité nous adopterons cette dernière classification qui reste la plus fréquemment utilisée dans les publications scientifiques. Toutefois la dichotomie babouins du désert / babouins de savane sera parfois utilisée.

III) MORPHOLOGIE

Les babouins sont, après les Grands Singes, parmi les singes les plus grands et les mieux adaptés à la vie terrestre (Altmann *et al.*, 1988 ; Dunbar et Barret, 2001). La marche au sol est facilitée par la longueur de leurs bras, sensiblement égale à celle de leurs jambes, et des épaules surélevées par rapport aux hanches (Dunbar et Barret, 2001).

La planche 1 (Figures 1 à 4) illustre la morphologie de *Papio papio*.

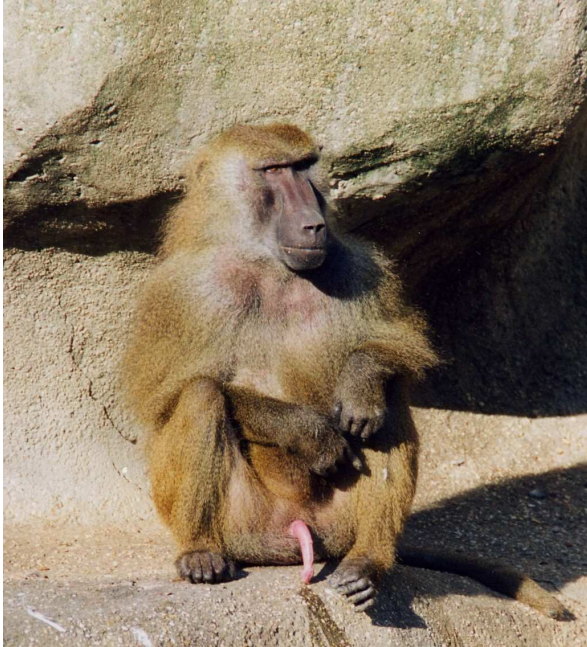
Le babouin de Guinée est parfois appelé babouin rouge en raison de la couleur de son pelage allant du roux au marron. La peau de la face et des oreilles est sombre et glabre. Il possède des bajoues caractéristiques de la sous-famille des Cercopithecinae. Comme tous les membres du genre *Papio*, il possède un long museau et des callosités fessières importantes (Gauthier, 1994) (cf. Figures 1 et 2).

La peau qui s'étend dorsalement et latéralement à ces callosités, appelée peau paracallosale (Altmann, 1970), est sombre chez les femelles sexuellement immatures et chez les mâles.

Les femelles babouins pubères présentent des signes très visibles de l'activité ovarienne à chaque cycle (Altmann, 1970, Altmann *et al.*, 1988 ; Smuts et Nicolson, 1989). Après les menstrues, au moment de l'œstrus, la région ano-génitale gonfle, développant une turgescence rose vif dont le volume atteint son maximum au moment de l'ovulation (Smuts et Nicolson, 1989 ; Dunbar et Barret, 2001 ; Domb et Pagel, 2001) (cf. Figure 3). La turgescence subit ensuite une rapide et importante diminution appelée détumescence (Smuts et Nicolson, 1989).

PLANCHE 1

Fig. 1 : Mâle adulte de 17 ans



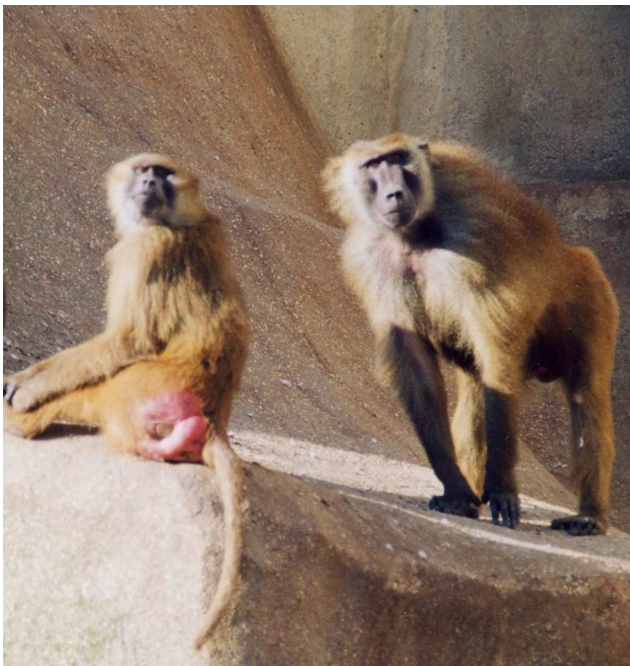
Cliché C. Chesnoy

Fig. 2 : Femelle adulte 3 en œstrus toiletant une femelle adulte 2 allaitant un petit nouveau-né



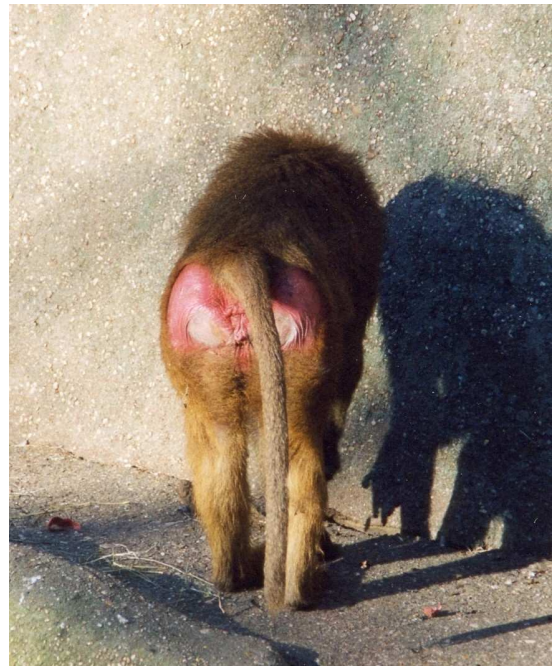
Cliché C. Chesnoy

Fig. 3 : Femelle adulte 2 en œstrus présentant une turgescence rose vif de la région ano-génitale, aux côtés d'un mâle adulte



Cliché C. Chesnoy

Fig. 4 : Femelle gestante : la peau paracallosale est rose vif



Cliché C. Chesnoy

Pendant la gestation la peau paracallosale se dépigmente, passant du noir au rose-rouge (cf. Figure 4) et redevient progressivement grise à rose sombre quelques semaines après la parturition (Altmann, 1970 ; Strum et Western, 1982). Chez les femelles multipares âgées, la peau paracallosale peut rester en permanence partiellement ou totalement rose (Altmann, 1970), dans une nuance moins intense que lors de la gestation (Strum et Western, 1982). Une étude conduite sur *Papio papio* en captivité (Gauthier, 1999) a montré qu'à partir d'au moins 8 gestations la coloration rose de la peau paracallosale persiste indiquant que les femelles sont au pic de leur fertilité. Chez les femelles les plus vieilles la couleur sombre de la peau paracallosale pourrait indiquer la baisse de leur fertilité. La peau paracallosale est donc un bon indicateur du statut reproducteur des femelles babouins. La taille du gonflement de la région ano-génitale est aussi un indicateur de la fertilité des femelles. Domb et Pagel (2001) ont montré que les femelles présentant une turgescence plus volumineuse donnent naissance à plus d'enfants et que ceux-ci survivent plus.

D'autres caractéristiques révèlent l'important dimorphisme sexuel de cette espèce : le poids des femelles adultes, en moyenne 14 kg , représente environ la moitié de celui des mâles adultes (Gauthier, 1994). En outre, ceux-ci possèdent de très longues canines et un manteau constitué de poils plus longs s'étendant des épaules à la moitié du dos de couleur identique au reste du pelage.

Une étude sur *Papio papio* (Gauthier, 1994) a permis de déterminer des classes d'âges en fonction des caractéristiques morphologiques (cf. Chapitre 2, II, p.37 et Planche 2 pp.39-40).

IV) DISTRIBUTION GÉOGRAPHIQUE ET HABITAT

Les babouins, doués d'une très grande faculté d'adaptation (Dunbar et Barret, 2001), sont largement répartis dans toute l'Afrique sub-saharienne (Gauthier, 1994). Une espèce succède à une autre de façon continue mais les frontières des répartitions géographiques ne sont pas toujours nettes et l'isolement reproductif entre les espèces n'est pas strict (Gauthier, 1994).

Bien que le modèle d'habitat des babouins puisse être caractérisé par la savane qui s'étend d'ouest en est jusqu'au sud de l'Afrique, ils ont aussi colonisé avec succès une grande variété d'habitats périphériques, incluant déserts, marais, forêts et montagnes (Whiten *et al.*, 1991).

Papio papio a la répartition géographique la plus réduite parmi le genre *Papio* (Boese *et al.*, 1982). Celle-ci s'étend du nord de la Mauritanie au sud de la Guinée (Hill, 1970), en passant par la Gambie, le Mali, la Guinée Bissau et l'est du Sénégal. C'est dans cette dernière zone que la densité de l'espèce est la plus importante (Sharman, 1981).

L'habitat est mal connu, la seule description précise a été faite par Sharman (1981) sur le mont Assirik dans le Grand Parc National du Niokolo Koba et ses environs (Sénégal). Il s'agit de plateaux herbeux parsemés de petits buissons et dont les pentes sont plantées de bambous et de grands arbres. On trouve également des zones plus ou moins boisées où poussent aussi de hautes herbes et des plaines recouvertes d'herbes hautes et de buissons.

Le babouin *Papio papio*, bien qu'encore relativement abondant, est classé à l'Annexe II de la Convention de Washington². Il est devenu une espèce menacée compte tenu de la rapide disparition de son habitat en Afrique de l'Ouest. Il est classé dans la catégorie LR / nt sur la Liste Rouge de l'IUCN³ (IUCN, 1996). Particulièrement au Sénégal, l'aire de répartition et l'effectif de la population du babouin de Guinée sont en réelle régression, liée à l'accroissement démographique et à l'extension des cultures (Galat *et al.*, 2000).

V) RYTHME D'ACTIVITÉ

V.1) *En milieu naturel*

Les babouins sont des animaux diurnes. Ils vivent en groupe et partagent leurs journées entre les activités sociales et la recherche de nourriture (Gauthier, 1994).

Sharman (1981) a bien décrit le cycle d'activité des babouins de Guinée qui est exactement le même que celui décrit par Altmann et Altmann (1970) chez les babouins cynocéphales. Après être descendus des arbres où ils passent la nuit, à l'abri des prédateurs, et avant la mobilisation de la troupe pour partir vers les lieux d'alimentation, les babouins restent parfois un certain temps à proximité des arbres pour une période d'intense activité sociale. Plus tard dans l'après-midi, le groupe rejoint un site de sommeil à proximité duquel il s'investit à nouveau dans les

²La Convention de Washington (CITES : Convention for International Trade of Endangered Species), appliquée dans l'union européenne depuis 1984, interdit le commerce des espèces animales et végétales en voie de disparition et réglemeute celui des espèces menacées. L'annexe II concerne les espèces non menacées actuellement mais pouvant le devenir si leur commerce n'est pas régulé (Animorama, 2002; UNEP-WCMC, 2003)

³L'IUCN (International Union for Conservation of Nature) classe les espèces animales en différentes catégories selon leur statut. La catégorie LR (Lower Risk) / nt (near threatened) regroupe les espèces qui ne sont pas encore réellement menacées mais qui présentent malgré tout un risque d'extinction à moyen terme.

relations sociales. Entre ces deux périodes d'activité sociale, les babouins passent la majeure partie de leur temps à rechercher et à consommer leur nourriture, soit en restant sur un site soit en se déplaçant. Le fait de s'alimenter en se déplaçant est appelé activité de fourrage (Altmann et Altmann, 1970). La marche plus ou moins rapide qui conduit les babouins à leurs sites d'alimentation peut être très longue et sur des distances importantes.

Ce cycle d'activité décrit chez les babouins de Guinée et les babouins cynocéphales est identique à celui décrit chez les babouins chacma par Hall (1963, cité par Altmann et Altmann, 1970). Celui-ci précise qu'outre l'activité principale d'alimentation, les babouins présentent occasionnellement dans la journée des périodes de repos et de toilettage au soleil de durée variable.

Ce rythme d'activité est essentiellement basé sur la recherche de la nourriture. Il peut être considérablement modifié lorsque celle-ci est en partie apportée par l'homme. Une étude comparative entre des femelles cynocéphales recherchant leur nourriture dans leur milieu naturel et d'autres se nourrissant sur une décharge a mis en évidence une importante différence dans le rythme d'activité (Altmann et Muruthi, 1988). Alors que les premières passent plus de 60% de leur temps à manger et seulement 10% à se reposer, les secondes ne passent que 20% de leur temps à manger contre 50% à se reposer. Les animaux ayant accès à une décharge commencent leurs activités plus tardivement le matin et bien qu'ils passent autant de temps à marcher, ils parcourent des distances en moyenne dix fois moins importantes. Enfin, ils passent un peu plus de temps dans des activités sociales.

V.2) *En captivité*

Alors que dans leur milieu naturel les babouins passent jusqu'à 70% de leur temps à rechercher leur nourriture (Kessel et Brent, 1996), celle-ci leur est fournie à heures fixes en captivité. Chez les primates en captivité, l'activité alimentaire n'occupe que 10 à 20% de la journée, même dans de grands enclos ou des îles disposant de sources de nourriture (Altmann, 1980 ; Kessel et Brent, 1995).

De plus, l'espace est restreint et les dangers, en particulier les prédateurs, sont inexistantes (Kessel et Brent, 1995). Les animaux sont donc plus souvent impliqués dans des activités de repos et de toilettage (Altmann et Muruthi, 1988).

Les observations réalisées pour la présente étude montrent qu'après la première distribution de nourriture, les babouins mangent pendant une demi-heure à une heure. Suit généralement une période de repos et de toilettage. Le milieu de la journée, avant le second repas, est le

moment privilégié des jeux pour les jeunes. Le second repas dure généralement moins d'une heure. Les activités de l'après-midi sont variables : interactions sociales, jeux, simple déplacement, alimentation, fourrage, repos, toilettage, interactions avec le public. L'importance relative de toutes ces activités dépend beaucoup des conditions climatiques (Gauthier, 1994). Contrairement au milieu naturel, il n'existe pas en captivité de pics d'activité sociale le matin et le soir. Après leur rentrée, les animaux se nourrissent puis se reposent et s'endorment, généralement sur les structures situées en hauteur.

VI) CONCLUSION

Les babouins sont les plus répandus et les plus nombreux singes d'Afrique. Ce succès est lié à leur grande faculté d'adaptation qui leur a permis de coloniser tous les types d'habitats africains. L'écologie générale des babouins a beaucoup été étudiée mais *Papio papio* est l'une des espèces les moins documentées. L'étude la plus complète est probablement celle de Sharman (1981). S'il serait imprudent d'en déduire avec certitude toutes les données d'écologie générale des babouins de Guinée, il est cependant possible de conclure que la plupart de celles-ci sont peu différentes de celles des autres espèces du genre *Papio*. En outre, ces données peuvent être influencées par les conditions environnementales, comme les saisons ou l'abondance alimentaire. L'existence de zones géographiques d'hybridation entre des espèces différentes du genre *Papio* (Gauthier, 1994) tend à confirmer les similitudes écologiques entre celles-ci, voire à ne considérer qu'une seule espèce (Dunbar et Barret, 2001). Cette considération dépend toutefois de la définition du concept d'espèce prise en compte (Jolly, 2002).

CHAPITRE 2 : REPRODUCTION ET DÉVELOPPEMENT

Leur grand dimorphisme sexuel et les manifestations physiques des mécanismes physiologiques très nettes observées chez les femelles ont facilité l'étude de la reproduction des babouins. De nombreux travaux ont été menés sur les différentes espèces.

I) REPRODUCTION

I.1) Paramètres généraux de la reproduction

Les femelles primates n'ont généralement qu'un seul petit par gestation (Collinge, 1991; Altmann et Samuels, 1992).

Deux facteurs importants influencent le succès reproducteur des femelles primates : l'âge de la maturité sexuelle et la durée de l'intervalle entre deux naissances (Zinner *et al.*, 1994).

Altmann *et al.* (1977) ont déterminé les paramètres reproducteurs des babouins cynocéphales en milieu naturel. Les femelles commencent leur puberté entre 4 ans et demi et 5 ans. Elles connaissent alors une série de cycles sexuels irréguliers et sans ovulation pendant environ un an avant leur première gestation. Pendant cette période, appelée stérilité adolescente, les turgescences sexuelles sont plus petites et plus foncées que celles des femelles matures (Dunbar et Barrett, 2001). Il en est de même pour les femelles *Papio papio* chez lesquelles le premier gonflement est petit puis augmente jusqu'à ce qu'elles aient atteint leur taille adulte (Gauthier, 1999). La durée moyenne de gestation et des cycles menstruels varie apparemment peu entre les différentes espèces ou entre les animaux étudiés en laboratoire et ceux des différents types d'habitats. Tous les travaux rapportent une durée de gestation d'environ six mois et une durée de cycle d'environ un mois (Altmann *et al.*, 1977). Les femelles babouins cynocéphales expérimentent donc la naissance de leur premier petit entre 6 ans et 6 ans et demi. Sigg *et al.* (1982) ont trouvé un âge moyen de 4,3 ans à la puberté et de 6,1 ans à la première naissance chez les femelles hamadryas. Dans l'étude de Gauthier (1999), les femelles babouins de Guinée, en captivité, atteignent leur maturité sexuelle en moyenne à 3 ans et 8 mois et connaissent leur première gestation en moyenne à 4 ans et 3 mois, ce qui semble plus précoce que chez les autres espèces. Cependant d'autres études ont montré, chez *Papio cynocephalus*, *P. anubis* et *P. hamadryas*, que les femelles élevées en laboratoire ou en

zoos atteignent leur maturité sexuelle et connaissent leur première gestation environ deux ans plus tôt qu'en milieu naturel (Altmann *et al.*, 1977 ; Rowell, 1977 ; Zinner *et al.*, 1994).

Après la gestation, suit une période d'aménorrhée ou anœstrus post-partum, d'une durée de six à seize mois chez *P. cynocephalus* (Altmann *et al.*, 1977). Cette durée dépend entre autre de la survie du petit. En effet lorsque leur petit est mort-né ou meurt pendant l'anœstrus post-partum, les femelles débutent un nouveau cycle un mois après. Il en est de même pour les femelles *P. papio* qui reprennent leurs cycles en moyenne 27 jours après le décès de leur petit (Gauthier, 1999). En revanche, lorsque le petit survit, les femelles *P. papio* débutent un nouveau cycle au bout de 3 à 8 mois, durée plus courte que chez *P. cynocephalus*. Les femelles connaissent alors plusieurs cycles, le nombre étant très variable, avant une nouvelle gestation (Altmann *et al.*, 1977). L'intervalle entre deux naissances, qui permet d'estimer la fertilité des femelles (Smuts et Nicolson, 1989), a donc plusieurs composants (Altmann *et al.*, 1977 ; Gauthier, 1999 ; Zinner *et al.*, 1994) : l'aménorrhée post-partum, une série de cycles menstruels et la gestation. Il est donc d'une durée variable selon la durée de ces différentes phases. Chez *P. cynocephalus* il est de 11 mois, lorsque le petit est mort-né, à 22 mois, lorsque le petit survit au moins un an (Altmann *et al.*, 1977). Chez *P. hamadryas* en milieu naturel, il est d'en moyenne 24 mois si le petit survit (Sigg *et al.*, 1982) alors qu'il n'est que de 12 mois en moyenne en captivité (Zinner *et al.*, 1994). Chez *P. papio* en captivité il n'est également que d'un an environ (7 à 28 mois, 13 mois en moyenne) et ce quel que soit le devenir du petit. Ceci s'explique par le fait que les femelles dont le petit meurt présentent un plus grand nombre de cycles avant la gestation suivante (Gauthier, 1999).

En outre, tous ces paramètres de reproduction peuvent être liés au niveau nutritionnel et/ou au rang hiérarchique des femelles (Altmann *et al.*, 1977 ; Altmann, 1980 ; Strum et Western, 1982 ; Altmann *et al.*, 1988 ; Smuts et Nicolson, 1989).

I.2) Saison de reproduction

D'une manière générale il n'existe pas de saison de reproduction chez les babouins (Altmann *et al.*, 1988; Bercovitch et Harding, 1993; Gauthier, 1994). Cependant, plusieurs études semblent mettre en évidence des pics saisonniers de naissances à des périodes variables, sans que l'origine de ces pics soit clairement expliquée (Altmann et Altmann, 1970; Hausfater, 1975; Altmann, 1980; Bercovitch et Harding, 1993; Bentley-Condit et Smith, 1997). Altmann (1980) remarque que s'il existe une saisonnalité des décès de petits il peut en résulter une saisonnalité des naissances. Cette saisonnalité peut aussi être liée à l'environnement, les

naissances se produisant lorsque les conditions sont les meilleures pour la survie de la mère et du jeune afin d'optimiser le succès reproducteur (Butynski, 1988 in : Bentley-Condit et Smith, 1997).

I.3) *Durée de fertilité et durée de vie des femelles*

La ménopause n'a été mise en évidence chez aucun primate non humain (Altmann, 1980). Toutefois, chez les babouins, la fécondité varie avec l'âge (Strum, 1990; Wasser *et al.*, 1998). Les jeunes et les vieilles femelles sont moins fécondes que les femelles d'âge moyen (Strum, 1990; Gauthier, 1999).

Après la première conception, la fertilité des femelles est relativement constante pendant au moins 10 à 12 ans (Zinner *et al.*, 1994 ; Altmann *et al.*, 1988). En l'absence de maladies les femelles se reproduisent jusqu'à leur mort (Altmann *et al.*, 1988). Cependant les femelles très âgées ont une fécondité très réduite (Strum, 1990). Les données sur les âges des individus adultes n'étant pas toujours complètes, Altmann *et al.* (1988) n'ont pas fait d'estimation de la durée de vie ni de la durée de la période de fertilité des femelles *P. cynocephalus*. Zinner *et al.* (1994) n'ont pas observé d'influence de l'âge sur la fertilité des femelles *P. hamadryas* en captivité mais citent les observations de Lapin *et al.* (1979) qui estiment que la fertilité des femelles *P. hamadryas* est maximum à l'âge de 6 ans, décline vers 15-18 ans et qu'après 25 ans les cycles deviennent irréguliers. Bentley-Condit et Smith (1997) estiment d'après les données de plusieurs études que les femelles babouins ont une durée de vie maximum de 20 ans en moyenne. Rhine *et al.* (2000) ont mis en évidence une relation entre la longévité des femelles et leur succès reproducteur global : plus les femelles vivent longtemps, plus leur carrière de reproductrice est longue, et plus elles produisent de descendants.

II) DÉVELOPPEMENT : CLASSES D'ÂGES

Boese *et al.* (1982) ont été les premiers à effectuer un suivi suffisant pour déterminer différentes classes d'individus chez *Papio papio*, en fonction de leurs caractéristiques physiques. Ils avaient alors déterminé huit classes d'âges : enfant 1, enfant 2, enfant 3, juvénile 1, juvénile 2, subadulte mâle, adulte mâle et adulte femelle.

Une étude réalisée par Gauthier (1994) sur un groupe de babouins de Guinée en captivité au Parc Zoologique de Paris a permis d'affiner ces classes d'âges en considérant les changements morphologiques, mais aussi psychomoteurs et physiologiques.

Les caractéristiques présentées ci-dessous sont directement extraites de ce travail.

La Planche 2 (Figures 5 à 8) illustre les différentes classes d'âges. Se reporter également à la planche 1, p. 29.

II.1) Individus immatures

II.1.a) Enfants

Pendant l'enfance, il n'existe aucune différence entre les mâles et les femelles. Au cours des quatre premiers mois l'enfant est totalement dépendant de sa mère. L'enfance s'achève vers un an, au moment du sevrage.

Le tableau 1 donne les caractéristiques de la classe des enfants.

II.1.b) Juvéniles

Les individus deviennent ensuite juvéniles et se détachent totalement de leur mère. Leur vie sociale devient très active. Les premières différences morphologiques entre les sexes apparaissent. Les mâles restent juvéniles un an de plus que les femelles.

Le tableau 2 donne les caractéristiques de la classe des juvéniles.

PLANCHE 2

Fig. 5 : De gauche à droite : femelle adulte 3; petit de 4 mois et demi, dont le pelage commence à changer de couleur, grimpant sur la tête de sa mère, une femelle adulte 1; deux femelles juvéniles; femelle adulte 2 portant un petit nouveau-né; femelle juvénile



Cliché C. Chesnoy

Fig. 6 : De gauche à droite : enfant d'environ 3-4 mois; femelle adulte 2; femelle subadulte; femelle adulte 2 en œstrus allaitant un petit de 8 mois



Cliché C. Chesnoy

Fig. 7 : Femelle adulte 1 portant son petit de 4 mois et demi en position ventro-ventrale : le petit est accroché par les deux mains et les deux pieds aux poils des flancs de sa mère pendant que celle-ci ramasse de la nourriture



Cliché C. Chesnoy

Fig. 8 : La même femelle tenant son petit contre son ventre; le petit ingère des restes du repas de sa mère



Cliché C. Chesnoy

Tab. 1 : Caractéristiques de la classe des enfants mâle et femelle (d'après Gauthier, 1994)

CLASSE	ÂGE	POIDS	CARACTÉRISTIQUES
Enfant mâle - Enfant femelle	0 à 3 mois	0,9 kg à 1,7 kg	<ul style="list-style-type: none"> - Le pelage est noir, la peau rose (cf. Figure 2) devient rose gris quand le jeune atteint un mois et la peau du museau est très plissée; - la position ventro-ventrale⁴ avec la mère (cf. Figure 7) est quasi constante au cours des premières semaines; - l'habileté locomotrice devient effective à la fin du premier mois et réellement efficace au cours du second mois alors qu'il peut escalader les troncs d'arbres; - les premières semaines, les objets (aliments ou autres) sont directement pris avec la bouche, ce n'est que vers deux mois que les objets commencent à être manipulés, saisis en pince fine puis portés à la bouche; - après le 3^{ème} mois, les interactions avec les pairs⁵ augmentent.
	4 à 6 mois	1,8 kg à 2,3 kg	<ul style="list-style-type: none"> - Le pelage change de couleur, il devient marron roux et la peau devient noire (cf. Figures 7 et 8); - le jeune change de position, il chevauche⁶ désormais sa mère plus souvent qu'il n'est accroché en position ventro-ventrale au cours des déplacements; - quelques aliments perdus par la mère sont récupérés (cf. Figure 8) mais le lait maternel constitue l'essentiel de l'alimentation.
	7 à 13 mois	2,4 kg à 3,6 kg	<ul style="list-style-type: none"> - Les dernières traces de poils noirs disparaissent (cf. Figure 6); - le temps passé éloigné de la mère devient de plus en plus important même si la relation entre la mère et le jeune demeure privilégiée; le contact est rétabli à la moindre alerte; - à 9 mois, l'enfant perd l'immunité sociale⁷ et subit la dominance; - l'indépendance alimentaire (sevrage) et de déplacement s'observent vers 12 mois.

⁴ Position décrite par Anthony (1968) : la femelle porte son enfant contre elle, son ventre et sa poitrine sont en contact avec le ventre et la poitrine du petit. Celui-ci s'accroche aux poils de sa mère avec les deux mains et les deux pieds pour ne pas tomber au cours des déplacements (cf. Figure 7).

⁵ Les pairs sont des congénères de la même classe d'âge.

⁶ Position décrite par Anthony (1968) : le petit est assis sur le dos de sa mère dans la position dite de "jockey".

⁷ Les enfants bénéficient d'une immunité sociale qui leur permet d'interagir avec tous les membres du groupe en toute impunité. Par exemple ils peuvent s'approcher des dominants sans avoir à manifester de signes de soumission (Gauthier, 1994).

Tab. 2 : Caractéristiques des classes de juvéniles mâles et femelles (d'après Gauthier, 1994)

CLASSE	ÂGE	POIDS	CARACTÉRISTIQUES
Juvénile 1 mâle - Juvénile 1 femelle	14 à 29 mois	3,7 kg à 5,9 kg	- Le jeune peut survivre à la mort de sa mère; il semble que le sevrage s'achève totalement vers 22 mois; - les relations préférentielles s'établissent entre pairs particulièrement à l'occasion de jeux aux composantes parfois agressives. (cf. Figure 5)
Juvénile 2 mâle	30 mois à 4 ans et 5 mois	6 kg à 11 kg	- Le dimorphisme sexuel devient net, les mâles dépassent les femelles en taille et en poids et développent un manteau;
Juvénile 2 femelle	30 mois à 3 ans et 5 mois	6 kg à 8 kg	- les relations sociales deviennent intenses et chaque individu prend progressivement une place dans le groupe en tant qu'individu sexué.

II.1.c) Subadultes

Le stade subadulte, dont les caractéristiques sont décrites dans le tableau 3, représente l'acquisition de la maturité sexuelle, mais la reproduction n'est pas encore effective.

Tab. 3 : Caractéristiques des classes de subadultes mâle et femelle (d'après Gauthier, 1994)

CLASSE	ÂGE	POIDS	CARACTÉRISTIQUES
Subadulte femelle	3 ans 6 mois à 4 ans 3 mois	8,1 kg à 11,3 kg	- La maturité sexuelle est atteinte et se traduit par une tumescence rose de la région ano-génitale ; ces tumescences augmentent de volume à chaque nouveau cycle œstrien. Ces femelles sont en phase de stérilité adolescente. - La région paracallosale est noire. - La taille adulte n'est pas encore atteinte. (cf. Figure 6)
Subadulte mâle	4 ans 6 mois à 6 ans	11 kg à 19,5 kg	- Alors que les femelles atteignent pratiquement leur poids définitif, les mâles poursuivent leur croissance pondérale. - Le développement des caractéristiques sexuelles secondaires est net, le volume du manteau augmente, les canines se développent, la musculature devient plus importante, le scrotum augmente. Le dimorphisme sexuel devient net.

II.2) *Individus adultes*

Le stade adulte correspond à l'entrée dans une vie de reproducteur actif.

Chez les femelles, on distingue au moins trois stades au cours de leur carrière de reproductrices.

Le tableau 4 donne les caractéristiques des individus adultes mâles et femelles.

Tab. 4 : Caractéristiques des classes d'adultes mâle et femelles (d'après Gauthier, 1994)

CLASSE	AGE	POIDS	CARACTERISTIQUES
Adulte 1 femelle	4 ans 4 mois à 5 ans et 11 mois	11 kg à 13 kg	<ul style="list-style-type: none"> - Les femelles n'ont pas encore atteint leur développement physique total mais connaissent une première gestation ou sont déjà primipares; - la peau paracallosale est sombre et devient rose vif pendant la gestation. Après la parturition, elle reprend son aspect sombre et seule la région anogénitale demeure rose. (cf. Figures 7 et 8)
Adulte 2 femelle	6 ans à 9 ans 6 mois	14 kg à 15 kg	<ul style="list-style-type: none"> - Au moins deux gestations; - la taille adulte définitive est atteinte; - la peau paracallosale rose sombre devient rose vif pendant la gestation et reprend sa teinte rose sombre quelques semaines après la délivrance. (cf. Figures 2 à 6)
Adulte 3 femelle ⁸	Supérieur à 13 ans	16 kg à 19 kg	<ul style="list-style-type: none"> - Lorsque le nombre de gestations est supérieur à 8, la peau paracallosale demeure rose vif, que la femelle soit à nouveau gestante ou en cours de cycle sexuel; - elles prennent du poids et sont moins graciles que les femelles plus jeunes; - les mamelles sont longues. (cf. Figures 2 et 5)
Mâle adulte	Supérieur à 7 ans	19,5 kg à 24 kg	<ul style="list-style-type: none"> - Le développement physique est complet et le manteau volumineux (cf. Figures 1 et 3).

⁸ Cette classe ne succède pas directement à la précédente car aucune femelle d'âge intermédiaire n'était présente dans le groupe étudié par Gauthier.

III) CONCLUSION

Les paramètres généraux de la reproduction sont sensiblement les mêmes chez toutes les espèces du genre *Papio*. L'étude de Gauthier (1999) soumet l'hypothèse qu'ils soient un peu plus courts chez *P. papio*. Cependant ces résultats peuvent être en rapport avec la captivité. Là encore on retiendra l'influence des conditions environnementales. Celles-ci peuvent également jouer sur le développement psychomoteur des petits, souvent plus précoce en captivité (Joubert, 1987 ; Rouillet, 1996).

Les caractéristiques physiques décrites par Gauthier (1994) montrent que le développement de celles-ci diffère peu entre les espèces. Mais les classes d'âge ainsi déterminées ne peuvent être généralisées à l'espèce sans que des études complémentaires soient menées en milieu naturel. D'autant que ces classes peuvent être différentes selon la problématique abordée (Altmann *et al*, 1981).

CHAPITRE 3 : ORGANISATION SOCIALE ET HIÉRARCHIE

Chez les primates, il existe plusieurs types de structures sociales de base, déterminés par le nombre d'adultes des deux sexes composant l'unité reproductrice : les couples monogames (unimâle-unifemelle), les "harems" (unimâle-multifemelles), les groupes multimâles-multifemelles (Deputte, 1987), les groupes unifemelle-multimâles et les individus solitaires.

La vie en groupe implique l'existence de nombreuses interactions sociales entre les individus. Au sein d'un groupe il se crée un réseau complexe de relations, certaines amicales, d'autres plus conflictuelles (Dunbar et Barret, 2001). Une organisation sociale se met en place et une hiérarchie s'établit entre les individus.

I) SYSTÈMES SOCIAUX

Chez les babouins de savane on rencontre classiquement le système multimâles-multifemelles, dans lequel les femelles, associées selon leurs liens de parenté, constituent le noyau du groupe alors que les mâles sont périphériques. Chez les hamadryas vivant dans le désert l'unité de base est le harem, ou formation polygyne, qui repose sur les liens entre le mâle et chaque femelle. Le mâle s'approprie ses femelles par le comportement d'agrégation qui consiste à les mordre ou les gifler pour asseoir sa domination (Gauthier, 1994). Plusieurs harems coexistent pour former des clans multimâles dont les mâles sont généralement apparentés (Kummer, 1984; Deputte, 1987).

Les babouins de Guinée vivent en larges groupes qui peuvent compter jusqu'à 200 individus (Sharman, 1981; Samuels *et al.*, 1987; Dunbar, 1993). L'organisation sociale de *Papio papio* soulève des problèmes (Gilleau et Pallaud, 1988) car elle ne rentre pas dans la dichotomie classique entre les systèmes sociaux multimâles et à mâle unique (Gauthier, 1994). Boese (1975) la rapproche de celle des hamadryas. Toutefois, pour Dunbar et Nathan (1972) qui observent la division en sous-groupes de certaines populations de *Papio papio* du Grand Parc National du Niokolo Koba, les associations entre un mâle et plusieurs femelles de cette espèce ne sont pas aussi clairement établies que chez les hamadryas, bien qu'elles puissent être durables. Pour Sharman (1981) dont l'étude est probablement la plus longue réalisée sur *Papio papio* en milieu naturel, cette espèce présente une organisation proche de celle des groupes de babouins multimâles dans lesquels n'existe aucun sous-groupement stable. En effet, il observe

des sous-groupes formés pour la recherche de la nourriture différents de ceux formés pour les comportements sociaux. Il suggère que l'organisation sociale de *Papio papio* soit intermédiaire entre les deux organisations typiques avec des femelles apparentées associées de façon variable à un ou plusieurs mâles. Deux autres études menées en captivité (Gauthier, 1994 ; Rouillet, 1996) ont mis en évidence un système social de type intermédiaire. Dans l'étude de Gauthier, l'organisation sociale s'est révélée proche de celle des hamadryas, les trois mâles subadultes ayant établi des associations individuelles privilégiées avec certaines femelles. Toutefois les relations entre mâles et celles entre mâles et femelles ont évolué dans le temps et ne se sont pas révélées figées dans un système social typique des babouins du désert, ni des babouins de savane.

Ces études mettent en évidence la flexibilité sociale dont semblent faire preuve les babouins (Gauthier, 1994).

II) HIÉRARCHIE

II.1) *Hiérarchie entre les mâles*

Chez les mâles babouins, la maturation sexuelle s'effectue entre 4 et 7 ans (Altmann *et al.*, 1977). A 7 ans et demi, les mâles sont assez gros et forts pour s'intégrer à la structure hiérarchique des mâles adultes (Altmann *et al.*, 1988) mais l'acquisition du statut de dominance définitif ne s'effectue qu'après la maturation physique totale qui s'achève vers l'âge de 10 ans (Altmann *et al.*, 1977). Les mâles parvenus à maturité sexuelle quittent généralement leur groupe de naissance (Deputte, 1987 ; Altmann *et al.*, 1988). Ils s'intègrent ensuite à un autre groupe après une phase solitaire plus ou moins longue, dans le cas des systèmes multimâles-multifemelles, ou forment une nouvelle unité sociale avec de jeunes femelles dans le cas des systèmes unimâle des hamadryas (Deputte, 1987).

La hiérarchie entre mâles est généralement instable et non-linéaire⁹ (Barton et Whiten, 1993). Dans les groupes multimâles, les mâles dominant généralement toutes les femelles et constituent entre eux une hiérarchie basée sur le nombre de combats gagnés (Packer, 1979,

⁹ Dans une hiérarchie linéaire si un individu A domine un individu B et l'individu B domine un individu C, alors l'individu A domine l'individu C (Walters, 1980).

Manzolillo, 1984, in: Gauthier, 1994). Dans les groupes dont l'unité sociale est le harem, notamment chez les babouins hamadryas, il semblerait que la hiérarchie entre mâles n'existe pas (Kummer, 1968, in: Gauthier, 1994). Les mâles de chaque harem s'évitent et ne se toilettent jamais. Seule la détermination de la route à suivre peut nécessiter le rapprochement, toujours hésitant et bref, des mâles et être l'objet de négociations au cours desquelles un mâle peut voir son choix approuvé par les autres. En revanche, un jeune mâle peut s'accaparer le harem d'un autre mâle après de sanglants combats avec celui-ci (Kummer, 1984). On a vu que l'organisation sociale de *Papio papio* est variable. Il en est donc de même pour les rapports entre mâles. Dans l'étude de Boese (1975), les femelles se reproduisent avec un mâle unique appartenant à une hiérarchie de mâles typique des systèmes sociaux multimâles-multifemelles. Selon Sharman (1981) les mâles *P.papio* sont plus tolérants entre eux que chez les autres espèces de babouins de savane. Ils présentent des comportements affiliatifs entre eux, se toilettent et forment des alliances. Cette tolérance unique entre mâles est malgré tout associée à une compétition pour l'accès aux femelles. L'étude menée en captivité par Gauthier (1994) a avancé l'hypothèse d'une tolérance conditionnelle par laquelle les mâles s'évitent et se tolèrent les uns les autres à condition que chacun évite les femelles de l'autre. Dans le cas contraire, de violents conflits peuvent éclater.

II.2) *Hiérarchie entre les femelles*

La hiérarchie entre les femelles n'est pas basée sur le même principe que celle des mâles. Dans les groupes multimâles-multifemelles les femelles constituent le noyau du groupe. Elles forment une association dite "matrilocale" c'est-à-dire qu'elles se reproduisent dans leur groupe de naissance (Gauthier, 1994). Des liens privilégiés existent entre toutes les femelles et plus particulièrement entre les femelles d'une même lignée (Ransom et Ransom, 1971 in: Gauthier, 1994). La hiérarchie des femelles babouins de savane reste très stable pendant des années (Kummer, 1976 ; Hausfater *et al.*, 1982 ; Samuels *et al.* 1987 ; Bercovitch et Strum, 1993). En plus d'être stable cette hiérarchie est généralement linéaire (Walters, 1980 ; Hausfater *et al.*, 1982 ; Samuels *et al.* 1987 ; Barton et Whiten, 1993). Les mères transmettent leur rang hiérarchique à leurs descendants (Kummer, 1976). Les filles occupent généralement un rang hiérarchique qui suit immédiatement celui de leur mère, les sœurs aînées étant subordonnées aux filles cadettes (Walters, 1980 ; Hausfater *et al.*, 1982 ; Bercovitch et Strum, 1993). Les filles immatures de femelles de haut rang peuvent même dominer des femelles adultes de rang inférieur (Bercovitch et Strum, 1993). Les femelles occupent généralement le

même rang toute leur vie (Walters, 1980 ; Altmann et Altmann, 1982). Cependant plusieurs auteurs montrent que des facteurs autres que le rang de la mère peuvent intervenir dans l'acquisition du rang des femelles. Par exemple l'âge de celles-ci (Altmann et Altmann., 1982 ; Hausfater *et al.*, 1982) ou des événements démographiques (Samuels et al., 1987) tels que l'absence de la mère (Walters, 1980) peuvent influencer leur position hiérarchique. Enfin, des facteurs écologiques peuvent également intervenir. Ainsi certains auteurs mettent en avant la variation considérable possible dans l'organisation sociale des femelles et montrent que la nature des relations entre celles-ci est liée au degré de compétition alimentaire à l'intérieur du groupe (Barton et Whiten, 1993).

L'établissement de la hiérarchie des femelles babouins peut donc s'avérer complexe et multifactorielle (Romano, 2002). Une étude menée en captivité sur *Papio papio* (Romano, 2002) a ainsi montré que la structure hiérarchique n'est pas toujours strictement linéaire et que les individualités, les relations mères-filles et les conflits entre femelles d'une même lignée sont autant de facteurs déterminants dans l'établissement de cette structure. Ceci met là encore en évidence la flexibilité sociale des babouins déjà mentionnée.

III) CONCLUSION

Gauthier (1994) conclut très justement sur l'organisation sociale des babouins : " les nouvelles données socio-écologiques suggèrent que toutes les populations de babouins n'entrent pas rigoureusement dans les deux systèmes sociaux typiques des babouins de savane et des babouins du désert. L'existence de formes intermédiaires tend à montrer qu'il n'existe pas de système social figé. Toutefois, leur signification reste difficile à établir même si des facteurs écologiques sont généralement invoqués, la prédation, la distribution des ressources alimentaires, la densité de population et le sex-ratio. Les facteurs sociaux pourraient également intervenir. Le système intermédiaire serait une étape entre le système social des babouins de savane et celui des babouins du désert. Les associations privilégiées entre femelles et mâles chez les babouins de savane auraient donné naissance à des structures à mâle unique imbriquées dans des systèmes multimâles-multifemelles lesquels auraient conduit à des systèmes à mâle unique des babouins du désert."

CHAPITRE 4 : RÉGIME ET COMPORTEMENT ALIMENTAIRES

La distinction entre stratégie alimentaire généraliste et stratégie alimentaire spécialiste recouvre plusieurs points : la diversité du régime alimentaire, la flexibilité comportementale dans la recherche de nourriture et le degré de similitude avec le régime alimentaire des espèces en compétition (Post, 1982).

Au niveau interspécifique, le régime alimentaire, la physiologie, l'anatomie et la taille du corps forment un complexe co-adaptatif (Martin, 1981 in: Barton *et al.*, 1993). Ainsi, chez les primates la sélectivité alimentaire diminue généralement avec l'augmentation de la taille du corps (Post, 1982), l'énergie obtenue à partir d'un seul aliment n'étant plus suffisante pour combler les besoins d'un animal corpulent.

I) UNE STRATÉGIE ALIMENTAIRE MIXTE : ADAPTABILITÉ ET SÉLECTIVITÉ

I.1) *Adaptabilité*

La stratégie alimentaire généraliste des babouins est donc supposée en relation avec leur taille relativement importante (Post, 1982). Ils sont omnivores (Sharman, 1981 ; Post, 1982) et ont un régime alimentaire très diversifié. Ils présentent une grande adaptabilité grâce à leur capacité à trouver et à utiliser une large variété de plantes et d'autres nourritures en se déplaçant sur des domaines de plusieurs kilomètres carrés, dans une grande diversité d'habitats (Altmann et Altmann, 1970 ; Rhine *et al.* 1989). Les profils alimentaires décrits dans les nombreuses études montrent une grande variation selon les différents habitats : la consommation de fruits varie de 3 à 74%, celle d'aliments souterrains de 1 à 53%, celle de feuilles de 8 à 53%. Cette capacité à s'adapter à différents habitats est le résultat de la flexibilité de la stratégie alimentaire associée au modèle d'habitat lui-même : dans la savane, les babouins ont la possibilité d'exploiter une diversité d'aliments inhabituelle (Whiten *et al.*, 1991). La diversité alimentaire des babouins est aussi liée à leur capacité à extraire des nutriments de la plupart des compartiments de l'environnement (Whiten *et al.*, 1991). Les babouins exploitent essentiellement les couches d'herbes et de buissons, mais ils se distinguent des ongulés qui partagent cette niche alimentaire par leur capacité à utiliser

d'autres strates (Whiten *et al.*, 1991), grâce à leur vue fine et leur habileté à grimper, creuser, arracher, cueillir ou ronger (Altmann et Altmann, 1970). Ils ont ainsi accès à la strate arboricole, qui étend la gamme de feuilles, fleurs et fruits disponibles et rend accessible des aliments particuliers comme la sève et les œufs d'oiseaux, et à la strate souterraine, qui permet de déterrer les racines et les organes de stockage d'une grande variété de plantes (Whiten *et al.*, 1991). En plus de l'adaptation à différents habitats, l'exploitation de toute cette diversité de sources de nourriture permet aux babouins de s'adapter aux saisons (Whiten *et al.*, 1991 ; Barton et Whiten, 1994), particulièrement la saison sèche pendant laquelle la couche herbeuse disparaît, obligeant les ongulés à des migrations que les babouins peuvent éviter (Whiten *et al.*, 1991). Ainsi, les différentes plantes ne sont pas mangées en même quantité ni avec la même combinaison selon les mois, les saisons et les années (Altmann et Altmann, 1970 ; Sharman, 1981 ; Norton *et al.*, 1987).

I.2) *Types d'aliments consommés*

I.2.a) Aliments d'origine végétale

Bien qu'ils soient omnivores, les babouins dépendent largement du matériel végétal (Sharman, 1981). Ils peuvent consommer différentes parties de nombreux types végétaux : pousses, tiges, feuilles, bourgeons, fleurs, fruits, baies, graines, cosses, sève ou gomme, écorce, cambium, bulbes, tubercules, racines, rhizomes et champignons (Altmann et Altmann, 1970 ; Sharman, 1981 ; Post, 1982 ; Norton *et al.*, 1987 ; Barton et Whiten, 1994).

Sharman (1981) a déterminé au moins 58 espèces végétales différentes consommées par des babouins de Guinée tandis que Norton *et al.* (1987) en ont répertorié au moins 185 consommées par des babouins cynocéphales.

Dans l'étude d'Altmann et Altmann (1970) la part la plus importante de l'alimentation des babouins est constituée de graminées et d'acacias. De nombreuses parties des acacias sont consommées : feuilles, gomme, cambium, graines, cosses des graines, fleurs et même le bois des racines (peut-être pour accéder à des termites ou autres insectes y vivant). Les babouins consomment les grains des graminées lorsqu'ils sont disponibles, pendant la saison sèche. Pendant cette période ils se nourrissent préférentiellement de rhizomes et de racines de graminées. Leur consommation d'autres espèces végétales varie selon les saisons.

D'après Sharman (1981) *Papio papio* se nourrit principalement de fruits. Son régime alimentaire est constitué d'en moyenne 60% de fruits et 17% de graines. La consommation

des autres aliments varie fortement au cours de l'année. Les babouins ont aussi été observés retournant les pierres pour accéder à quelques invertébrés. Cependant, l'importante proportion de fruits observée est probablement liée au fait que les observations de Sharman ont plus été réalisées dans les arbres que dans les hautes herbes où la mauvaise visibilité les rend beaucoup plus difficiles.

I.2.b) Aliments d'origine animale

Les babouins se montrent parfois prédateurs d'autres animaux (Altmann et Altmann, 1970; Sharman, 1981; Post, 1982; Rhine *et al.*, 1989). Ces animaux sont principalement des invertébrés : insectes (sauterelles, crickets, papillons, scarabées, termites, fourmis, larves de termites, chenilles), vers de terre et limaces. Des lézards, des œufs d'oiseaux, des oiseaux et des petits mammifères, rongeurs ou léporidés, peuvent occasionnellement être consommés. De jeunes gazelles ou même d'autres espèces de primates (singes vervets et galagos) peuvent aussi servir de proie, généralement aux mâles adultes (Altmann et Altmann, 1970 ; Strum, 1975, 1990). Ceux-ci sont les principaux consommateurs de viande, qui peut parfois constituer une portion significative de leur alimentation (Altmann et Altmann, 1970). Toutefois, les babouins ne sont pas des prédateurs très efficaces et la viande n'est pas une source de nourriture très importante. Les insectes sont leur principale source de protéines animales (Rhine *et al.*, 1989). Il est à noter qu'aucun cas de consommation de charogne n'a été observé. Les babouins ne consomment que de la viande d'animaux fraîchement tués (Altmann et Altmann, 1970).

I.2.c) Aliments liés à la présence de l'homme

La proximité de l'homme peut offrir aux babouins d'autres sources de nourritures très avantageuses. Les babouins peuvent se révéler être de redoutables pilleurs de cultures, de sites touristiques ou de décharges, en dépit des dispositifs plus ou moins sophistiqués censés les tenir à l'écart. Pour eux, les gains potentiels sont si importants qu'ils n'hésitent pas à prendre des risques (Dunbar et Barrett, 2001). Dans certains pays, comme l'Égypte, ils sont devenus de véritables commensaux de l'homme et ont développé des comportements agressifs envers celui-ci, ce qui pose de réels problèmes de sécurité et de santé publique (Bénard, communication personnelle). Les animaux ayant accès à des décharges choisissent surtout des

fruits et des légumes mais peuvent aussi consommer des aliments préparés, comme de la confiture, des biscuits et des produits laitiers ainsi que de la viande (Altmann et Muruthi, 1988). Ce dernier point est surprenant car comme nous l'avons déjà mentionné les babouins ne mangent généralement que de la viande très fraîche (Altmann et Altmann, 1970 ; Altmann Muruthi, 1988).

I.3) *Sélectivité*

De nombreuses études indiquent que l'adaptation alimentaire des babouins est à la fois généraliste et sélective (Rhine *et al.* 1989). Whiten *et al.* (1991) expliquent que malgré leur remarquable diversité alimentaire une sélection considérable peut être démontrée à plusieurs niveaux. Premièrement, les babouins n'utilisent en fait qu'une petite proportion des espèces végétales disponibles. Par exemple, les 185 espèces végétales consommées par les babouins du parc Mikumi sont sélectionnées parmi environ 700 espèces (Norton *et al.*, 1987). Cette sélection peut s'exprimer à un très fin niveau de discrimination entre des espèces végétales du même genre, impossible à différencier à l'œil nu par l'homme (Whiten *et al.*, 1991). Deuxièmement, ce n'est souvent qu'une ou quelques parties d'une espèce qui sont consommées. La séparation peut être très précise par exemple cueillir une fleur ou un fruit et même préparer la nourriture, en épluchant et en enlevant certains composants (Whiten *et al.*, 1991 ; Altmann et Altmann, 1970). Par un tel procédé les babouins exercent un contrôle considérable sur ce qu'ils ingèrent au final (Whiten *et al.*, 1991). Ils présentent l'apparente capacité à manger sélectivement la partie la plus nutritive des plantes disponibles dans leur habitat à chaque période de l'année (Altmann et Altmann, 1970).

II) TECHNIQUES D'ALIMENTATION ET COMPORTEMENT ALIMENTAIRE

II.1) *Techniques alimentaires*

Du fait de leur sélectivité alimentaire les babouins sont capables de mettre en œuvre de nombreuses techniques alimentaires qui peuvent être très élaborées (Altmann et Altmann, 1970). Crook et Aldrich-Blake (1968, cités par Altmann et Altmann, 1970) ont décrit des techniques très précises observées chez les babouins anubis : par exemple les feuilles sont

soigneusement manipulées, examinées, et toutes les épines en sont retirées une à une, les fruits peuvent être nettoyés ou roulés par terre d'avant en arrière pour en retirer les épines, avant d'être ingérés après séparation du cœur du fruit et de la peau, laissée de côté. Altmann et Altmann (1970) ont observé les babouins cynocéphales dépouillant soigneusement les épis pour séparer les gousses des grains entre leurs doigts ou entre leurs dents et leur langue, ou encore creuser méticuleusement la terre autour des plantes qu'ils arrachent ensuite avec leurs mains ou leur bouche afin d'en consommer les racines. Whiten *et al.* (1991) mentionnent que les babouins utilisent la plupart du temps les deux mains, parfois associées aux dents pour préparer la nourriture de façon très précise.

Concernant la prédation, bien que les babouins ne soient pas de très bons chasseurs, il n'est pas toujours vrai que ce comportement est purement fortuit : ils ne tombent pas toujours simplement sur une proie sans la chasser. Parmi les majeures parties d'une chasse, incluant la traque ou la recherche de la proie, l'attaque ou la poursuite, la mise à mort et la consommation, seule la traque, définie comme un comportement où chaque action a pour but de dénicher une proie potentielle, n'a pas été observée chez les babouins (Altmann et Altmann, 1970).

II.2) *Notion de partage alimentaire*

Les études sur les habitudes alimentaires des primates montrent que les populations d'une même espèce peuvent présenter des comportements alimentaires différents et que ces variations ne s'expliquent pas entièrement par les différences de disponibilité alimentaire existant pour chacune des populations. Il semble qu'il y ait une influence des individus eux-mêmes sur leur alimentation et que les habitudes alimentaires soient sous la dépendance de l'organisation sociale (celle-ci pouvant aussi être influencée par les conditions environnementales dont les disponibilités alimentaires). En conséquence, la consommation de nourriture par un individu dans son groupe est une affaire sociale c'est-à-dire qu'il s'agit toujours d'un partage alimentaire (Pallaud, 1987) . Pallaud a réalisé une étude sur l'organisation sociale et le partage alimentaire d'un groupe de *Papio papio* en captivité (1987). Cet auteur a mis en évidence une stratégie alimentaire particulière : "les animaux se déplacent sans arrêt et tout se passe comme s'ils échangeaient leur place régulièrement tout au long de la séance alimentaire". Ils ne restent que quelques minutes sur une zone alimentaire bien qu'il reste des aliments lorsqu'ils quittent cette zone. "Une observation détaillée révèle que ce processus d'échantillonnage n'est pas réservé à l'exploitation de la surface alimentaire. (...) La

façon même de consommer les quartiers de pommes obéit au même processus : un morceau n'est jamais consommé entièrement. L'animal en prend deux à trois bouchées, abandonne le morceau entamé puis en entame un autre de la même manière. Le résultat est que très vite, tout le monde mange les restes de tout le monde". En revanche, Pallaud n'observe jamais de transport d'aliment d'un individu à un autre. Ces résultats corroborent l'hypothèse de Strum (1975) qui a observé chez les babouins anubis une tradition de prédation avec des phénomènes de partage alimentaire de la viande fondés sur l'écartement des individus, un animal laissant la place à un autre devant une source alimentaire incomplètement utilisée.

II.3) *Observation du comportement alimentaire en captivité*

Les études menées en captivité permettent de décrire le comportement des babouins face à des aliments, des surfaces alimentaires et des moyens de distribution spécifiques de la captivité.

Ainsi Gilleau et Pallaud (1988) ont décrit quatre types de comportement alimentaire d'un groupe de *Papio papio* ayant accès à des granulés pour singes distribués dans une mangeoire :

- Comportement d'alimentation à la mangeoire : l'animal puise d'une main dans la mangeoire et porte à la bouche la totalité ou plus souvent une partie de la nourriture qu'il s'est appropriée. Le reste est lâché sur le sol.
- Collecte de la nourriture au sol : debout sur trois pattes ou assis l'animal ramasse de la nourriture sur le sol, d'une ou des deux mains, plus rarement directement avec la bouche, puis en porte à la bouche une partie ou la totalité.
- Alimentation différée : l'animal ramasse de la nourriture mais modifie sa position avant de l'ingérer en restant sur la zone alimentaire.
- Alimentation hors zone : l'animal puise la nourriture dans la mangeoire ou la ramasse sur le sol et quitte la zone alimentaire en l'emportant pour la consommer ultérieurement.

Dans tous les cas la nourriture est soit stockée dans les bajoues soit mâchée et avalée immédiatement.

Roux (1998) a décrit l'activité de fourrage de *Papio papio* sur des zones de terre aménagées : "les babouins creusent, grattent le sol, enfoncent leurs doigts dans la terre et par un mouvement brusque des bras projettent celle-ci autour d'eux. Puis ils effectuent une exploration olfactive et tactile de la zone ainsi retournée et reprennent l'activité de fourrage".

Les observations réalisées pour la présente étude ont mis en évidence exactement les mêmes comportements alimentaires ainsi que les phénomènes de partage, tant au niveau des zones alimentaires que des aliments eux-mêmes, observés par Pallaud (1987). Les techniques de

préparation minutieuse des aliments ont aussi été visualisées, notamment l'extraction des grains de blé présents dans la paille et la séparation du cœur des carottes. L'activité de fourrage a clairement été observée sur toutes les surfaces alimentaires (béton, terre, paille) : les babouins balayent le sol avec une main, en position quadrupède, immobiles ou en se déplaçant. Ils peuvent aussi être assis et fourrager autour d'eux.

III) CONCLUSION

Le régime alimentaire extraordinairement varié des babouins leur permet d'être les primates les plus répandus et les plus abondants sur le continent africain (Altmann et Altmann, 1970 ; Rhine *et al.*, 1989 ; Dunbar et Barret, 2001). Toutefois, ils font preuve d'une remarquable sélectivité d'un point de vue nutritionnel. Déterminer comment ils parviennent à maximiser leur rendement avec une dépense d'énergie minimum est un fascinant sujet de recherche, combinant écologie, physiologie et biochimie nutritionnelle (Altmann et Altmann, 1970). Les recherches sur l'alimentation des babouins de savane sont d'autant plus intéressantes qu'elles présentent un grand intérêt pour la connaissance de l'évolution humaine, du fait de la possible similitude entre leur habitat et celui de nos ancêtres (Kummer, 1976 ; Altmann, 1980 ; Peters et O'Brien, 1981 ; Whiten *et al.*, 1991).

DEUXIÈME PARTIE



CONTEXTE ÉPIDÉMIOLOGIQUE

CHAPITRE 1 : DONNÉES GÉNÉRALES SUR LA REPRODUCTION

Le point de départ de l'étude est un problème de mortalité infantile importante. Le taux de mortalité des petits de moins d'un an semble très élevé, sans qu'aucune origine médicale ait pu être mise en évidence par les vétérinaires, dans la limite des investigations possibles (autopsies, analyses histologiques, parasitologiques et sanguines, éventuellement analyses de sang sur les mères). Afin de préciser le contexte épidémiologique de l'étude et d'en définir les objectifs, une analyse préliminaire des données démographiques a été réalisée à partir du listing répertoriant tous les animaux. Ce listing donne pour chaque individu : sa date de naissance, son sexe, sa mère, son père, sa date de mort et la cause de sa mort lorsqu'elle est connue. Bien que le groupe soit présent au Parc Zoologique de Paris depuis 1988, les données n'ont été prises en compte qu'à partir de 1994 pour les raisons suivantes :

- avant 1994 le nombre de naissances était peu élevé (inférieur ou égal à 10) ;
- la majorité des femelles reproductrices présentes avant 1994 sont aujourd'hui décédées ;
- les causes de mortalité des petits ne sont bien répertoriées (listing et rapports d'autopsie) que depuis 1994.

La liste de tous les babouins de moins d'un an décédés depuis 1994, réalisée à partir du listing général, est présentée à l'annexe 1.

I) ORIGINE DU GROUPE

Le groupe de babouins de Guinée du PZP est issu de 11 individus (5 mâles et 6 femelles) capturés en Casamance en 1978.

Ces individus ont d'abord été placés au Centre de Primatologie du Rousset (CNRS – Marseille). En 1988 ils sont transférés avec leurs 16 descendants au PZP. Après des débuts conflictuels et le retrait de 4 des 5 mâles fondateurs, le groupe commence à s'accroître. Depuis, la population augmente régulièrement et des mouvements d'animaux permettent la gestion du groupe (reproduction, limitation des conflits).

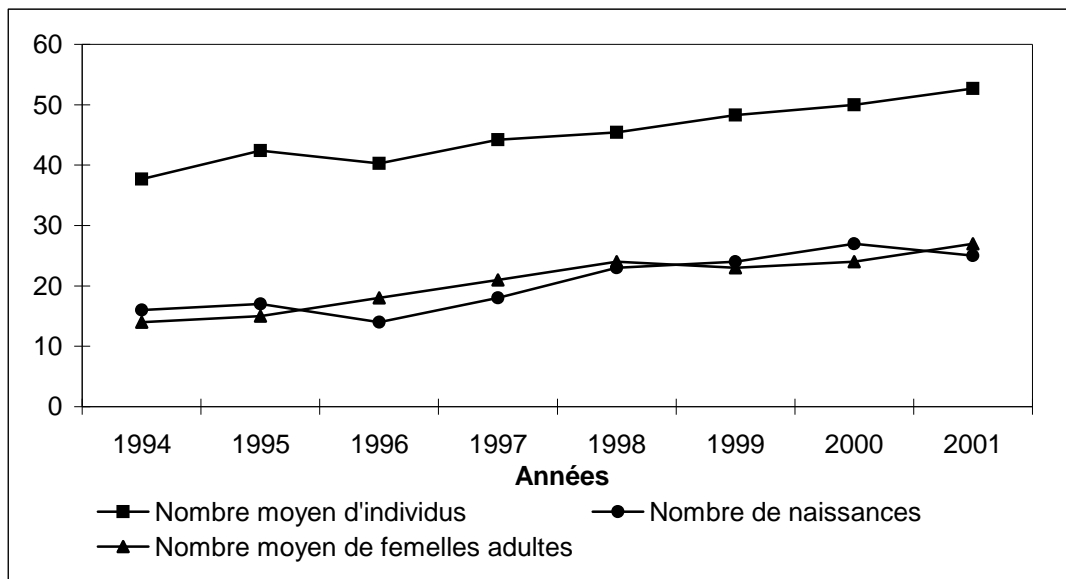
II) DONNÉES GÉNÉRALES SUR LA REPRODUCTION

II.1) *Nombre de naissances et répartition annuelle*

Depuis 1994, le nombre de naissances annuelles est supérieur à 15 et augmente régulièrement proportionnellement au nombre de femelles adultes. Depuis 1998 il est supérieur à 20.

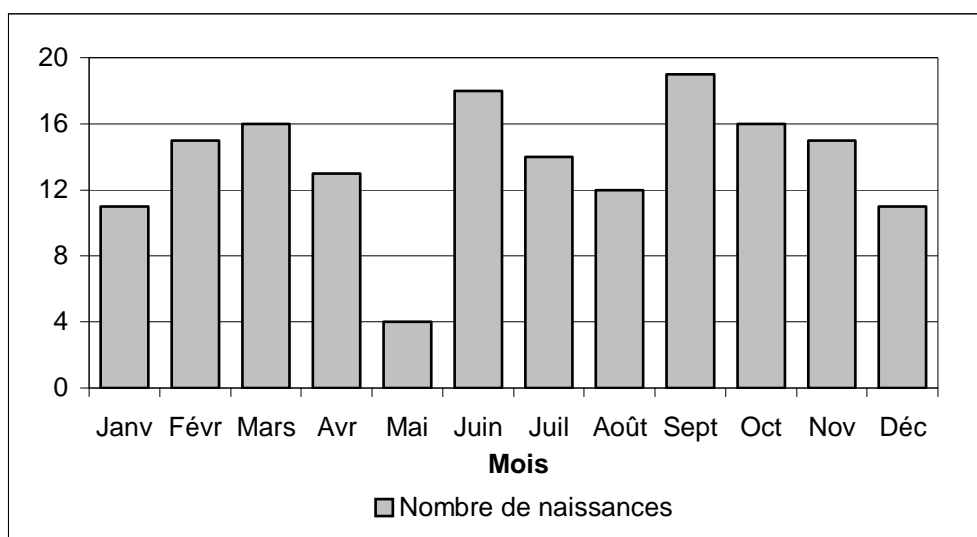
Le graphique 1 montre l'évolution du nombre de naissances, du nombre moyen de femelles adultes et du nombre moyen d'individus depuis 1994.

Graph. 1: Évolution du nombre de naissances, du nombre moyen de femelles adultes et du nombre moyen d'individus depuis 1994



Chez les babouins, il n'y a généralement pas de saison de reproduction (cf. p.36). D'après le graphique 2, qui représente le nombre de petits nés chaque mois depuis 1994, on constate effectivement que les naissances sont régulièrement réparties dans l'année, avec juste un creux en mai et deux petits pics en juin et septembre.

Graph. 2: Répartition annuelle des naissances depuis 1994



II.2) Âge des femelles primipares

L'âge des femelles à la première mise bas se situe entre 4 et 5 ans, ce qui correspond à l'âge déterminé sur des femelles de ce groupe avant 1994 par Gauthier (cf. p.35). Seulement 4 femelles ont eu leur premier petit avant l'âge de 4 ans. Deux de ces petits étaient mort-nés. Un seul a survécu plus d'un an. Depuis 1997 l'âge moyen annuel des femelles primipares est toujours situé entre 4 ans et 3 mois et 4 ans et 7 mois. La moyenne globale depuis 1994 est de 4 ans et 5 mois. Cette moyenne semble un peu plus basse que celle déterminée par Gauthier. En effet selon cet auteur l'âge moyen de la première gestation était de 4 ans et 3 mois ce qui correspond à un âge moyen à la première naissance de 4 ans et 9 mois (6 mois de gestation). L'âge de la maturité étant un des facteurs influençant le succès reproducteur (Zinner *et al.*, 1994), cette baisse de l'âge des femelles primipares serait plutôt positive.

II.3) Sex-ratio des naissances

Il est né autant de mâles que de femelles presque tous les ans, sauf en 1994 et 2000 où plus de mâles sont nés et en 1997 où il y a eu plus de naissances de femelles. Cependant, depuis 1994 il est né le même nombre de mâles et de femelles (81). Ces observations ne tiennent pas

compte des deux petits dont le sexe n'a pu être déterminé (suite à l'enlèvement des cadavres avant les autopsies).

Remarque : les 3 avortements ayant eu lieu n'ont pas été pris en compte. En effet ils ne correspondent pas à des naissances à terme et n'ont donc pas été comptés dans le nombre de naissances. Par conséquent ils ne seront pas non plus pris en compte pour les calculs concernant la mortalité des petits de moins d'un an. D'autant que 2 de ces 3 avortements sont attribués à une femelle, Vox, ayant subi la pose d'un implant contraceptif suspecté d'être à l'origine de ses troubles de la reproduction (avortements ou petits mort-nés présentant parfois d'importantes malformations).

CHAPITRE 2 : MORTALITÉ INFANTILE

Remarque : en 1997, deux mâles de moins d'un an ont été volontairement euthanasiés. Il n'ont donc pas été pris en compte dans les différents calculs.

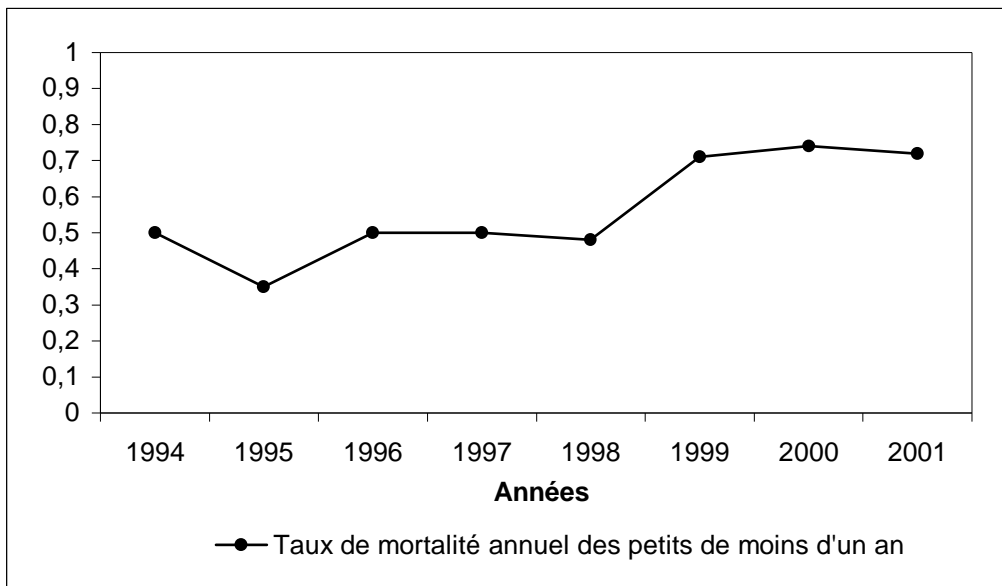
I) TAUX DE MORTALITÉ

I.1) *Taux de mortalité annuel global*

De 1994 à 1998 le taux de mortalité des petits de moins d'un an était stable et se situait autour de 0,5, voire moins (0,35 en 1995). En 1999 il augmente considérablement, atteignant 0,7. Depuis il est toujours supérieur à 0,7.

Le graphique 3 montre l'évolution du taux de mortalité annuel des petits de moins d'un an depuis 1994.

Graph. 3 : Évolution du taux de mortalité infantile annuel de 1994 à 2001

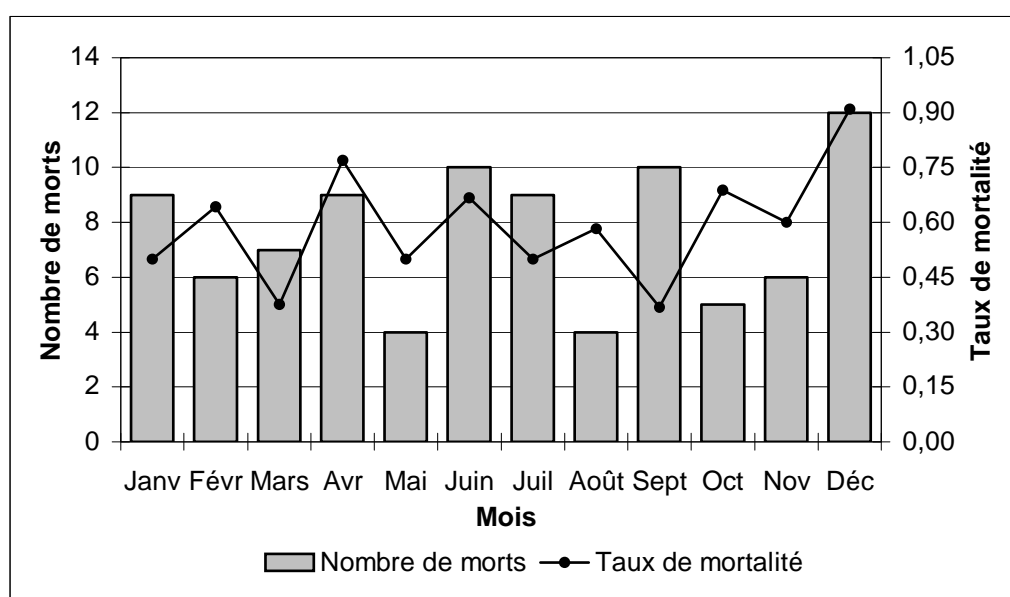


I.2) Répartition annuelle de la mortalité

Nous n'observons pas de nette saison de mortalité. Les décès des petits sont répartis sur toute l'année. Toutefois ils sont un peu plus nombreux en décembre.

Le graphique 4 montre la répartition de la mortalité, c'est-à-dire le nombre de petits morts chaque mois et le taux de mortalité des petits de moins d'un an pour chaque mois de naissance.

Graph. 4 : Nombre de petits de moins d'un an morts chaque mois et taux de mortalité pour chaque mois de naissance



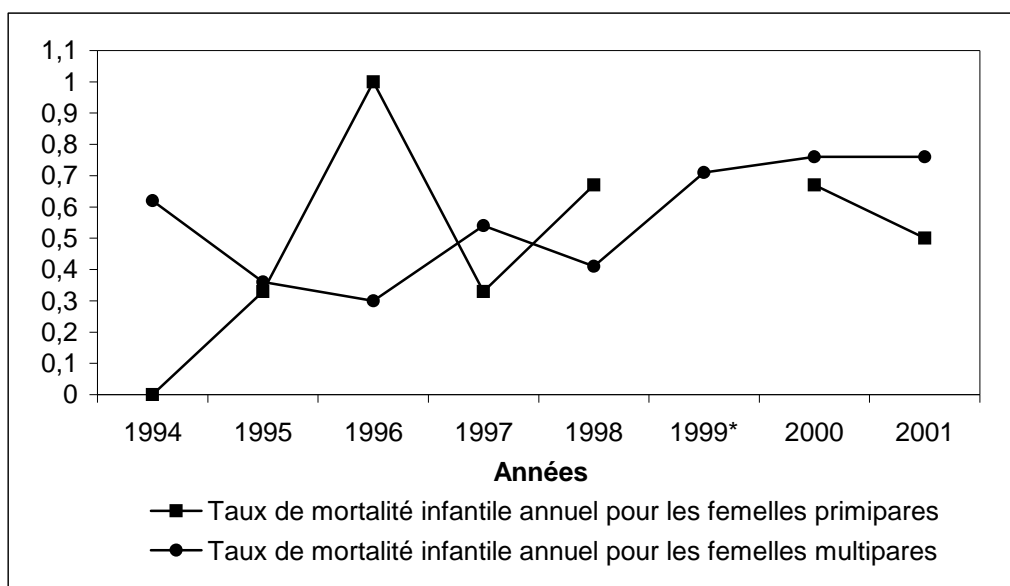
Le taux de mortalité en fonction du mois de naissance varie entre 0,5 et 0,7 pour la majorité des mois. Il n'est inférieur à 0,5 qu'en mars et en septembre où il est d'environ 0,4. Il approche 0,8 en avril et dépasse 0,9 en décembre. Ce sont donc les petits nés en décembre qui meurent le plus.

I.3) Taux de mortalité annuel chez les femelles primipares et multipares

La variation du taux de mortalité des petits de femelles primipares est importante : il va de 0, en 1994, à 1, en 1996. Les autres années il varie entre 0,3 et 0,7. Selon les années il est plus

faible, plus élevé ou environ égal au taux de mortalité des petits de femelles multipares. Celui-ci varie entre 0,3 et 0,8. En moyenne, depuis 1994, les taux de mortalités des petits de femelles primipares et multipares sont presque égaux, respectivement 0,55 et 0,6.

Graph. 5 : Évolution du taux de mortalité infantile annuel pour les femelles primipares et les femelles multipares



* : en 1999 aucune femelle primipare n'a eu de petit

II) CAUSES DE MORTALITÉ

Cinq principales causes de mortalité ont été identifiées :

- Mort-né
- Maltraitance directe : petits maltraités par leurs mères elles-mêmes (rentrent dans cette catégorie la maltraitance réelle ainsi que le manque d'attention, le mauvais soin)
- Maltraitance indirecte : petits maltraités par un ou plusieurs autres individus
- Mauvais état général (MEG) : rentrent dans cette catégorie les petits retrouvés morts ou euthanasiés présentant une ou plusieurs des caractéristiques suivantes (d'après les rapports d'autopsie rédigés par Alexis Lécu et Florence Ollivet, docteurs vétérinaires) : amaigrissement, faiblesse, ataxie, mauvais port de tête / plaies, lésions, escarres, abcès, hématomes / pneumonie, problèmes pulmonaires / tube digestif vide ou contenant très peu de lait, d'aliments et/ou de fèces / absence de tétée, la mère n'a pas de lait

- Épilepsie : ce terme est utilisé pour désigner des troubles nerveux dont les manifestations ressemblent à des crises d'épilepsie (raideur, convulsions, d'apparition brutale et avec une rémission spontanée).

Les morts dont la cause n'est pas connue ou différente des cinq causes citées ci-dessus (exemples : fracture, infection, prématuré, mort avec la mère, aveugle) sont classées dans la catégorie "Autres".

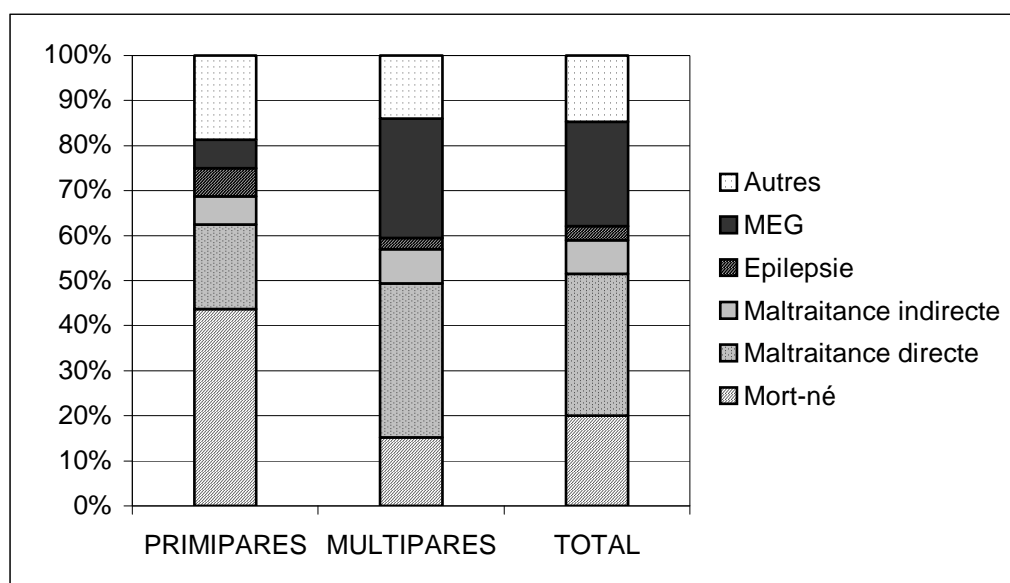
L'importance relative de ces causes de mortalité varie selon le statut reproducteur des mères (primipares ou multipares) et selon les années.

Le graphique 6 donne les proportions relatives des différentes causes de mortalité pour l'ensemble des petits nés depuis 1994 et en fonction du statut des mères.

Le graphique 7 donne les proportions relatives annuelles des différentes causes de mortalités.

Remarque : l'année prise en compte est l'année de naissance des petits. Ainsi pour un petit né en 2000 et mort en 2001, la cause de sa mort sera prise en compte pour l'année 2000.

Graph. 6 : Proportion relative de chaque cause de mortalité infantile pour les petits des femelles primipares, pour les petits des femelles multipares et pour l'ensemble des petits

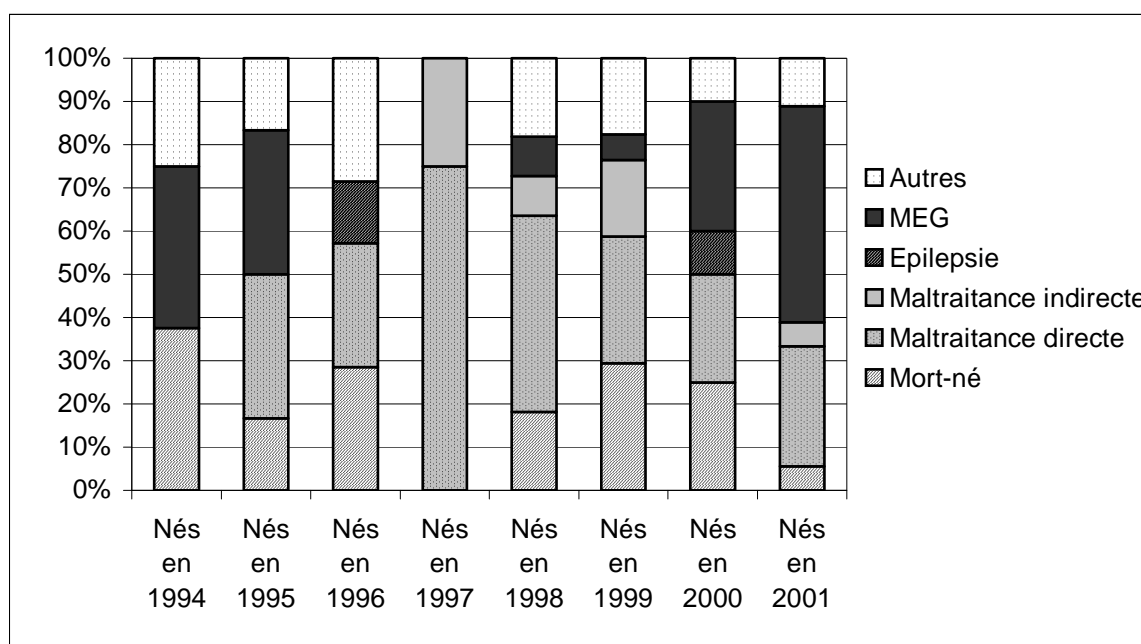


Chez les femelles primipares, 44 % des morts sont mort-nés, ce qui correspond à un taux de mort-nés (nombre de mort-nés par rapport au nombre total de naissances) d'environ 0,2 et représente la première cause de mortalité. Vient ensuite la maltraitance directe responsable de 20 % des morts.

Chez les femelles multipares la première cause de mortalité est la maltraitance directe responsable de 34 % des morts, suivie du mauvais état général représentant 27 % des morts. Les mort-nés ne représentent que 15% des morts ce qui correspond à un taux de mort-nés inférieur à 0,1.

Globalement la maltraitance directe est la première cause de mortalité, suivie du mauvais état général et des mort-nés.

Graph. 7 : Proportion relative de chaque cause de mortalité selon les années de naissance des petits



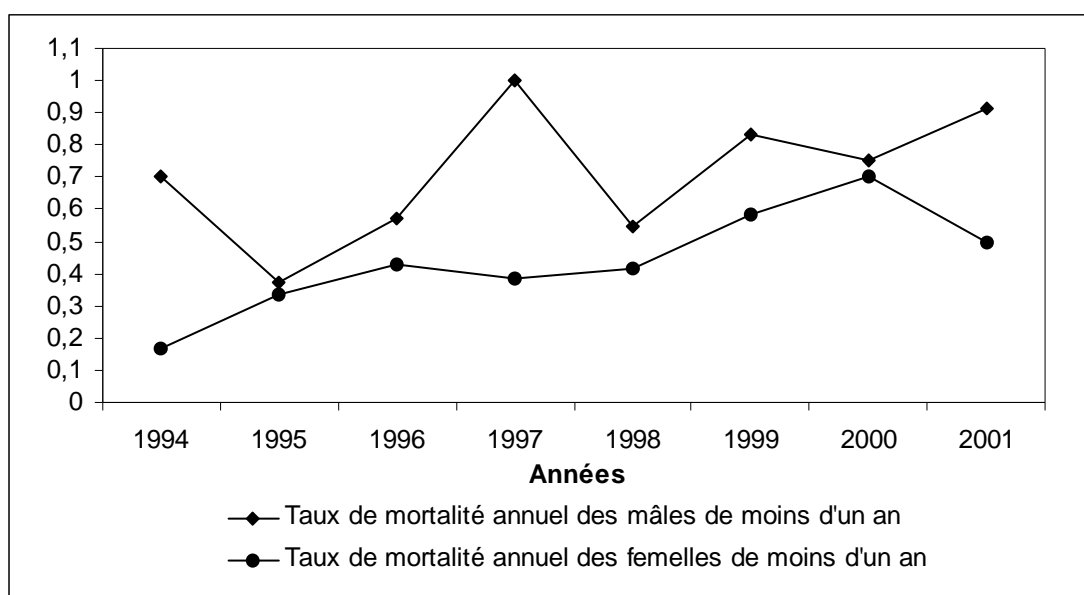
Selon les années, le pourcentage de mort-nés varie de 16 à 36%. Entre 1996 et 2000, excepté en 1997 où il est nul, il est compris entre 18 et 30%. Il diminue considérablement en 2001, où il n'est que de 6%. La maltraitance directe commence en 1995. Elle atteint 75% en 1997. Les 25% restant sont dus à de la maltraitance indirecte. La maltraitance directe représente 45% des morts en 1998, puis elle diminue et se stabilise entre 25% et 30% jusqu'en 2001. La maltraitance indirecte est toujours présente en 1998 où elle représente 9% des morts et en 1999 où elle représente presque 18% des morts. Aucun cas de maltraitance indirecte ne s'est produit en 2000. En 2001, elle ne représente que 6% des morts.

Le mauvais état général, supérieur à 30% en 1994 et 1995, disparaît en 1996 et reste inférieur à 10% jusqu'en 2000 où il augmente à nouveau jusqu'à 30%. En 2001, il atteint 50% et représente la première cause de mortalité.

III) INFLUENCE DU SEXE

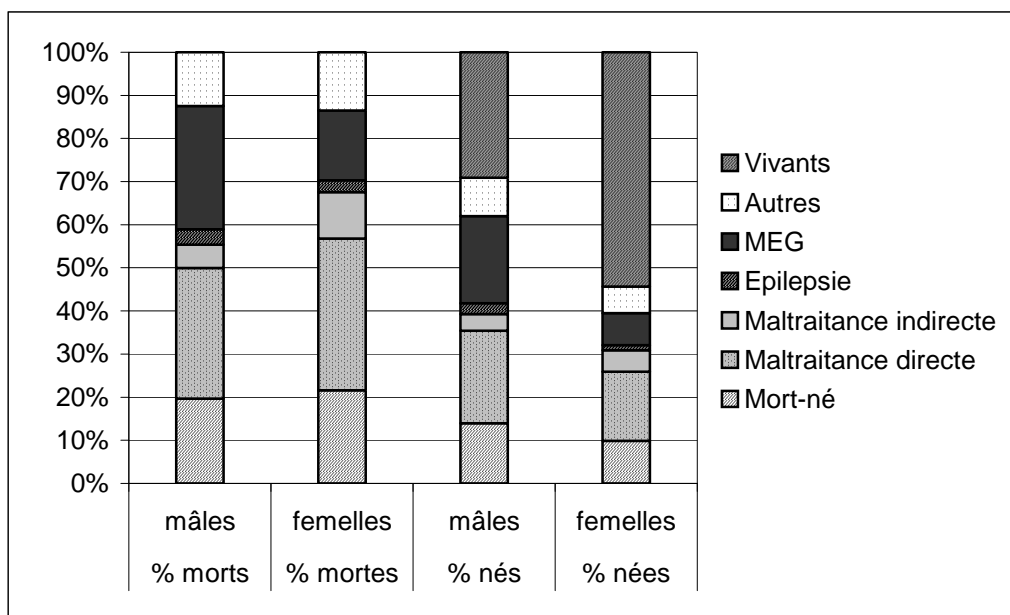
Le graphique 8 montre que le taux de mortalité des mâles est toujours supérieur à celui des femelles. Il est nettement plus élevé en 1994 (0,7 - 0,2), 1997 (1 - 0,4), 1999 (0,8 - 0,6) et 2001 (0,9 - 0,5). En moyenne depuis 1994 le taux de mortalité est de 0,7 pour les mâles et 0,5 pour les femelles. Il semble donc qu'il y ait une influence du sexe sur la mortalité des petits de moins d'un an, les mâles mourant plus que les femelles.

Graph. 8 : Évolution du taux de mortalité annuel des mâles et des femelles de moins d'un an



Le graphique 9 donne les proportions relatives des causes de mortalité chez les mâles et les femelles, d'une part en pour-cent du nombre de morts, d'autre part en pour-cent du nombre de naissances. Cette comparaison s'avère utile afin d'éviter une interprétation erronée des proportions par rapport aux nombres de morts, du fait de la différence des taux de mortalité moyens des mâles et des femelles.

Graph. 9 : Proportion relative de chaque cause de mortalité chez les mâles et les femelles exprimée par rapport au nombre de petits morts (% morts / % morts) et par rapport au nombre total de petits (% nés / %nés)



En ce qui concerne les causes de mortalité, on trouve en premier la maltraitance directe pour les mâles et les femelles. Puis vient le mauvais état général suivi des mort-nés pour les mâles et inversement pour les femelles. Les maltraitements représentent environ 46% des morts chez les femelles, 35% de maltraitance directe et 11% de maltraitance indirecte. Chez les mâles, elles représentent 36% des morts, répartis en 30% pour la maltraitance directe et 6% pour la maltraitance indirecte. Toutefois, si on calcule les pourcentages par rapport au nombre total de petits nés, on constate que les femelles ne sont pas plus maltraitées que les mâles - au contraire - puisque 16% des femelles et 22% des mâles sont maltraités par leurs mères. En revanche, le mauvais état général qui représente 29% des morts de petits mâles contre 16% des morts de petites femelles est effectivement plus important chez les mâles que chez les femelles puisqu'il est responsable de la mort de 20% des mâles contre 7% des femelles. Pour les autres causes de mortalité, les pourcentages par rapport au nombre de morts comme au nombre de naissances sont assez proches pour les deux sexes. Le pourcentage de mort-nés observé chez les mâles (14%) est très proche de celui observé chez les femelles (10%).

IV) INFLUENCE DE L'ÂGE

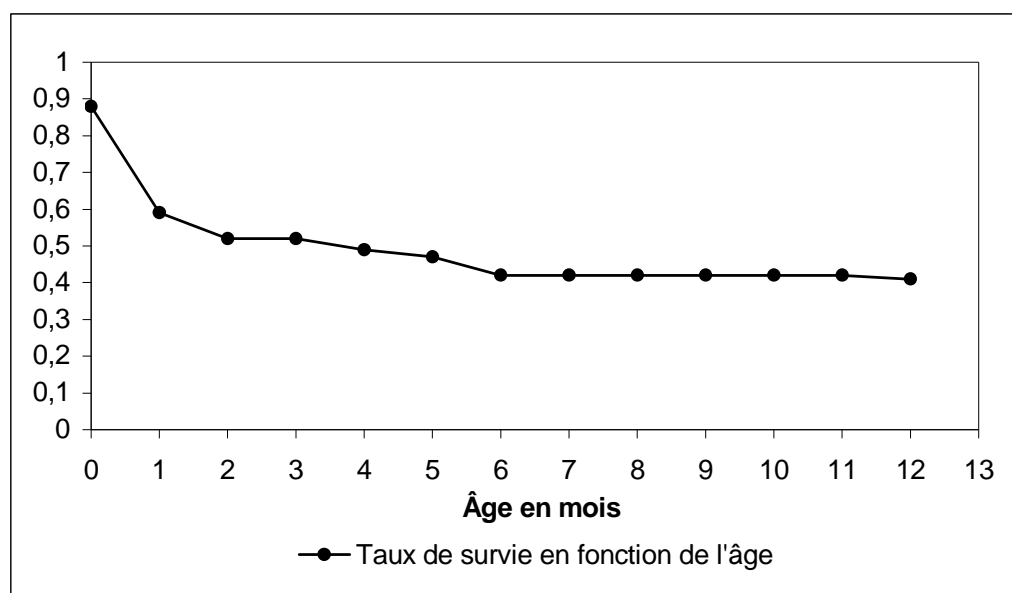
IV.1) Âge de la mort et taux de survie

En étudiant l'âge des petits décédés on constate que plus de 40% sont morts au cours de leur première semaine de vie et 70% avant l'âge d'un mois. 20% sont morts entre 1 et 5 mois et seulement 10,5% à plus de 5 mois. En fait, les petits qui meurent avant un an meurent tous avant 6 mois. Depuis 1994, seuls deux petits sont morts à plus de 6 mois : un à 7 mois d'épilepsie et un à 11 mois d'infection (yersiniose).

Cette précocité des décès est mise en évidence par le graphique 10 qui représente la courbe de survie des petits de moins d'un an, c'est-à-dire le taux de survie en fonction de l'âge (cf. Annexe 2 pour l'explication de la construction).

Le taux de survie de 0,88 à 0 jour signifie que le taux de mort-nés est de 0,12. Le taux de survie chute brutalement le premier mois. Puis diminue plus modérément et de façon progressive jusqu'à 6 mois. Au-delà de 6 mois, il reste stable, ce qui signifie que passé cet âge les petits ont toutes les chances de survivre.

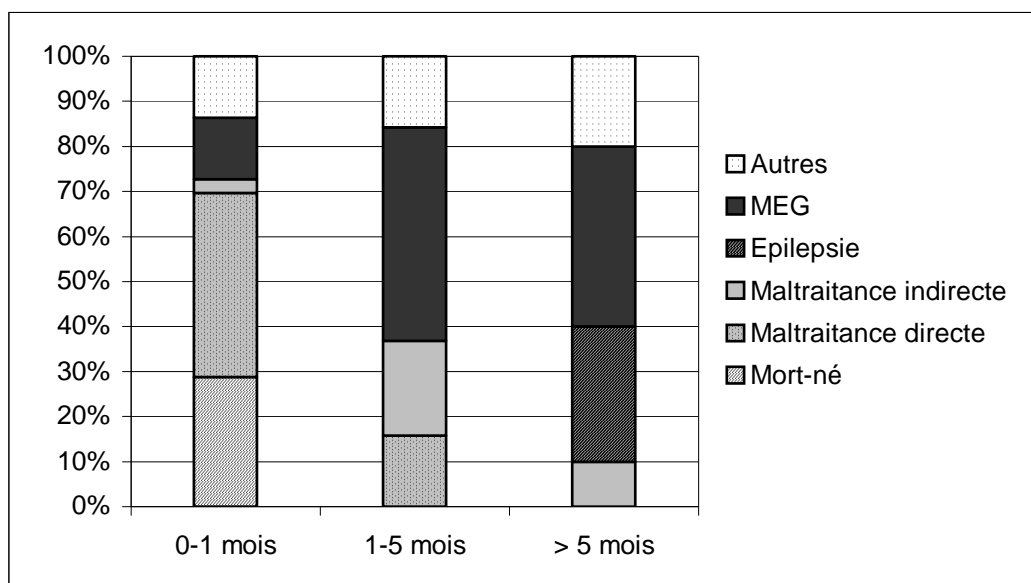
Graph. 10 : Taux de survie des petits de moins d'un an en fonction de l'âge



IV.2) Causes de mortalité en fonction de l'âge

Le graphique 11 représente les proportions des différentes causes de mortalité en fonction de l'âge des petits.

Graph. 11 : Proportion relative de chaque cause de mortalité en fonction de l'âge des petits (0-1 mois, 1-5 mois, 5-12 mois)



Presque la moitié des petits qui meurent la première semaine sont des mort-nés. L'autre moitié comprend des petits maltraités (maltraitance directe) et des petits en mauvais état général qui meurent dans la journée de leur naissance ou quelques jours après. Après une semaine et jusqu'à 1 mois la maltraitance directe est la principale cause de mortalité. Entre 1 et 5 mois les petits meurent de maltraitance (directe et indirecte), de mauvais état général ou d'autres causes. Au-delà de 5 mois les causes de mortalité sont principalement le mauvais état général et l'épilepsie.

IV.3) Âge en fonction de la cause de la mort

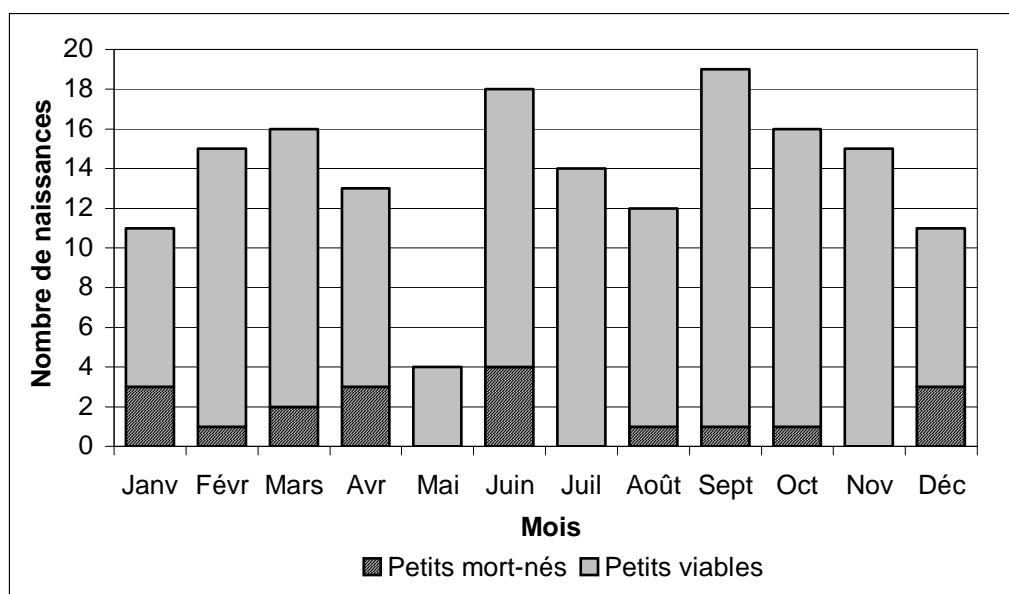
Lorsqu'on regarde cette fois l'âge des petits en fonction de la cause de mortalité on dégage les points suivants. Les petits maltraités par leurs mères le sont dans leur premier mois de vie. Ils survivent au plus un mois et demi. En ce qui concerne le mauvais état général, deux

catégories d'âge sont principalement touchées : environ un tiers des petits meurent au cours de la première semaine et un peu moins d'un tiers (27%) entre 3 et 5 mois. Plus globalement la moitié meurent entre 2,5 et 6 mois. Les autres meurent à des âges variables. Les trois cas d'épilepsie concernent des petits de plus de 5 mois.

IV.4) Relation avec les mois de naissance et de décès

Enfin si l'on s'intéresse au mois de naissance et de décès des petits on constate les points suivants. 37% des naissances de petits mort-nés se produisent en hiver, contre 21% au printemps, 26% en été et 16% en automne. Les mort-nés sont donc plus nombreux en hiver. Le graphique 12 montre les nombres de naissances de petits viables et de petits mort-nés en fonction des mois.

Graph. 12 : Répartition annuelle des naissances de petits viables et de petits mort-nés



Il semble qu'il y ait également une influence de la saison sur la mort des petits due au mauvais état général entre 2,5 et 6 mois. En effet, presque la moitié de ceux-ci (46%) sont nés en octobre et morts en hiver, entre début janvier et début mars. Ces petits représentent en outre 83% des petits mourant de mauvais état général entre 3 et 5 mois. En élargissant un peu on constate que 64% des petits entre 2,5 et 6 mois et 100% des petits entre 3 et 5 mois meurent en hiver quelle que soit leur date de naissance. L'hiver semble donc être une période critique pour les petits qui commencent à s'éloigner de leur mère.

En revanche, la saison n'influence pas les décès précoces de petits en mauvais état général.

V) INFLUENCE DU RANG HIÉRARCHIQUE ET DE L'ÂGE DE LA MÈRE

L'influence du rang hiérarchique de la mère ne peut être étudié depuis 1994 puisque les positions hiérarchiques évoluent en fonction de l'âge des femelles et des mouvements d'animaux. En revanche une étude a été menée sur l'année 2001 (du 01/01/2001 au 21/02/2002) (Romano, 2002). Après détermination de la hiérarchie des femelles, les influences du rang et de l'âge des mères sur la mortalité et sur les causes de mortalité des petits de moins d'un an ont été analysées. Cette étude a montré que l'ordre hiérarchique ne semble pas influencer la survie des petits mais qu'il existe en revanche une relation entre le rang des femelles et la cause de mortalité de leurs petits. Ainsi les petits de femelles dominantes meurent plus de maltraitance directe alors que le décès des petits de femelles dominées est plus souvent lié au mauvais état général. Par contre, aucune relation n'a été mise en évidence entre l'âge des femelles et le taux de mortalité ou la cause de mortalité.

VI) RÉSUMÉ

- Depuis 1999, le taux de mortalité des petits de moins d'un an est supérieur à 0,7.
- Les 3 principales causes de mortalité sont la maltraitance directe, le mauvais état général et les mort-nés.
- Le taux de mortalité des mâles est supérieur à celui des femelles. Les mâles sont plus touchés par le mauvais état général que les femelles.
- Le mauvais état général touche surtout des petits de 2 tranches d'âge : entre 0 et 1 semaine puis entre 3 et 5 mois.
- L'hiver semble être une période critique d'une part pour la gestation, puisque les mort-nés sont plus nombreux en cette saison, et d'autre part pour les petits au tout début du sevrage, puisque tous les petits morts de mauvais état général entre 3 et 5 mois sont morts en hiver.
- Le rang hiérarchique maternel est lié à la cause de mortalité des petits : les petits de femelles dominantes meurent plus de maltraitance directe alors que ceux de femelles dominées meurent plus du fait d'un mauvais état général.

CHAPITRE 3 : DISCUSSION ET ORIENTATION DE L'ÉTUDE

I) TAUX DE MORTALITÉ

Au PZP, depuis 1994, le taux de mortalité moyen des petits de moins d'un an est d'environ 0,6 avec un taux de mort-nés d'environ 0,1 soit un taux de mortalité pour les petits viables de 0,45. Le taux de mortalité annuel est supérieur à 0,7 depuis 1999. Dans la nature, le taux de mortalité des petits durant leur première année de vie est relativement variable selon les espèces, les populations et les conditions environnementales. Dans plusieurs études il se situe aux alentours de 0,3 et aucune étude ne rapporte un taux de mortalité la première année supérieur à 0,5. La part imputée aux mort-nés est également variable. Le tableau 5 donne quelques valeurs de taux de mort-nés et de taux de mortalité infantile pour la première année de vie établies par différents auteurs, en milieu naturel.

Tab. 5 : Taux de mortalité des petits de moins d'un an établis par différents auteurs pour différentes espèces

Auteurs	Espèce	Taux de mortalité global	Taux de mort-nés	Taux de mortalité des petits viables
Altmann <i>et al.</i> 1977	<i>P. cynocephalus</i>	0,50	0,18	0,39
Altmann 1980	<i>P. cynocephalus</i>	0,35	0,07	0,28
Sigg <i>et al.</i> 1982	<i>P. hamadryas</i>	*	*	0,18
Altmann <i>et al.</i> 1988	<i>P. cynocephalus</i>	0,32	0,10	0,25
Smuts et Nicolson 1989	<i>P. cynocephalus</i>	*	*	0,28
Bentley-Condit et Smith 1996	<i>P. cynocephalus</i>	0,33	0,24	0,12

* Données non communiquées

Lee (1987, in : Smuts et Nicolson, 1989) a mis en évidence que les primates captifs ont un meilleur taux de reproduction que les primates sauvages. En effet, en captivité, la meilleure disponibilité alimentaire, la diminution du coût énergétique lié aux déplacements et l'absence de prédateurs laisse supposer un meilleur taux de survie des petits.

Pourtant cela ne se vérifie pas toujours. Les taux de mortalité des petits en captivité sont eux aussi variables. Birrell *et al.* (1996) ont trouvé un très faible taux de mortalité infantile dans une colonie de babouins hamadryas captifs alors qu'au contraire au sein de la colonie, également de babouins hamadryas, étudiée par Kaumanns *et al.* (1989) 60% des petits meurent avant l'âge de 6 mois dont 80% le premier jour de vie. Une autre étude sur des hamadryas en captivité montre que sur une période de 10 ans, seulement 47% des petits ont été élevés (Adler, 1990).

Plusieurs études rapportent que les chances de survie des petits de femelles primipares sont moins élevées que pour les petits de femelles multipares, en milieu naturel (Altmann *et al.*, 1988 ; Smuts et Nicolson, 1989), comme en captivité (Kaumanns *et al.*, 1989). Au PZP, les taux de mortalité des petits de femelles primipares et des petits de femelles multipares sont assez proches, respectivement 0,6 et 0,55 (moyenne depuis 1994), en revanche le taux de mort-nés est plus élevé pour les femelles primipares (0,2) que pour les femelles multipares (0,1) contrairement à ce qu'ont constaté Altmann *et al.* (1988) en milieu naturel.

La survie des petits est un des facteurs influençant le succès reproducteur des femelles. Les femelles dominantes ont très souvent un meilleur succès reproducteur que les femelles dominées (Altmann *et al.*, 1988 ; Barton, 1988 ; Strum, 1990 ; Bercovitch et Strum, 1993 ; Wasser *et al.*, 1998). Pourtant, les petits de femelles dominantes n'ont généralement pas plus de chances de survivre que les petits de femelles dominées (Altmann *et al.*, 1988 ; Smuts et Nicolson, 1989 ; Strum, 1990 ; Bercovitch et Strum, 1993). L'étude de Romano (2002) menée au PZP montre qu'effectivement, le rang hiérarchique des femelles n'influence pas la survie des petits. Certaines études mettent en évidence que la survie des petits est fonction à la fois du sexe et du rang de la mère, de même que le sex-ratio des naissances. Ainsi les femelles de haut rang produiraient plus de femelles alors que les femelles de rang inférieur produiraient plus de mâles (Altmann *et al.*, 1988 ; Gomendio *et al.*, 1990). En plus de cette différence à la naissance, la même différence s'observe pour les chances de survie : les filles de femelles de haut rang survivent plus que les fils de femelles de haut rang et que les filles de femelles de bas rang, alors que les fils de femelles de bas rang survivent plus que les filles de femelles de bas rang et que les fils de femelles de haut rang. Toutefois ces chances de survie dépendent aussi de l'âge, les filles de femelles dominées étant plus vulnérables pendant la période juvénile que pendant l'enfance (Altmann *et al.*, 1988). D'autres études montrent que le coût de l'élevage de petits des deux sexes ne diffère que pour les femelles dominées, l'élevage de femelles semblant être pour celles-ci plus coûteux que celui de mâles (Gomendio *et al.*,

1990). Enfin Smuts et Nicolson (1989) n'ont pas mis en évidence d'influence du sexe ni du rang de la mère sur la survie des petits au cours de la première année de vie.

Dans la présente étude le lien entre sex-ratio des naissances et des morts et rang maternel n'a pas été établi. On constate seulement que les mâles semblent avoir moins de chances de survie que les femelles.

II) CAUSES DE MORTALITÉ ET ORIENTATION DE L'ÉTUDE

Les causes de mortalité des petits en captivité sont peu documentées, excepté le problème de la maltraitance.

Dans notre étude nous avons différencié la maltraitance directe et la maltraitance indirecte. Ces deux termes regroupent eux-mêmes plusieurs types de comportements. La maltraitance directe, c'est-à-dire par les mères elles-mêmes, peut avoir deux formes : une maltraitance réelle, active - dans ce cas les femelles manifestent des comportements d'agression envers leur petit, par exemple en les roulant par terre ou en les traînant sur le sol par la queue - et une "maltraitance" plus passive. Dans ce dernier cas il s'agit de mauvais soin, de manque d'attention, par exemple les femelles ne portent pas correctement leur petit (le dos du petit contre le ventre de la mère au lieu de la position ventro-ventrale normale ou la tête en bas), ne répondent pas à leurs cris ou ne les aident pas à accéder aux mamelles. Cette attitude maternelle, de même que la maltraitance directe de certaines femelles, pourrait en fait être lié à un défaut d'apprentissage du "bon" comportement maternel. Cette hypothèse est renforcée par le fait que plusieurs jeunes femelles dont les mères sont devenues maltraitantes maltraitent également leurs petits (Romano, 2002). Blaffer Hrdy (1976) rapporte en effet que des mères qui n'ont pas eu de modèle maternel deviennent elles-mêmes maltraitantes, soit indifférentes à leur petit, soit réellement brutales et même "meurtrières". Toutefois des femelles qui ont maltraité leur premier petit peuvent s'occuper correctement de leurs petits suivants (Blaffer Hrdy, 1976). Au PZP, les femelles ayant auparavant élevé des jeunes correctement et maltraitant aujourd'hui leurs petits semblent être des femelles dominantes âgées ayant perdu les "faveurs" du mâle de leur harem. L'hypothèse que ce comportement soit lié à ce manque d'intérêt du mâle est donc émise. Ainsi les femelles pourraient tuer leur petit pour revenir plus rapidement en œstrus (cf. p.36) afin d'attirer l'attention du mâle et d'augmenter leurs contacts avec celui-ci (Gauthier, communication personnelle).

La maltraitance indirecte, c'est-à-dire perpétrée par d'autres individus que la mère peut également être active ou passive. La maltraitance active résulte en de réels infanticides. Ce phénomène a été très étudié chez de nombreuses espèces de mammifères. Chez les primates il est généralement le fait des mâles adultes dominants, notamment lors de l'introduction d'un nouveau mâle au sein d'un groupe captif ou lorsqu'un nouveau mâle devient le mâle dominant en milieu naturel (Blaffer Hrdy, 1976; Angst et Thommen, 1977; Burger Tarara, 1987; Clarke *et al.*, 1995). Il peut aussi être le fait de femelles adultes de haut rang, non apparentées aux mères des petits qu'elles maltraitent (Silk *et al.*, 1981). L'autre forme de maltraitance indirecte, plus passive, n'est en fait pas de la maltraitance réelle. Chez les babouins, et les primates en général, les nouveau-nés sont le centre d'intérêt majeur du groupe (Blaffer Hrdy, 1976 ; Altmann, 1980). Ainsi les mères et leurs petits deviennent les sujets de nombreuses interactions sociales. Les autres individus essaient très souvent de manipuler les petits. Les manipulations, tiraillements ou explorations subis par le petit ne sont donc pas considérés comme des agressions ou des menaces mais comme de l'intérêt ou de la curiosité (Altmann, 1980). Cependant, dans les cas extrêmes, il arrive que cet intérêt aboutisse à un véritable "kidnapping" de l'enfant, pendant plusieurs heures et même plusieurs jours. Le "kidnappeur" ne maltraite pas particulièrement le petit mais s'il s'agit d'un mâle ou d'une femelle sans lait, il peut en résulter la déshydratation voire la mort du petit (Blaffer Hrdy, 1976 ; Altmann, 1980). Toutes ces formes de maltraitance ont été observées en captivité et sont souvent la première cause de mortalité des jeunes (Böer, 1988 ; Kaumanns *et al.*, 1989 ; Adler, 1990). Clarke *et al.* (1995) précisent que la maltraitance, en particulier l'infanticide par les mâles dominants, est liée aux modifications des groupes sociaux réalisées pour la gestion de la reproduction en captivité et ne doit pas être considérée ni traitée comme une "pathologie sociale". Ainsi les infanticides ne sont pas des comportements aberrants d'animaux anormaux mais des comportements normaux pour des individus placés dans certaines conditions.

Cependant, les cas de maltraitance indirecte observés au PZP ne rentrent pas dans les modèles typiques de maltraitance. Delphine Rouillet (communication personnelle) explique qu'elles sont le fait de deux catégories d'individus : des mâles sub-adultes (particulièrement Bonaparte en 1999) ou des jeunes femelles (précisément, une femelle, Iriane, de 1997 à 1999). En ce qui concerne les mâles, il ne s'agit pas des « infanticides de dominance » précédemment cités. Deux hypothèses sont émises : soit ces jeunes mâles commencent à s'intéresser aux femelles et tentent de les "séduire" en s'occupant de leurs petits, soit leur entrée imminente dans l'âge adulte les met en conflit avec les mâles adultes déjà présents et la possession d'un petit devient un moyen d'inhiber l'agressivité de ces mâles. Dans les deux cas, leur inaptitude à

s'occuper correctement des petits aboutit à la mort de ces derniers. L'utilisation d'enfants par des mâles comme protection contre les agressions d'autres mâles est un phénomène souvent observé chez les babouins (Blaffer Hrdy, 1976 ; Strum, 1990).

La femelle maltraitante était une jeune femelle de haut rang dont la mère était elle-même maltraitante. Son incapacité à garder ses propres petits, probablement liée à l'absence de modèle maternel, semble l'avoir conduite à s'intéresser à ceux des autres femelles. Ne sachant pas pour autant s'en occuper, ces kidnappings ont là encore abouti à la mort des petits. En 2000, Bonaparte n'a pas maltraité de petits et Iriane a été transférée dans un autre parc, ce qui explique l'absence de maltraitance indirecte cette année là. En 2001, l'unique cas de maltraitance indirecte est le fait de plusieurs jeunes mâles.

Au PZP la maltraitance indirecte est donc beaucoup moins importante que la maltraitance directe. Il est probable que celle-ci soit liée à l'organisation sociale du groupe et qu'elle ne pourra être diminuée que par une gestion adéquate de celui-ci, en particulier une diminution du nombre de femelles par mâle (Roulet, communication personnelle). La gestion actuelle du groupe va dans ce sens.

Concernant les autres causes de mortalité, le problème de "l'épilepsie" ne sera pas abordé. En effet, ces troubles nerveux, dont la nature exacte et l'origine ne sont pas connues, ne touchent que très peu de petits de moins d'un an, les animaux atteints étant généralement plus âgés. L'hypothèse d'une origine génétique a été émise car deux individus, un mâle et une femelle, sont retrouvés dans l'ascendance de presque tous les jeunes atteints (Lécu et Ollivet, communication personnelle). Il pourrait également s'agir d'un problème lié au stress du sevrage dont un des aspects serait des manifestations nerveuses (Roulet, communication personnelle).

L'étude expérimentale va donc s'orienter vers les deux autres causes de mortalité, à savoir les mort-nés et surtout le mauvais état général, première cause de mortalité des petits de moins d'un an nés en 2001.

Les âges et les caractéristiques des petits morts de mauvais état général permettent d'émettre en premier lieu une hypothèse alimentaire. En effet, ces petits sont souvent maigres, sans couverture grasseuse et leur tube digestif est généralement vide. On a aussi vu qu'ils sont le plus souvent âgés soit de quelques jours soit de 2,5 à 6 mois. De plus, le fait que ces petits soient préférentiellement des petits de femelles dominées peut laisser supposer qu'il existe une compétition alimentaire entre les femelles, les dominées ayant moins accès à la nourriture que

les dominantes. Un autre résultat obtenu par l'étude réalisée au PZP précédemment citée (Romano, 2002) permet de renforcer cette hypothèse : il existe une relation entre le rang hiérarchique et le poids des femelles, celui-ci étant plus important pour les femelles dominantes. Les besoins énergétiques de la gestation et de la lactation sont élevés, puisque la mère doit couvrir ses propres besoins et ceux de son enfant (Altmann, 1980 ; Martin, 1986 ; Roberts *et al.*, 1985 ; Barton, 1988). Ainsi, une femelle qui ne mange pas assez (quantité) ou pas correctement (qualité) pendant sa gestation peut mettre au monde un petit mort-né ou trop faible pour survivre dès les premiers jours. Kohrs *et al.* (1979) ont mis ce phénomène en évidence chez des singes rhésus (*Macaca mulatta*) : les petits âgés de 24 heures nés de femelles ayant reçu un régime pauvre en protéines pendant la gestation ont révélé un déficit dans le mécanisme de contrôle de leur température corporelle. Altmann (1980) a décrit l'évolution des besoins énergétiques des mères et des petits. Pendant les deux premiers mois de vie du jeune, la mère doit subvenir aux besoins de celui-ci mais sa croissance est encore faible. Les trois mois suivants, l'augmentation de la croissance du petit et de son niveau d'activité imposent à la mère une pression considérable pour maintenir son propre poids et subvenir aux besoins de son enfant encore incapable de se nourrir suffisamment par lui-même. Quand le petit atteint 5 ou 6 mois, même si la mère passe la majeure partie de son temps à manger, il devient nécessaire pour le petit de se procurer une partie importante de son alimentation par ses propres moyens. Ainsi, plus un enfant grandit, plus ses besoins nutritionnels augmentent en rapport avec l'augmentation de l'énergie nécessaire pour maintenir son organisme, construire de nouveaux tissus, et assurer le niveau d'activité élevé lorsqu'il commence à jouer, explorer et assurer ses déplacements par lui-même (Altmann, 1980). De plus, il n'est pas incohérent de supposer que les besoins des femelles gestantes ou allaitantes et des jeunes en croissance sont encore plus élevés en hiver du fait de l'énergie plus importante requise pour le maintien de la température corporelle lorsque la température extérieure diminue (Agetsuma, 2000). Or on a vu d'une part que c'est à l'âge où les petits augmentent sensiblement leur activité, entre 2,5 et 6 mois, qu'ils sont le plus touchés par les décès suite à du mauvais état général et d'autre part que l'hiver semble être une période critique pour eux ainsi que pour la gestation. C'est aussi à cet âge que les petits commencent à accéder à la nourriture solide. Le sevrage est un stade critique correspondant au passage de la dépendance du lait maternel à l'indépendance alimentaire. La réussite de cette transition dépend de la possibilité de se procurer seul les aliments au moment opportun (Altmann, 1991). Suite à ces considérations, il est possible d'envisager que les petits n'aient pas assez accès à la nourriture à l'âge où cela devient nécessaire pour eux, et ce peut-être parce que leurs mères elles-mêmes n'ont pas assez accès à la nourriture. Une alimentation inadaptée des

mères peut aussi entraîner une production de lait insuffisante, de moins bonne qualité et/ou raccourcie dans le temps (Altmann, 1980 ; Roberts *et al.*, 1985 ; Lunn, 1985 in: Smuts et Nicolson, 1989). Les petits qui survivent les premiers mois peuvent devenir plus sensibles à ce déficit de lait maternel lorsque leurs besoins augmentent avec leur activité. En résumé, on peut émettre l'hypothèse qu'à partir de 2,5-3 mois les petits auraient un apport lacté insuffisant ou subiraient un sevrage trop précoce et que ce déficit ne pourrait être comblé par la nourriture solide à laquelle ils auraient encore peu accès. Le fait que les mâles soient plus touchés que les femelles pourrait s'expliquer par plusieurs éléments : le taux de croissance des mâles pourrait être plus important et donc requérir des apports énergétiques plus élevés; ceci n'est cependant pas toujours vérifié (Altman, 1980) et nous ne disposons pas de telles données sur le groupe du PZP; les enfants mâles pourraient être plus actifs, en particulier, ils semblent plus impliqués dans les activités de jeu que les enfants femelles (Gauthier, 1994); enfin leur sevrage pourrait être plus précoce, puisqu'ils pourraient acquérir leur indépendance alimentaire plus tôt que les femelles (Altmann, 1980). En conclusion, l'hypothèse d'un problème alimentaire touchant les mères et/ou leurs petits est cohérente avec les faits observés.

La survie des petits pourrait aussi être liée au comportement maternel. Le contact mère-enfant ne procure pas uniquement alimentation et confort physiologique à l'enfant. Il permet aussi son transport et sa protection contre les prédateurs, les congénères et les conditions climatiques défavorables (Altmann, 1980). Altmann (1980) indique que les différences individuelles dans les comportements des mères pourrait influencer la survie de leurs petits, notamment dans les deux premiers mois de vie où l'enfant dépend totalement de sa mère. Cet auteur décrit deux types de comportement maternel : les mères "laissez-faire" et les mères restrictives. Les mères "laissez-faire" réagissent moins aux ruptures de contact de l'enfant et le rejettent plus précocement que les mères restrictives lorsqu'il essaie de prendre contact ou de téter. Elles réagissent également moins à la manipulation de leur petit par d'autres individus. Ainsi on peut supposer qu'un comportement maternel inadapté pourrait être responsable de la mort des jeunes. En effet, si la mère n'est pas assez protectrice ou réalise un sevrage trop précoce ou trop brutal, le petit peut avoir une alimentation insuffisante, être plus menacé par les mauvaises conditions climatiques, en particulier le froid hivernal, ou être plus sujet aux manipulations et kidnapping par les autres individus, évoqués antérieurement. Les problèmes pulmonaires et les diverses lésions corporelles observés sur les petits morts suite à un mauvais état général corroborent ces hypothèses.

III) CONCLUSION

En conclusion, l'étude expérimentale comportera deux parties. D'une part l'étude du comportement alimentaire des femelles, afin d'évaluer leur accès à la nourriture en fonction de leur rang hiérarchique, leur âge et leur stade physiologique. D'autre part l'étude du comportement maternel, afin de définir le profil comportemental des mères et d'essayer d'établir un lien entre celui-ci et la survie de leurs petits.

TROISIÈME PARTIE



ÉTUDE EXPÉRIMENTALE

CHAPITRE 1 : PRÉSENTATION DU GROUPE

I) COMPOSITION ET ÉVOLUTION DU GROUPE AU COURS DE L'ÉTUDE

L'étude expérimentale sur ce groupe a été réalisée du 22 avril au 12 juin 2002.

Au début de l'étude, le groupe était constitué de 61 individus appartenant à 5 lignées issues de 5 des 6 femelles fondatrices : Viviana, Natacha, Raméla, Diane et Sérine. Le tableau 6 donne la composition de ces lignées au sein du groupe selon le sexe et l'âge.

Tab. 6 : Composition des lignées au sein du groupe selon l'âge et le sexe au 22/04/02

LIGNEES	MÂLES				FEMELLES			
	Adultes	Sub-adultes	Juveniles	Enfants	Adultes	Sub-adultes	Juveniles	Enfants
Viviana			3		9	1	2	2
Natacha	1				1	1		
Raméla	1		2	1	15	1	4	5
Diane			1		5	2	2	1
Sérine	1							

Au cours de l'étude quatre femelles adultes de la lignée de Raméla (Hamada, Jouvance, Kali et Lomé), ainsi que leurs enfants (4 petits de moins d'un an et 1 mâle juvénile) ont été transférés dans un autre parc. Leur isolement a eu lieu le 8 mai et leur départ le 15 mai 2002.

En ce qui concerne les enfants la variation est importante puisque plusieurs petits sont nés et morts au cours de l'étude. Le tableau 7 répertorie par lignée tous les enfants de moins d'un an présents, nés et morts entre le 22 avril et le 12 juin 2002. Le nombre d'enfants a varié de 9 au début de l'étude à 10 à la fin de l'étude, en passant par un maximum de 13 et un minimum de 8.

Tab. 7 : Petits de moins d'un an présents, nés et morts au cours de l'étude

LIGNEES	Date de naissance	Sexe	Date de mort
Viviana	16/06/2001	Femelle	
	05/02/2002	Femelle	
	28/04/2002	Mâle	28/04/2002
	07/05/2002	Femelle	
Raméla	14/11/2001	Femelle	Isolée le 08/05/02 Morte le 14/05/02
	27/11/2001	Mâle	
	04/01/2002	Femelle	Isolée le 08/05/02
	12/01/2002	Femelle	Isolée le 08/05/02
	05/02/2002	Femelle	
	25/02/2002	Femelle	Isolée le 08/05/02
	03/05/2002	Femelle	
	06/05/2002	Femelle	
	14/05/2002	Femelle	
	18/05/2002	Femelle	
	28/05/2002	Mâle	28/05/2002
Diane	12/11/2001	Femelle	
	28/04/2002	Mâle	02/05/2002

II) ORGANISATION SOCIALE

II.1) Harems

L'organisation sociale de *Papio papio* est variable (cf. pp.45-48). Dans ce groupe, le système semble être intermédiaire entre un système à mâle unique et un système multimâles-multifemelles. En effet, les femelles associées par lignées constituent le noyau du groupe mais la plupart d'entre elles ont des liens privilégiés avec un seul des trois mâles adultes. On peut donc mettre en évidence trois harems attribués à chacun des trois mâles, Rex de la lignée de Raméla, Sénégal de la lignée de Sérine et Bonaparte de la lignée de Natacha.

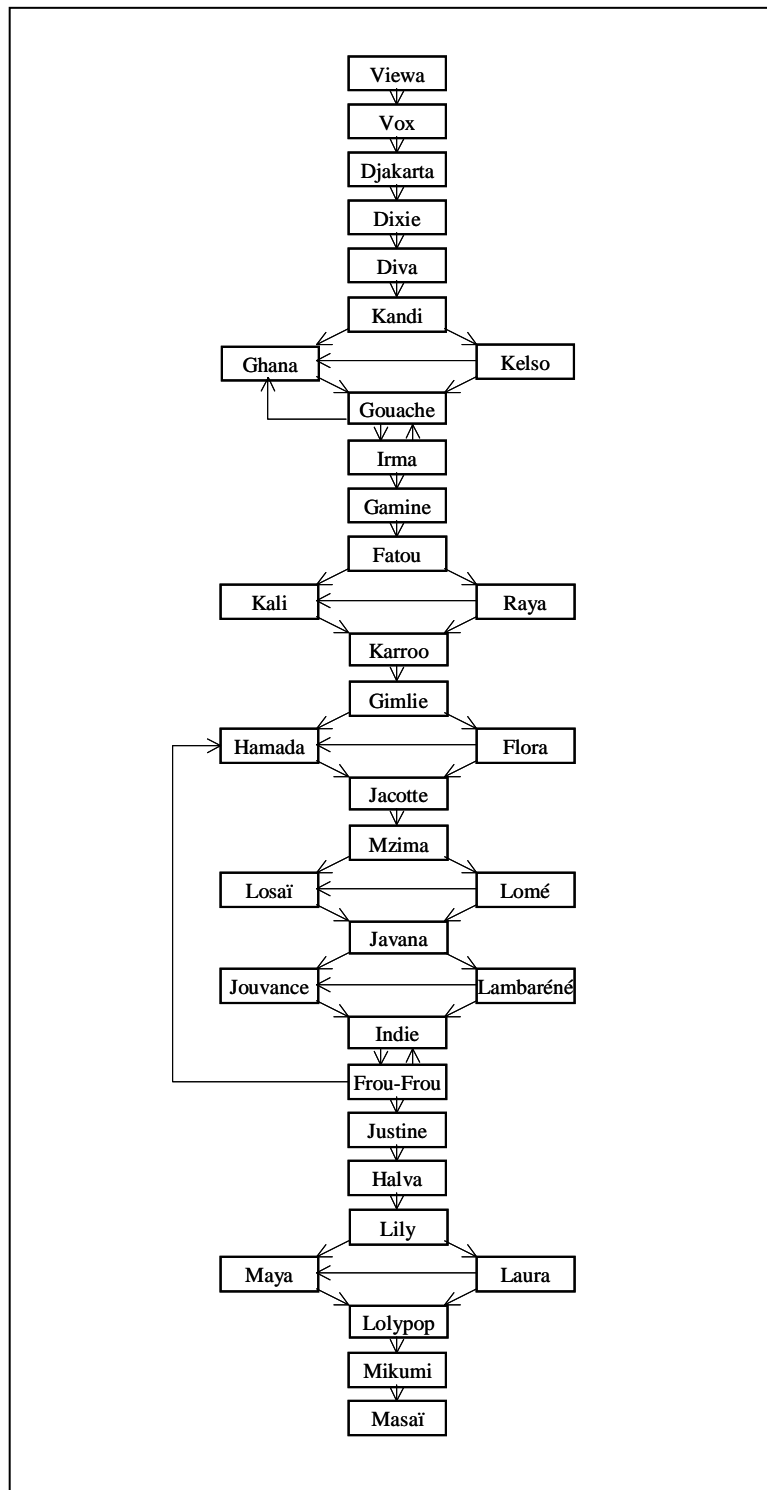
Au début de l'étude, 32 couples étaient identifiés. Sénégal était associé à 9 femelles, Rex à 4 femelles et Bonaparte à 19 femelles. Suite au départ des 4 femelles adultes, Bonaparte a été par la suite associé à 15 femelles. Trois des cinq jeunes femelles subadultes ne sont pas encore associées à un mâle. Une d'entre elles semble montrer une "préférence" pour le mâle juvénile le plus âgé, Gondwana, de la lignée de Diane.

II.2) *Hiérarchie*

Une étude récente sur le groupe du PZP (Romano, 2002) a permis de déterminer l'ordre hiérarchique parmi les femelles. Cet ordre hiérarchique est décrit par un numéro de rang, le rang le plus élevé étant le rang 1. Cependant, le sociogramme permet d'affiner la structure hiérarchique en représentant les relations entre les individus. Cette représentation graphique montre que la structure hiérarchique n'est pas strictement linéaire. Ainsi certaines femelles sont subordonnées à une congénère d'ordre hiérarchique inférieur. On constate également que plusieurs femelles ont le même rang.

La figure 9 représente le sociogramme du groupe établi en mars 2001 par Romano. Les femelles sont placées linéairement de haut en bas en fonction de leur position hiérarchique, la femelle de rang 1 étant placée tout en haut. Les femelles placées au même niveau ont le même rang hiérarchique (cf. pp.97-98). Les flèches représentent les relations de dominance entre les individus et sont dirigées du dominant vers le dominé. Lorsque deux femelles sont reliées par deux flèches en sens inverse, cela signifie qu'aucune ne domine l'autre.

Fig. 2 : Sociogramme du groupe établi en mars 2001 (d'après Romano, 2002)



CHAPITRE 2 : ÉTUDE DU COMPORTEMENT ALIMENTAIRE

I) ANIMAUX ÉTUDIÉS, MÉTHODES ET CONDITIONS D'ÉTUDE

I.1) *Animaux étudiés*

Les animaux étudiés sont les femelles adultes et subadultes, soit 35 individus. Leur reconnaissance individuelle est possible grâce à des boucles et/ou des caractéristiques physiques particulières. La liste des femelles est détaillée à l'annexe 3.

En ce qui concerne les petits de moins d'un an, le suivi précis de leur alimentation est très difficile. Aussi ne seront notées que des observations ponctuelles.

I.2) *Installations*

L'animalerie est constituée d'un plateau extérieur d'une superficie de 650 m² et d'une loge intérieure de 45 m² non visible par le public (cf. Planche 3, Figures 10 et 11, p. 91). Le plateau extérieur forme un relief étagé constitué de paliers en béton recouverts de terre en certains endroits. Une fosse profonde de 3m et large de 2m délimitée par un mur du côté du public entoure le plateau. Une ligne électrique située à 2,5 m de hauteur autour du plateau prévient toute fuite d'animaux. Une petite cascade s'écoulant dans un bassin fournit l'eau aux babouins. Des troncs d'arbres sont fixés en différents endroits. De hauts rochers surmontent le dernier étage du plateau et ménagent ainsi des zones abritées. Depuis ce dernier étage plusieurs tunnels abrités sont accessibles. Un de ces tunnels communique par une trappe à la loge intérieure, permettant la sortie et la rentrée des animaux. Un autre tunnel communique avec une autre loge située à l'intérieur, permettant l'isolement d'individus en cas de nécessité. La loge intérieure est constituée d'un sol bétonné recouvert de paille. Elle est séparée en deux par un mur présentant deux ouvertures. Une partie constitue la loge principale, l'autre partie est un couloir relativement bas et étroit qui communique donc avec le reste de la loge par les deux ouvertures. Le mur s'arrête environ à mi-hauteur formant ainsi un étage étroit où débouche le tunnel qui communique avec le plateau extérieur. Des plates-formes métalliques prolongent cet étage sur toute la largeur des deux murs des côtés. Enfin, une échelle métallique située en hauteur traverse la loge parallèlement au plafond. Toutes ces installations sont accessibles du sol par des échelles et des petites plates-formes métalliques disposées

contre les murs. La loge et le couloir sont fermés par des grilles. Sur la grille côté loge sont disposés cinq mangeoires métalliques et des abreuvoirs automatiques.

Lorsque la température est supérieure à 5°C, les animaux sont sortis le matin entre 9H et 10H et rentrés le soir à 17H l'hiver et à 18H l'été, 7 jours sur 7.

I.3) Alimentation

Les babouins sont nourris 3 fois par jour. L'annexe 4 fournit la fiche d'alimentation établie par les vétérinaires. Le premier repas a lieu le matin entre 9H et 10H après la sortie des animaux. Il est constitué de croquettes spéciales pour singes (Mazuri, SDS owm (E) Banana) et d'un enrichissement, différent chaque jour. Il peut s'agir de légumes frais (poireaux, salades, oignons), de blancs de poulet, de vers de farine ou occasionnellement de foin, luzerne verte, branchage, champignons, œufs durs, noix ou noisettes. L'enrichissement est déposé sur le plateau avant la sortie des animaux, sur les troncs d'arbres, cachés dans des infractuosités de ceux-ci, sur les hauts rochers ou encore dans les tunnels. Après la sortie des babouins, les croquettes sont jetées depuis l'allée du public. Leur répartition est en principe homogène sur toute la largeur du plateau mais peut varier en fonction du soigneur qui distribue la nourriture. Le second repas a lieu entre 13H et 14H. Il est constitué uniquement de croquettes pour chiens (Royal Canin, Sélection croc) ou parfois de maïs en grains, l'hiver seulement. Comme les croquettes pour singes, les croquettes pour chien sont jetées sur le plateau avec une répartition qui dépend du soigneur. (cf. Planche 3, Figure 12, p. 92).

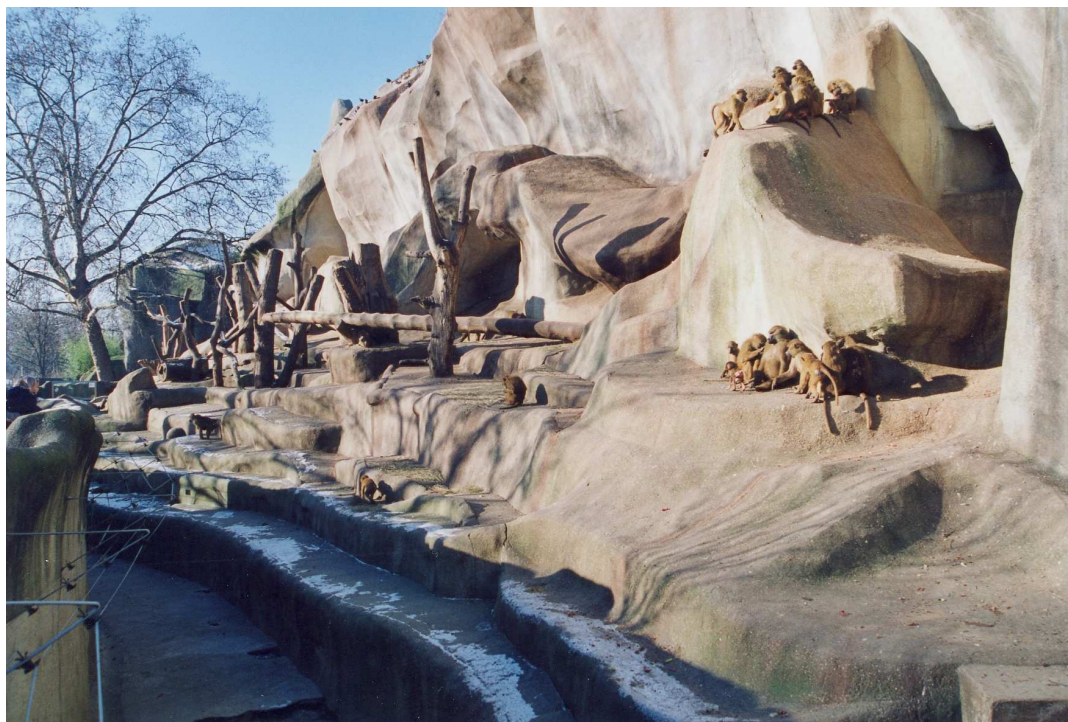
Le troisième repas a lieu dans la loge intérieure après la rentrée des animaux. Ceci est indispensable puisque c'est essentiellement par attrait pour la nourriture qu'ils rentrent. Ce repas est constitué de croquettes pour singes et de fruits et légumes frais (pommes, oranges, bananes, poivrons, carottes, salades) saupoudrés de poudre de croquettes pour chiens. Les aliments frais sont répartis dans la loge avant la rentrée des animaux. Certains soigneurs les placent sur le sol uniquement, d'autres sur le sol et les éléments en hauteur (mur et plates-formes métalliques), mais toujours des 2 côtés du mur (loge principale et couloir). Les croquettes pour singes sont placées dans les mangeoires disposées contre la grille de la loge principale.

Lorsque la paille est fraîche et contient des épis, les babouins apprécient également les grains de blé.

Le logiciel Nutrizoo permet de calculer les apports en différents éléments (nutriments, vitamines,...) fournis par la ration et de les comparer aux besoins.

PLANCHE 3

Fig.10 : Plateau extérieur présenté au public



Cliché C. Chesnoy

Fig. 11 : Loge intérieure non visible par le public



Cliché D. Rouillet

Fig. 12 : Groupe d'individus ramassant de la nourriture lors d'un repas du midi



Cliché C. Chesnoy

I.4) *Méthode utilisée et conditions d'étude*

I.4.a) Principe de la méthode

La méthode utilisée est « l'instantaneous scan sampling » (Altmann, 1974). Elle consiste à relever à intervalles de temps réguliers le comportement alimentaire de chaque femelle, c'est-à-dire si elle est en train de manger ou non et si possible quel(s) aliment(s) elle mange. Les relevés sont appelés des scans.

I.4.b) Catégories d'aliments

Le tableau 8 donne les différents types d'aliments et les abréviations utilisées dans les tableaux et graphiques.

Tab. 8 : Catégories d'aliments

Repas	Catégories d'aliments	Abréviations
Matin	Croquettes singes	C
	Enrichissement	E
Midi	Croquettes chiens	Cc
Soir	Croquettes singes	C
	Fruits et légumes frais	F

Dans certains cas il est très difficile de déterminer le type d'aliment que la femelle mange, notamment quand elle est en train de mâcher sans aliment dans les mains ni les bajoues. Il arrive aussi que les femelles mangent des aliments autres que les aliments principaux distribués, par exemple des épis de blé présents dans la paille utilisée comme litière dans la loge intérieure, des miettes ou débris non identifiables ou des restes du repas du matin lors du repas de l'après-midi. Dans tous ces cas on considérera que la femelle est en train de manger mais on choisira "Autre" (abréviation : A) pour le type d'aliment ingéré.

I.4.c) Comportements pris en compte

Ce qui nous intéresse c'est la nourriture ingérée par les femelles. Toutefois, si on ne tient compte que du comportement d'ingestion proprement dit les résultats risquent d'être très sous-estimés. En effet, ce comportement est très bref et beaucoup d'occurrences risquent de ne pas être visualisées. De plus, lorsque l'on voit une femelle manipuler un aliment on risque instinctivement de l'observer pendant quelques secondes afin de la voir ingérer cet aliment, ce qui peut perturber l'instantanéité du scan. Enfin, lorsqu'une femelle est en train de mâcher on ne peut pas considérer qu'elle n'a pas ingéré de nourriture même si on ne l'a pas vu faire. En revanche, voir une femelle chercher de la nourriture (se déplacer sur la zone alimentaire, fourrager) ne permet pas d'affirmer qu'elle va en ingérer. Il arrive aussi qu'une femelle ramasse de la nourriture mais ne l'ingère pas immédiatement voire ne l'ingère pas du tout si elle lui est chapardée par un autre individu ou si finalement elle la dénigre. Aussi lorsqu'une femelle ramasse de la nourriture sans l'ingérer ou sans être en train de mâcher, ce comportement ne sera pas comptabilisé. Une exception est toutefois faite : le soir lorsque les femelles puisent dans les mangeoires pour prendre des croquettes il arrive souvent qu'elles se déplacent avant de les ingérer. Cependant elles en prélèvent généralement de grosses poignées et en ingèrent toujours une partie. La prise de croquettes dans les mangeoires sera donc comptabilisée même si l'ingestion n'est pas immédiate.

En résumé, on considérera qu'une femelle est en train de manger dans les cas suivants :

- elle ramasse et ingère immédiatement des aliments,
- elle ingère des aliments déjà ramassés,
- elle est en train de mâcher avec ou sans les bajoues pleines et avec ou sans aliments dans les mains,
- elle prélève des croquettes dans une mangeoire.

I.4.d) Application

Les observations et essais préliminaires ont permis de déterminer l'intervalle de temps entre deux scans et la durée des observations.

Les scans, réalisés directement, ne sont pas réellement instantanés puisqu'il faut un certain temps pour noter le comportement des 35 femelles. Reconnaître une femelle et déterminer ce qu'elle mange ne prend généralement que quelques secondes mais cela peut parfois être un

peu plus long, d'une part lorsque la femelle est dans une zone de mauvaise visibilité¹⁰ et d'autre part lorsque l'aliment qu'elle mange est difficilement identifiable. Cependant, même dans les conditions les moins bonnes un scan ne prend pas plus de 3 minutes. L'intervalle entre 2 scans a donc été fixé à 4 minutes afin d'éviter tout dépassement.

Toutes les 4 minutes, le plateau est observé d'un bout à l'autre depuis l'allée publique, toujours dans le même sens, et dès qu'une femelle est identifiée, son nom suivi de l'aliment qu'elle mange sont enregistrés à l'aide d'un dictaphone. Cette technique permet de gagner du temps par rapport à une notation sur papier. Les enregistrements sont écoutés et les données retranscrites sur ordinateur ultérieurement.

Pour le repas à l'intérieur, la même méthode est utilisée du côté de la grande loge. De l'autre côté, une caméra est fixée de manière à filmer le couloir avec le meilleur angle possible. Ce dispositif est installé avant la rentrée des babouins. L'enregistrement est démarré une fois que tous les animaux sont rentrés. Le couloir étant filmé en continu, les horloges du chronomètre et de la caméra ont été coordonnées et l'heure de début d'observation est enregistrée afin de faire correspondre les temps des données enregistrées sur le dictaphone avec ceux des relevés effectués sur la vidéo.

Pour déterminer la durée des observations, la durée moyenne de chaque repas a été évaluée. Les repas du matin et de l'après-midi sont relativement rapides. Ils durent une demi heure à trois quarts d'heure. Au bout d'une heure plus aucun individu n'est généralement impliqué dans une activité alimentaire et il ne reste pratiquement plus d'aliments sur le plateau. La durée d'observation des 2 repas extérieurs a donc été fixée à une heure, ce qui correspond à 15 scans. En revanche, le repas du soir est plus long. Toutefois nous sommes limités techniquement par la durée des cassettes et la durée de fonctionnement de la batterie de la caméra. La durée d'observation a donc été fixée à une heure et trente minutes, ce qui correspond à 23 scans. Après cette durée les restes sont généralement faibles (débris de légumes, quelques croquettes dans les mangeoires). Malgré cela il faudra éventuellement tenir compte de ce biais dans l'interprétation des résultats. Les restes seront évalués à la fin de chaque repas.

Les pré-observations ont également permis d'habituer les animaux à la présence d'un observateur derrière la grille de la loge intérieure, afin que leur comportement ne soit plus influencé par cette présence.

¹⁰ à l'extérieur en haut des rochers ou contre le mur dans la fosse, à l'intérieur dans les coins entre les plates-formes métalliques et la grille ou sur l'échelle parallèle au plafond.

A chaque observation, d'autres données sont notées : les conditions climatiques pour les repas extérieurs, la répartition des aliments et une évaluation des restes.

Remarques

Le matin, l'enrichissement est placé sur le plateau avant la sortie des animaux. Certaines femelles commencent à en manger dès leur sortie. Ces premières prises alimentaires ne sont pas prises en compte car l'observation ne commence que lorsque toutes les croquettes ont été jetées par le soigneur, ce qui a lieu entre 2 et 10 minutes après la sortie des babouins. De même, le soir, certains individus commencent à manger dès leur entrée dans la loge. Mais la rentrée de tous les animaux peut prendre plusieurs minutes. De plus, la présence des soigneurs modifiant le comportement des animaux, l'observation ne commence qu'après leur départ de l'animalerie. Afin de ne pas perdre trop d'informations, les observations n'ont pas été effectuées lorsque le temps entre la rentrée des premiers individus et le départ des soigneurs a excédé 20 minutes.

Le planning des observations est fourni en annexe 5.

I.5) Organisation des données

On s'intéresse à l'influence du rang hiérarchique, de l'âge et du stade physiologique sur le comportement alimentaire. Des catégories sont donc déterminées pour chacun de ces trois facteurs. Il est également intéressant d'essayer de voir si on observe des différences entre l'alimentation des femelles dont les petits naissent mort-nés ou meurent de mauvais état général et celle des femelles dont les petits survivent. Nous avons donc tenté d'établir deux catégories en fonction du devenir des petits.

I.5.a) Catégories hiérarchiques

Nous avons vu qu'un numéro d'ordre hiérarchique est déterminé pour chaque femelle (cf. p.87). Dans l'étude réalisée, nous simplifierons la hiérarchie en ne considérant que 3 catégories de femelles en fonction de leur rang : dominantes, intermédiaires et dominées.

Ces catégories sont déterminées en fonction du rang et de l'indice d'intolérance à l'approche¹¹. Le tableau 9 donne l'indice de position hiérarchique et le rang hiérarchique des 35 femelles adultes et subadultes étudiées, classées selon leur catégorie hiérarchique.

Les limites entre les catégories sont en principe déterminées grâce aux différences entre les valeurs des indices de position hiérarchique. Ainsi, on constate qu'entre Lambaréné et Indie la valeur de l'indice chute brutalement, passant de -11 à -18. On fixe donc la limite intermédiaires / dominées entre ces deux femelles. En revanche il n'y a pas de variation aussi nette permettant de déterminer la limite dominantes / intermédiaires. Cette limite a été fixée entre Kelso et Gouache à partir d'informations connues sur le groupe (Roullet, communication personnelle).

¹¹Pour déterminer la hiérarchie on étudie les comportements d'approche et d'évitement entre 2 individus (dyade). Un indice d'intolérance à l'approche est calculé pour chaque dyade à l'aide d'une formule mathématique à partir du nombre de déplacements de chaque individu vers l'autre non tolérés par ce dernier. Cet indice peut être positif, négatif ou nul. On calcule ensuite pour chaque individu la différence entre le nombre d'indices positifs et le nombre d'indices négatifs, c'est-à-dire entre le nombre d'individus qu'il domine et le nombre d'individus qui le dominant. Le chiffre obtenu est l'indice de position hiérarchique. Le rang 1 est attribué à l'individu dont l'indice est le plus élevé. Le rang attribué aux ex æquo est la moyenne des rangs qu'ils auraient obtenus si l'on avait pu les départager (Gilleau et Pallaud, 1988).

Tab. 9 : Catégorie hiérarchique, indice de position hiérarchique et rang des 35 femelles étudiées (D'après Romano, 2002)

CATEGORIE HIERARCHIQUE	NOM	INDICE	RANG
DOMINANTES	VIEWA	32	1
	VOX	30	2
	DJAKARTA	28	3
	DIXIE	27	4
	DIVA	25	5
	KANDI	24	6
	GHANA	19	7,5
	KELSO	19	7,5
INTERMEDIAIRES	GOUACHE	15	9
	IRMA	13	10
	GAMINE	12	11
	FATOU	11	12
	RAYA	9	13,5
	KALI	9	13,5
	KARROO	5	15
	GIMLIE	4	16
	FLORA	0	17,5
	HAMADA	0	17,5
	JACOTTE	-1	19
	MZIMA	-2	20
	LOSAÏ	-7	21,5
	LOME	-7	21,5
	JAVANA	-10	23
	JOUVANCE	-11	24,5
LAMBARENE	-11	24,5	
DOMINEES	INDIE	-18	26
	FROU-FROU	-19	27
	JUSTINE	-20	28
	HALVA	-21	29
	LILY	-22	30
	LAURA	-24	31,5
	MAYA	-24	31,5
	LOLYPOP	-25	33
	MIKUMI	-29	34
	MASAI	-31	35

I.5.b) Catégories d'âges

Les critères utilisés pour déterminer les catégories d'âge sont ceux définis par Gauthier (1994, cf. pp.42-43). Toutefois, il convient de préciser que seuls les critères physiques et reproducteurs seront pris en compte et non les âges eux-mêmes car il est probable que ces derniers aient évolué depuis 1994. En effet, nous avons constaté une diminution d'environ 6 mois de l'âge des femelles à la première gestation (cf. p.61). On peut donc supposer que les âges limites entre les classes aient aussi diminué.

Le tableau 10 rappelle brièvement les caractéristiques prises en compte pour déterminer les quatre classes d'âge.

Tab. 10 : Caractéristiques des quatre classes d'âges et abréviations utilisées

CLASSES D'ÂGES	CARACTÉRISTIQUES	ABRÉVIATIONS
Subadulte	- Maturité sexuelle atteinte se manifestant par un gonflement cyclique de la région ano-génitale mais pas encore de petit - Taille adulte pas encore atteinte	SA
Adulte 1	- Primipare - Taille définitive pas encore atteinte	A1
Adulte 2	- Au moins deux gestations - Taille adulte définitive atteinte	A2
Adulte 3	- Plus de 8 gestations	A3

I.5.c) Stades physiologiques

Les stades physiologiques des femelles sont déterminés en fonction des aspects de la région ano-génitale et de la peau paracallosale (cf. pp.28-31) et de la présence ou non d'un petit de moins d'un an associé à la femelle. Cinq catégories, présentées dans le tableau 11, sont ainsi définies.

Tab. 11 : Caractéristiques des cinq stades physiologiques et abréviations utilisées

STADES PHYSIOLOGIQUES	CARACTÉRISTIQUES	ABRÉVIATIONS
Anœstrus	Pas de gonflement de la région ano-génitale, peau paracallosale noire ou rose sombre	An
Œstrus	Turgescence rose vif au niveau de la région ano-génitale de taille croissante puis décroissante	O
Gestante	Peau paracallosale rose vif	G
Allaitante	Femelle ayant un petit de moins d'un an	Al
Œstrus + Allaitante	Femelle allaitante et en œstrus	O+Al

Les stades physiologiques sont relevés chaque matin avant la sortie des animaux par Delphine Rouillet (Responsable des Primates) ou Véronique Cali (soigneuse au service « Singes »).

I.5.d) Devenir des petits

Établir des catégories de femelles en fonction du devenir des petits est beaucoup plus difficile. En effet aucune femelle ne perd de façon systématique tous ses petits de la même cause, du moins en ce qui concerne les causes qui nous préoccupent ici (mort-né et mauvais état

général). Nous avons donc pris en compte le ou les deux dernier(s) petit(s), excepté lorsqu'une femelle perd un grand nombre de ces petits des causes ciblées, même si le dernier a survécu ou est mort d'une autre cause ou à l'inverse lorsqu'une femelle élève la grande majorité de ces petits même si le dernier est mort. Par conséquent les résultats seront à interpréter avec la plus grande prudence, puisque contrairement à tous les autres classement effectués celui-ci ne reflète pas une situation précise instantanée superposable à la période d'observation. Précisons également que dans ce cas nous ne cherchons pas à connaître l'éventuelle influence d'un facteur (rang, âge ou stade physiologique) sur le comportement alimentaire mais, à l'inverse, l'éventuelle influence du comportement alimentaire sur le devenir des petits.

Le tableau 12 donne les femelles classées dans les deux catégories déterminées :

mn / MEG : femelles dont les petits sont mort-nés ou meurent de mauvais état général ;

Survie : femelles dont les petits survivent plus d'un an.

Tab. 12 : Femelles classées dans les deux catégories déterminées en fonction du devenir des petits

mn / MEG	Survie
Flora	Raya
Frou-Frou	Fatou
Gamine	Gouache
Gimlie	Halva
Hamada	Irma
Indie	Jacotte
Jouvance	Kali
Justine	Kelso
	Lily

I.6) *Analyse des données*

I.6.a) Données analysées

Les repas du matin, du midi et du soir étant constitués d'aliments différents et ayant lieu dans des conditions différentes, ils seront traités séparément.

Les données brutes relevées pour chaque repas se présentent sous la forme présentée à l'annexe 6. Afin de pouvoir exploiter ces données, elles sont retranscrites dans des tableaux individuels pour chaque femelle, comme illustré à l'annexe 7. Pour chaque repas de chaque femelle nous disposons des données suivantes : nombre total de scans où la femelle a été observée en train de manger, appelé nombre de prises alimentaires, nombre total d'aliments ingérés et nombre total de chaque type d'aliments ingéré. En prenant en compte l'ensemble des repas pour une femelle nous pouvons calculer le nombre de prises alimentaires pour chaque scan. Par exemple, une femelle pour laquelle nous avons observé 12 repas a été vue 3 fois sur 12 en train de manger au premier scan, 5 fois sur 12 au second et ainsi de suite. Cela permet de connaître le profil alimentaire chronologique des femelles qui donne des indications sur leur accès à la nourriture.

Pour chaque catégorie de femelles et pour chaque catégorie de repas (matin, midi et soir) nous nous intéresserons donc aux données suivantes : nombre moyen de prises alimentaires par repas, ainsi que le nombre minimum, le nombre maximum et l'écart-type, afin d'évaluer les variations au sein des catégories, et profil alimentaire chronologique (cf. paragraphe suivant). Enfin nous déterminerons la ration en considérant l'ensembles des repas (cf. paragraphe suivant).

I.6.b) Méthodes d'analyse

Les résultats sont traités par une analyse descriptive à l'aide de tableaux et de graphiques. Les tableaux donnent la moyenne, le minimum, le maximum et l'écart-type des prises alimentaires pour chaque catégorie. Un graphique illustre chaque tableau.

Pour déterminer le profil alimentaire nous ne pouvons pas travailler sur les moyennes des nombres de prises alimentaires par scan puisque ces nombres ne correspondent pas tous au même nombre de repas. En effet, toutes les femelles n'ont pas été observées pendant le même nombre de repas (isolement ponctuel de certaines femelles, départ de quatre femelles en cours d'étude). De plus, le stade physiologique d'une femelle évoluant au cours de l'étude, il est

impossible de prendre en considération le nombre total de prises alimentaires par scan pour l'ensemble des repas pendant lesquels une femelle a été observée. Un autre paramètre, appelé taux d'observation par scan, est donc calculé. Il s'agit de la somme des nombres de prises alimentaires par scan de chaque femelle de la catégorie considérée divisée par la somme des nombres de repas correspondant pour chaque femelle. Illustrons le taux d'observation à l'aide d'un exemple numérique arbitraire simple. Une catégorie contient trois femelles. Ces femelles ont été observées respectivement pendant 8, 11 et 12 repas. La première a été observée 4 fois sur 8 en train de manger au premier scan, 5 fois sur 8 au second, etc. La seconde a été observée 2 fois sur 11 en train de manger au premier scan, 5 fois sur 11 au second, etc. Enfin la troisième a été observée 0 fois sur 12 en train de manger au premier scan, 3 fois sur 11 au second, etc.

Le taux d'observation pour le premier scan est de : $(4 + 2 + 0) / (8 + 11 + 12) = 6 / 31 \approx 0,2$.

Le taux d'observation pour le second scan est de : $(5 + 5 + 3) / (8 + 11 + 12) = 13 / 31 \approx 0,4$.

La représentation graphique des taux d'observation par scan pour chaque catégorie de femelles et chaque type de repas est réalisée sous forme d'un histogramme complété d'une courbe de tendance permettant de bien visualiser le profil alimentaire dans le temps. La valeur utilisée pour la construction de cette courbe de tendance est la moyenne mobile sur deux périodes, c'est-à-dire la moyenne des taux d'observation du scan X et du scan X-1.

La ration correspond à la proportion en pour-cent de chaque type d'aliment consommé sur l'ensemble des trois repas. Elle est représentée sous forme d'histogramme.

Tous les calculs, tableaux et graphiques ont été réalisés à l'aide du logiciel Microsoft Excel 2000.

II) RÉSULTATS

II.1) Alimentation en fonction de la catégorie hiérarchique

II.1.a) Nombre de prises alimentaires

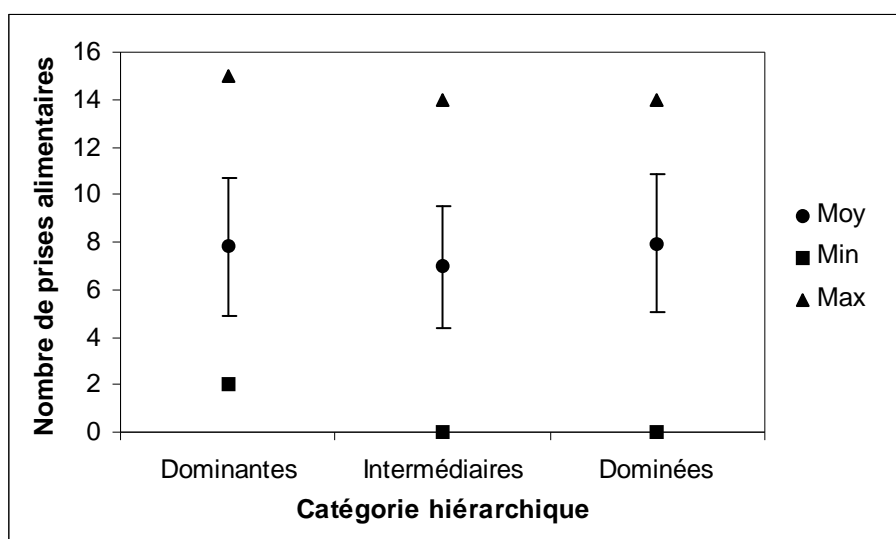
Pour chaque repas (matin, midi et soir) un tableau et un graphique donnent les nombres moyen, minimum et maximum de prises alimentaires en fonction de la catégorie hiérarchique, ainsi que l'écart-type.

- Matin

Tab. 13 : Moyenne, minimum, maximum et écart-type des prises alimentaires en fonction de la catégorie hiérarchique pour le repas du matin

	Dominantes	Intermédiaires	Dominées
Moyenne	7,8	7	7,9
Minimum	2	0	0
Maximum	15	14	14
Ecart-type	2,9	2,5	2,9

Graph. 13 : Moyenne, minimum, maximum et écart-type des prises alimentaires en fonction de la catégorie hiérarchique pour le repas du matin



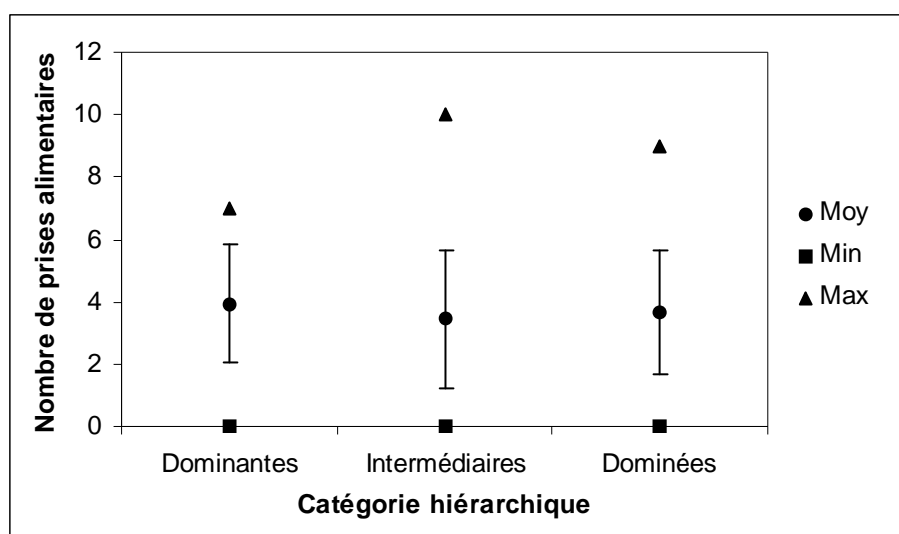
Au cours du repas du matin les femelles dominantes sont observées en moyenne 7,8 fois en train de manger sur les 15 relevés effectués, les femelles de rang intermédiaires 7 fois et les femelles dominées 7,9 fois. On constate donc que les différences sont faibles. Les femelles dominantes et dominées mangent autant et les femelles de rang intermédiaire un peu moins. La variation est importante pour les trois catégories hiérarchiques, l'étendue (max – min) étant presque maximum et l'écart-type proche de 3. Toutefois on constate qu'on observe au minimum 2 prises alimentaires pour les femelles dominantes alors qu'aucune prise alimentaire n'est parfois relevée parmi les femelles intermédiaires et dominées.

- Midi

Tab. 14 : Moyenne, minimum, maximum et écart-type des prises alimentaires en fonction de la catégorie hiérarchique pour le repas du midi

	Dominantes	Intermédiaires	Dominées
Moyenne	3,9	3,4	3,6
Minimum	0	0	0
Maximum	7	10	9
Ecart-type	1,9	2,2	2

Graph. 14 : Moyenne, minimum, maximum et écart-type des prises alimentaires en fonction de la catégorie hiérarchique pour le repas du midi



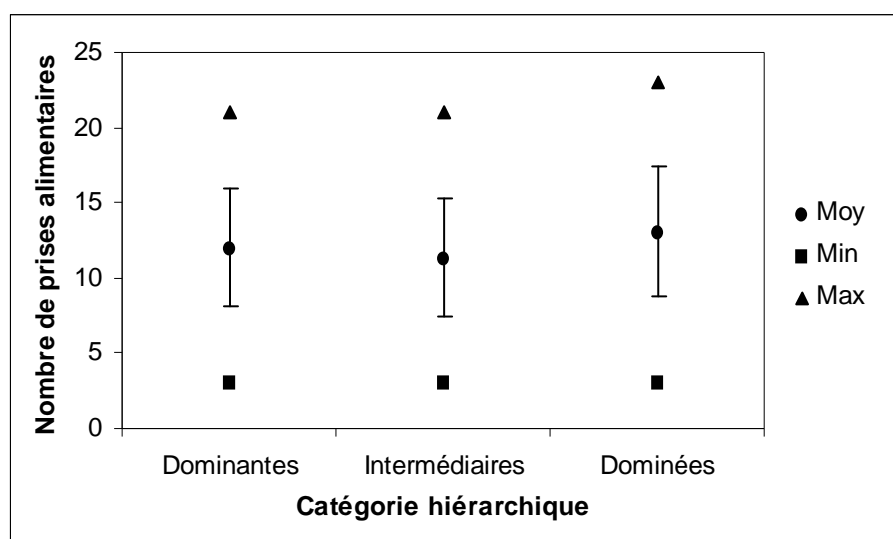
Au cours du repas du midi les femelles dominantes sont observées en moyenne 3,9 fois en train de manger sur les 15 relevés effectués, les femelles de rang intermédiaires 3,4 fois et les femelles dominées 3,6 fois. Il n’y a donc quasiment pas de différence entre les catégories. Ce sont encore les femelles intermédiaires qui présentent la plus petite moyenne. Ce sont également elles pour lesquelles la variation est la plus importante. L’étendue est comprise entre 7 et 10 et l’écart-type est proche de 2 pour les trois catégories.

- Soir

Tab. 15 : Moyenne, minimum, maximum et écart-type des prises alimentaires en fonction de la catégorie hiérarchique pour le repas du soir

	Dominantes	Intermédiaires	Dominées
Moyenne	12	11,3	13,1
Minimum	3	3	3
Maximum	21	21	23
Ecart-type	3,9	3,9	4,3

Graph. 15 : Moyenne, minimum, maximum et écart-type des prises alimentaires en fonction de la catégorie hiérarchique pour le repas du soir



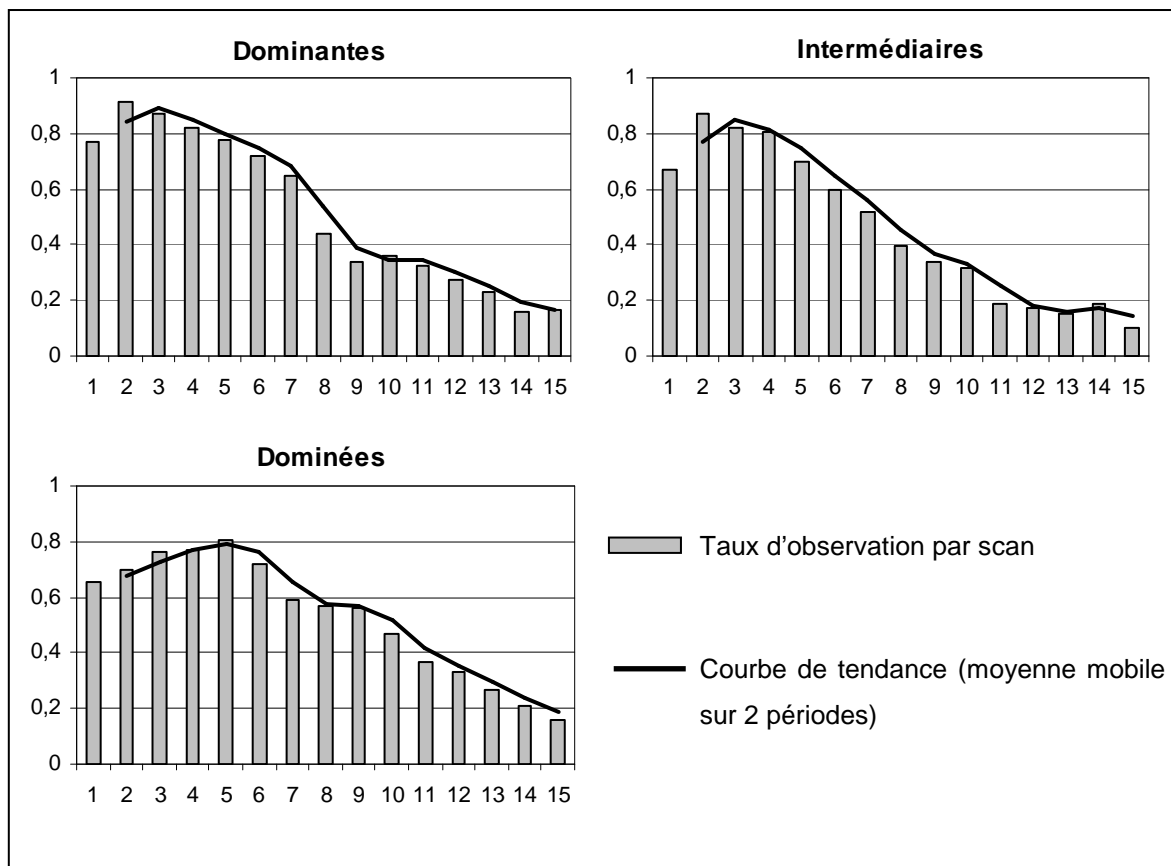
Au cours du repas du soir les femelles dominantes sont observées en moyenne 12 fois en train de manger sur les 23 relevés effectués, les femelles de rang intermédiaire 11,3 fois et les femelles dominées 13,1 fois. La tendance est ici la même que pour le repas du matin : les femelles dominées ont la plus grande moyenne devant les femelles dominantes puis les femelles intermédiaires. La variation est là encore très importante avec une étendue de 18 pour les dominantes et les intermédiaires et de 20 pour les dominées, et un écart-type proche de 4 pour les trois catégories.

II.1.b) Profils alimentaires

Pour chaque repas les profils alimentaires au cours du repas sont comparés entre les différentes catégories à l'aide d'histogrammes dont la construction a été expliquée précédemment (cf. p.102-103).

- Matin

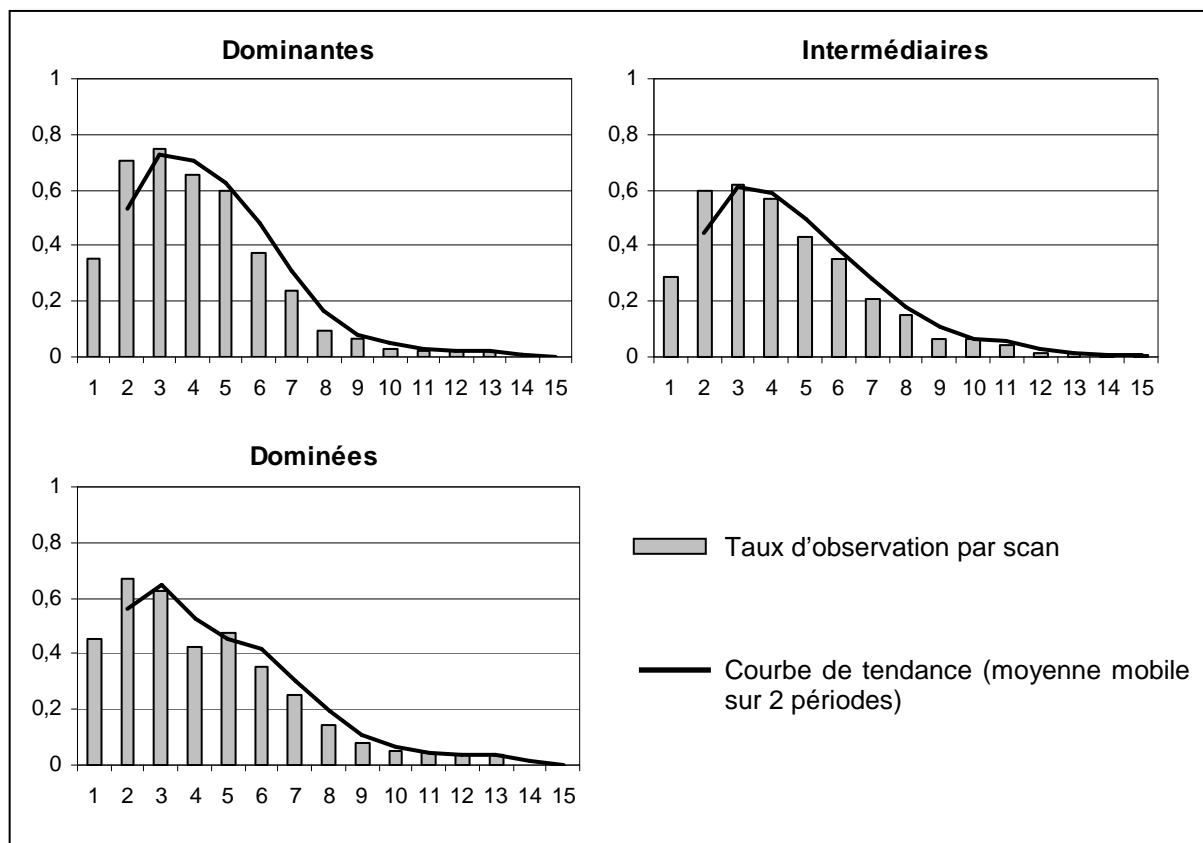
Graph. 16 : Profil alimentaire lors du repas du matin en fonction de la catégorie hiérarchique



Pour le repas du matin, les profils alimentaires sont sensiblement les mêmes pour les femelles des trois catégories : elles commencent toutes à manger dès le début du repas et ne mangent quasiment plus à la fin des observations. Le profil alimentaire des femelles dominées semble légèrement décalé. En effet le taux d'observation est maximum au cinquième scan alors qu'il est maximum au deuxième scan pour les femelles intermédiaires et dominantes. Il passe en dessous de 0,4 dès le huitième et neuvième scan respectivement pour les intermédiaires et les dominantes alors qu'il est encore presque égal à 0,6 pour les dominées et ne devient pour celles-ci inférieur à 0,4 qu'à partir du onzième scan.

- Midi

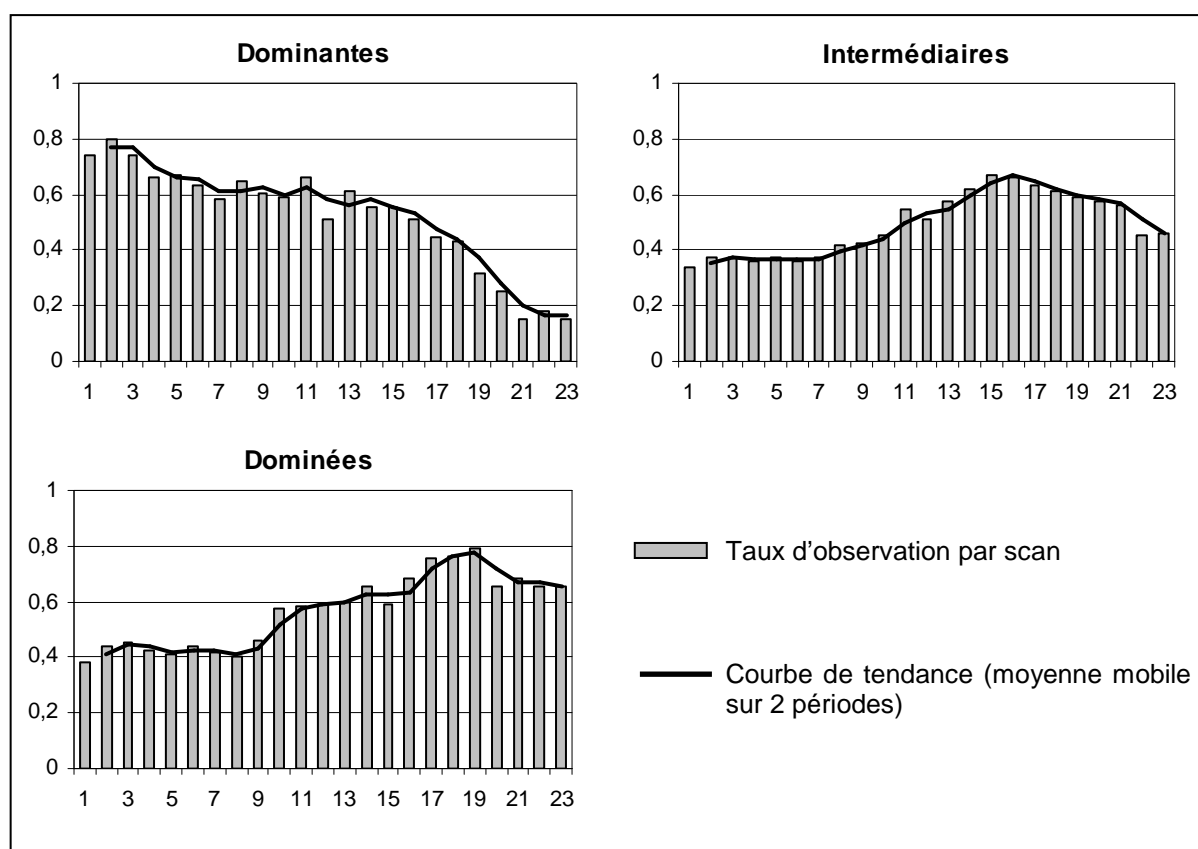
Graph. 17 : Profil alimentaire lors du repas du midi en fonction de la catégorie hiérarchique



Pour le repas du midi, on observe des profils quasiment identiques. Le taux d'observation maximum est atteint dès le deuxième ou troisième scan puis diminue assez rapidement pour devenir inférieur à 0,2 dès le huitième scan. Toutes les femelles semblent donc avoir accès à la nourriture dès le début du repas, celui-ci étant assez court.

- Soir

Graph. 18 : Profil alimentaire lors du repas du soir en fonction de la catégorie hiérarchique



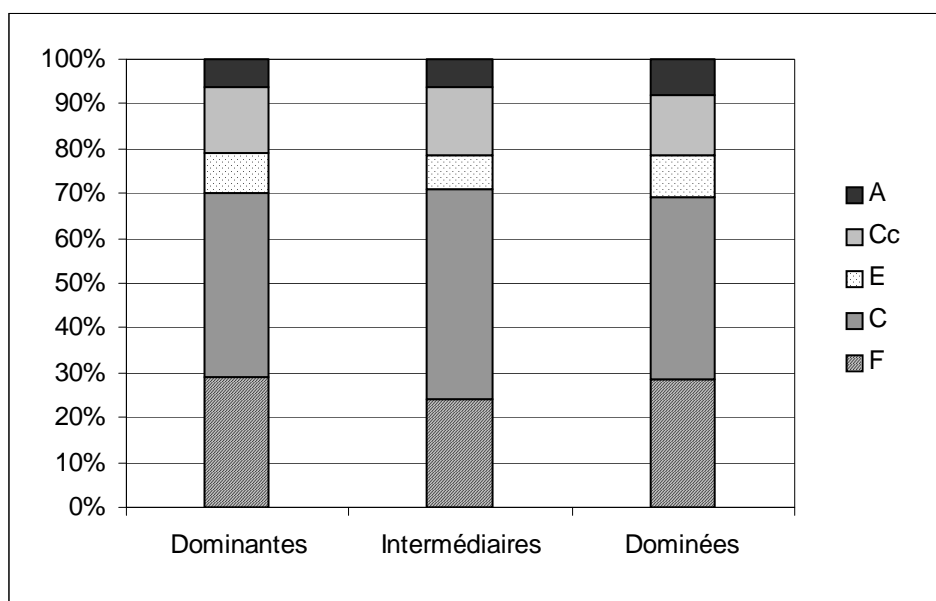
Contrairement aux autres repas, les profils alimentaires du repas du soir diffèrent selon la catégorie hiérarchique. Pour les femelles dominantes, la taux d'observation est très élevé (proche de 0,8) dès le premier scan. Il est maximum (0,8) au deuxième scan. Il diminue ensuite progressivement jusqu'à la fin des observations où il devient inférieur à 0,2. Pour les femelles de rang intermédiaire, le taux d'observation est inférieur à 0,4 jusqu'au huitième scan. Il est maximum (proche de 0,7) au quinzième scan et présente une diminution progressive mais est encore proche de 0,5 au vingt-troisième scan. Pour les femelles dominées, le profil paraît encore plus décalé. Le taux d'observation est environ égal à 0,4 du premier au neuvième scan puis est compris entre 0,6 et 0,7 jusqu'au seizième scan. Il atteint un maximum de 0,8 au dix-neuvième scan et commence à diminuer mais est toujours égal à 0,65 à la fin des relevés.

Il semble donc que les femelles dominantes mangent toutes en priorité alors que les femelles dominées mangent d'avantage vers la fin des observations.

II.1.c) Rations

Le graphique 19 représente la ration, c'est-à-dire le pourcentage total de chaque type d'aliment consommé, pour l'ensemble des trois repas, en fonction de la catégorie hiérarchique.

Graph. 19 : Pourcentage total de chaque type d'aliments consommé en fonction de la catégorie hiérarchique



F : Aliments frais ; C : Croquettes pour singes ; E : Enrichissement ;
Cc : Croquettes pour chiens ; A : Autres

On constate que les rations sont quasiment identiques. Les femelles dominantes et dominées consomment environ 30% de frais, 40% de croquettes pour singes et 15% de croquettes pour chiens. Les femelles de rang intermédiaire consomment une proportion un peu moins importante d'aliments frais (24%), une proportion un peu plus importante de croquettes pour singes (47%) et la même proportion de croquettes pour chien. Les autres types d'aliments sont consommés dans des proportions très proches par toutes les femelles.

II.1.d) Résumé

Les différences de prises alimentaires semblent minimales entre les femelles des différentes catégories hiérarchiques. Ce sont les femelles de rang intermédiaire qui présentent toujours la

plus petite moyenne. Les femelles dominées présentent la plus grande moyenne pour les repas du matin et du soir. Les variations sont importantes pour tous les repas et toutes les catégories, ce qui met en évidence d'importantes variations individuelles.

L'accès à la nourriture semble identique pour toutes les femelles lors des repas à l'extérieur (matin et midi). En revanche, il semble ordonné en fonction du rang pour le repas du soir dans la loge intérieure : les femelles dominantes semblent prioritaires par rapport aux femelles de rang intermédiaire elles-même légèrement prioritaires sur les femelles dominées.

Les rations présentent peu de différences, les femelles de rang intermédiaire consomment une proportion un peu moins importante d'aliments frais et une proportion un peu plus importante de croquettes pour singes.

II.2) *Alimentation en fonction de l'âge*

II.2.a) Nombre de prises alimentaires

Pour chaque repas (matin, midi et soir) un tableau et un graphique donnent les nombres moyen, minimum et maximum de prises alimentaires en fonction de la catégorie d'âge, ainsi que l'écart-type.

Les abréviations utilisées dans les tableaux et graphiques seront également utilisées dans le texte :

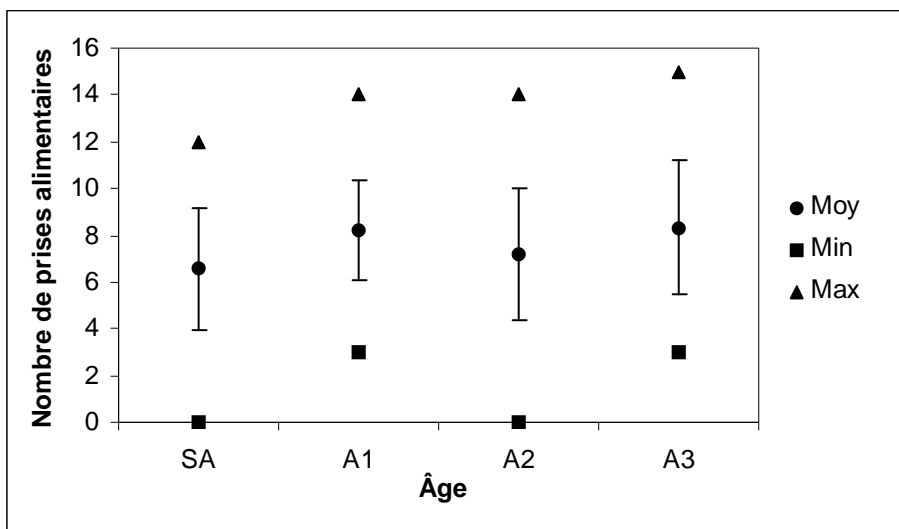
SA : subadultes, A1 : adultes 1, A2 : adultes 2, A3 : adultes 3.

- Matin

Tab. 16 : Moyenne, minimum, maximum et écart-type des prises alimentaires en fonction de la catégorie d'âge pour le repas du matin

	SA	A1	A2	A3
Moyenne	6,6	8,2	7,2	8,3
Minimum	0	3	0	3
Maximum	12	14	14	15
Ecart-type	2,6	2,2	2,8	2,8

Graph. 20 : Moyenne, minimum, maximum et écart-type des prises alimentaires en fonction de la catégorie d'âge pour le repas du matin



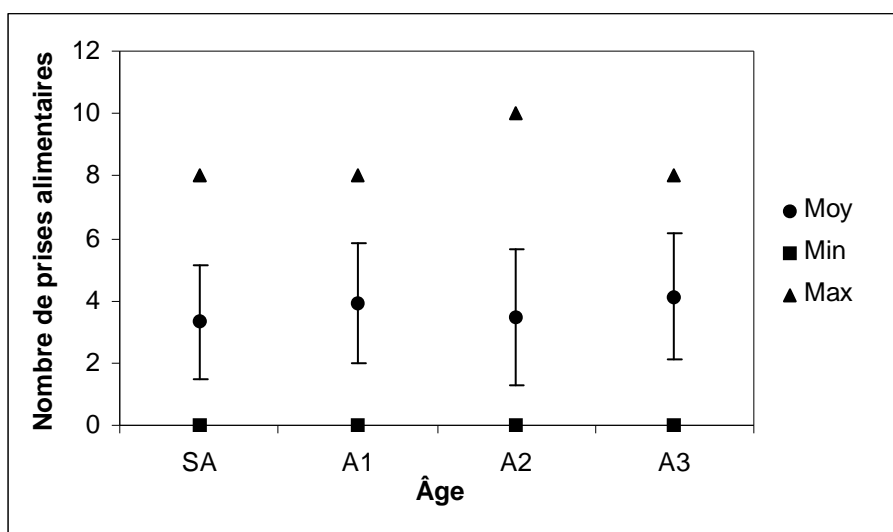
Pour le repas du matin les moyennes des prises alimentaires sont comprises entre 6,6 pour les femelles SA et 8,3 pour les femelles A3. Les femelles A2 présentent une moyenne assez proche de celle des femelles SA (7,2) et les femelles A1 une moyenne très proche de celle de femelles A3 (8,2). Il semble donc que les femelles SA et A2 mangent moins que les femelles A1 et A3. Les variations sont importantes pour toutes les catégories : les étendues sont comprises entre 11 pour les A1 et 14 pour les A2 et les écarts-types entre 2,2 pour les A1 et 2,8 pour les A2 et les A3.

- Midi

Tab. 17 : Moyenne, minimum, maximum et écart-type des prises alimentaires en fonction de la catégorie d'âge pour le repas du midi

	SA	A1	A2	A3
Moyenne	3,3	3,9	3,5	4,1
Minimum	0	0	0	0
Maximum	8	8	10	8
Ecart-type	1,8	1,9	2,2	2

Graph. 21 : Moyenne, minimum, maximum et écart-type des prises alimentaires en fonction de la catégorie d'âge pour le repas du midi



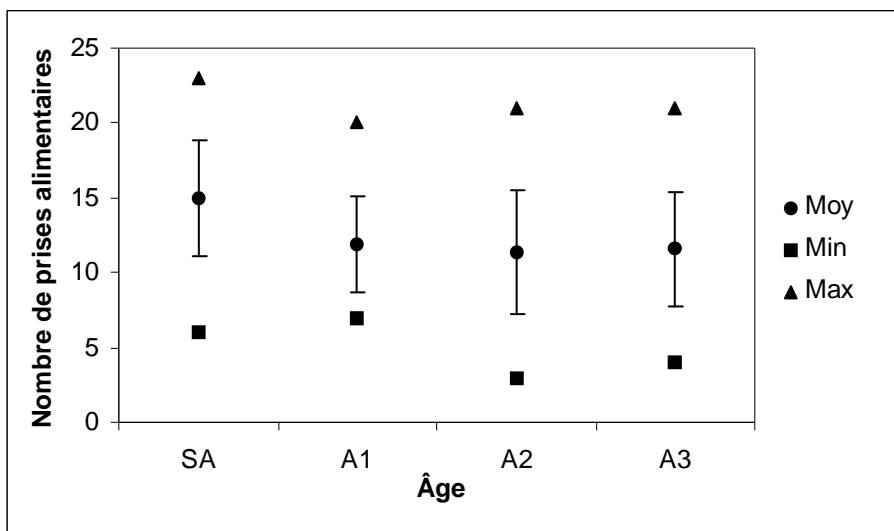
Pour le repas du midi les moyennes des prises alimentaires sont comprises entre 3,3 pour les femelles SA et 4,1 pour les femelles A3. Les différences sont donc minimes. L'étendue est égale à 8 pour les femelles SA, A1 et A3 et à 10 pour les femelles A2. L'écart-type est proche de 2 pour toutes les catégories. Les variations sont donc assez importantes, ce qui atténue encore plus les différences.

- Soir

Tab. 18 : Moyenne, minimum, maximum et écart-type des prises alimentaires en fonction de la catégorie d'âge pour le repas du soir

	SA	A1	A2	A3
Moyenne	14,9	11,9	11,3	11,6
Minimum	6	7	3	4
Maximum	23	20	21	21
Ecart-type	3,9	3,2	4,1	3,8

Graph. 22 : Moyenne, minimum, maximum et écart-type des prises alimentaires en fonction de la catégorie d'âge pour le repas du soir



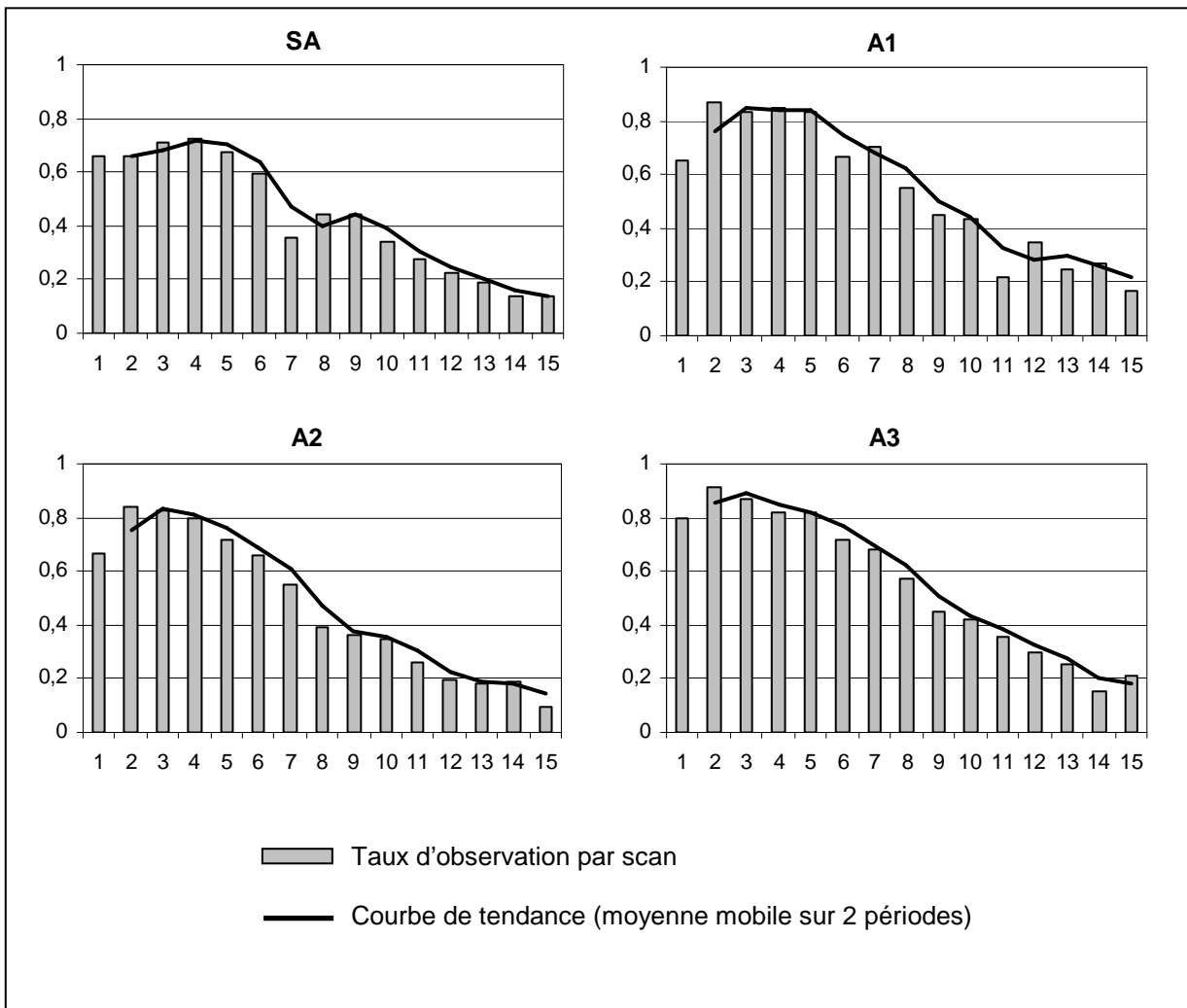
Les résultats du repas du soir ne montrent pas la même tendance que ceux des repas du matin et du midi. Les femelles A1, A2 et A3 ont des moyennes très proches comprises entre 11,3 (A2) et 11,9 (A1) alors que les femelles SA ont une moyenne plus élevée, proche de 15. Les variations sont importantes avec des étendues comprises entre 13 (A1) et 18 (A2) et des écarts-types compris entre 3,2 (A1) et 4,1 (A2).

II.2.b) Profils alimentaires

- **Matin**

Le graphique 23 montre que les profils alimentaires lors du repas du matin sont sensiblement les mêmes pour toutes les femelles. Les taux d'observation sont élevés dès le début du repas, atteignent leur maximum au deuxième scan, pour toutes les femelles adultes et au quatrième pour les femelles subadultes, puis diminuent progressivement jusqu'à des valeurs inférieures ou égales à 0,2.

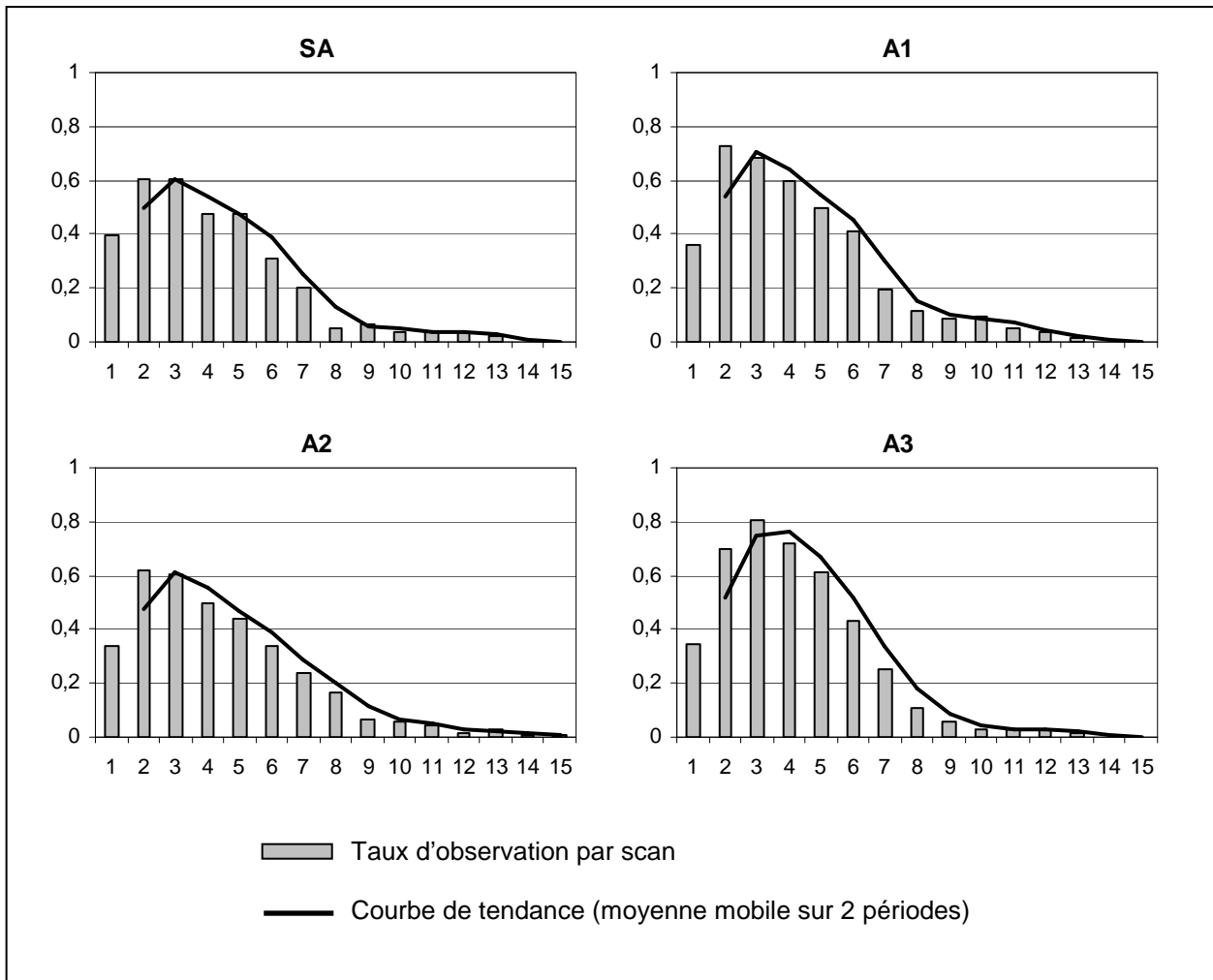
Graph. 23 : Profil alimentaire pour le repas du matin en fonction de la catégorie d'âge



- Midi

Le graphique 24 met en évidence des profils quasiment identiques pour le repas du midi. Le taux d'observation maximum est atteint dès le deuxième ou troisième scan puis diminue assez rapidement pour devenir inférieur à 0,1 dès le huitième ou neuvième scan. Toutes les femelles mangent donc dès le début du repas, celui-ci étant assez court. En outre, de même que les moyennes des prises alimentaires étant presque identiques entre les femelles SA et A2 et entre les femelles A1 et A3, les profils des femelles SA et A2 d'une part et ceux des femelles A1 et A3 d'autre part sont pratiquement superposables.

Graph. 24 : Profil alimentaire pour le repas du midi en fonction de la catégorie d'âge

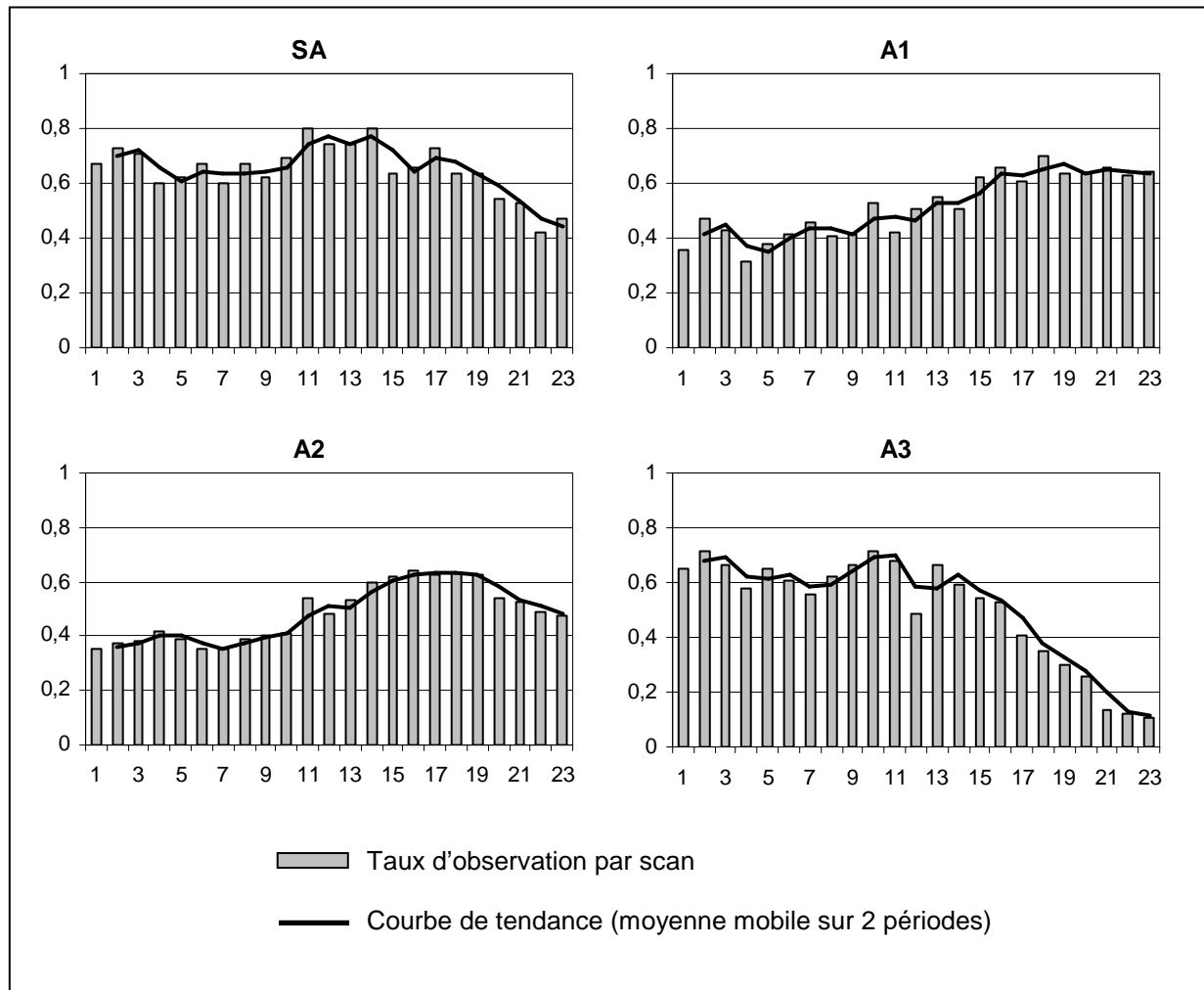


- Soir

D'après le graphique 25, les profils alimentaires du repas du soir sont assez différents selon les catégories d'âges. Pour les femelles SA, le taux d'observation est compris entre 0,6 et 0,8 et varie peu entre le premier et le dix-neuvième scan. Il diminue ensuite progressivement mais reste supérieur à 0,4 à la fin des relevés. Pour les femelles A1, il est de 0,35 au premier scan et augmente très progressivement pour atteindre son maximum de 0,7 au dix-huitième scan. Il se maintient au-dessus de 0,6 jusqu'à la fin des relevés. Le profil des femelles A2 ressemble à celui des femelles A1. Le taux d'observation commence à 0,35, augmente progressivement jusqu'à 0,6 au seizième scan, se maintient autour de cette valeur puis commence à diminuer à partir du vingtième scan. Au dernier scan il est encore proche de 0,5. Enfin le profil des femelles A3 ressemble à celui des femelles SA mais avec une diminution qui commence plus tôt. Le taux d'observation varie entre 0,5 et 0,7 puis diminue progressivement à partir du dix-

septième scan. Au dernier scan, il n'est plus que de 0,1 environ. Les femelles SA et A3 semblent donc manger dès le début du repas et en continu pendant environ les trois quarts des observations alors que les femelles A1 et A2 semblent manger moins au début et plus dans le dernier tiers des observations.

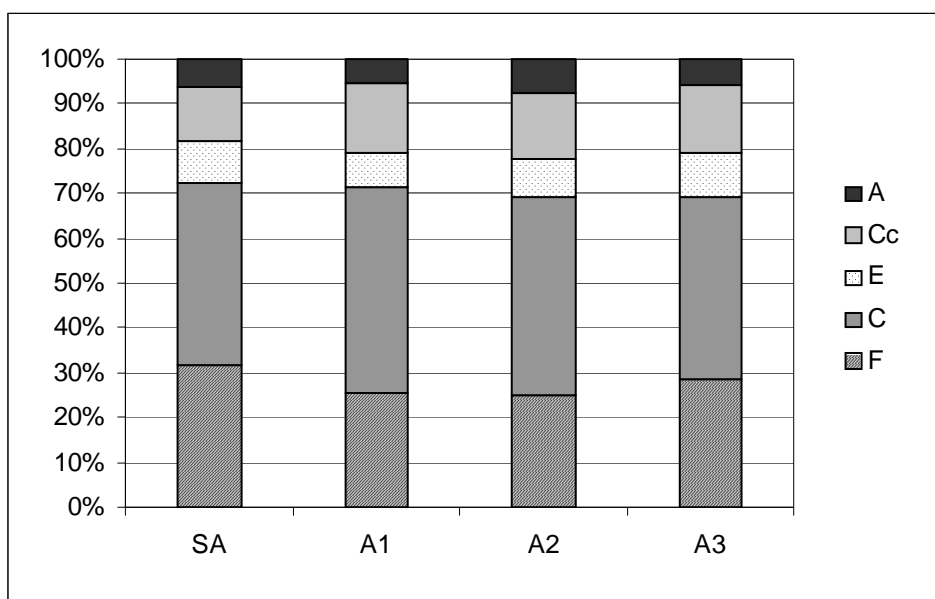
Graph. 25 : Profil alimentaire pour le repas du soir en fonction de la catégorie d'âge



II.2.c) Rations

Le graphique 26 représente la ration, c'est-à-dire le pourcentage total de chaque type d'aliment consommé, pour l'ensemble des trois repas, en fonction de la catégorie d'âge.

Graph. 26 : Pourcentage total de chaque type d'aliments consommé en fonction de la catégorie d'âge



Les rations sont très proches les unes des autres. De très faibles différences sont néanmoins constatées. En ce qui concerne les aliments frais et les croquettes pour singes, les femelles SA et A3 d'une part et les femelles A1 et A2 d'autre part en consomment des proportions très proches (respectivement 32% et 29% d'une part et 25% d'autre part pour le frais, et 41% et 40% d'une part et 46 et 45% d'autre part pour les croquettes pour singes). L'enrichissement représente entre 7% et 10% de la ration, le plus grand pourcentage étant pour les femelles A3. Les croquettes pour chiens représentent entre 12% et 16% de la ration, le plus petit pourcentage étant pour les SA. Enfin la catégorie « Autres » représente 5% à 8% de la ration.

II.2.d) Résumé

Les résultats ne mettent en évidence aucune tendance très nette. Pour les repas du matin et du midi, les femelles SA et A2 ont des moyennes de prises alimentaires proches et un peu plus faibles que celles des femelles A1 et A3, elles-mêmes proches. Toutes les femelles semblent manger en même temps pendant ces deux repas. Pour le repas du soir les femelles A1, A2 et A3 présentent des moyennes très proches et inférieures de façon non négligeable à la moyenne des femelles SA. Cependant, les femelles A3 et SA semblent plus prioritaires par rapport aux femelles A1 et A2.

Les rations des différentes catégories d'âge sont très proches. Les femelles A1 et A2 consomment une proportion un peu moins importante d'aliments frais et une proportion un peu plus importante de croquettes pour singes que les femelles SA et A3.

II.3) *Alimentation en fonction du stade physiologique*

II.3.a) Nombre de prises alimentaires

Pour chaque repas, un tableau et un graphique donnent les nombres moyen, minimum et maximum de prises alimentaires en fonction du stade physiologique, ainsi que l'écart type.

- **Matin**

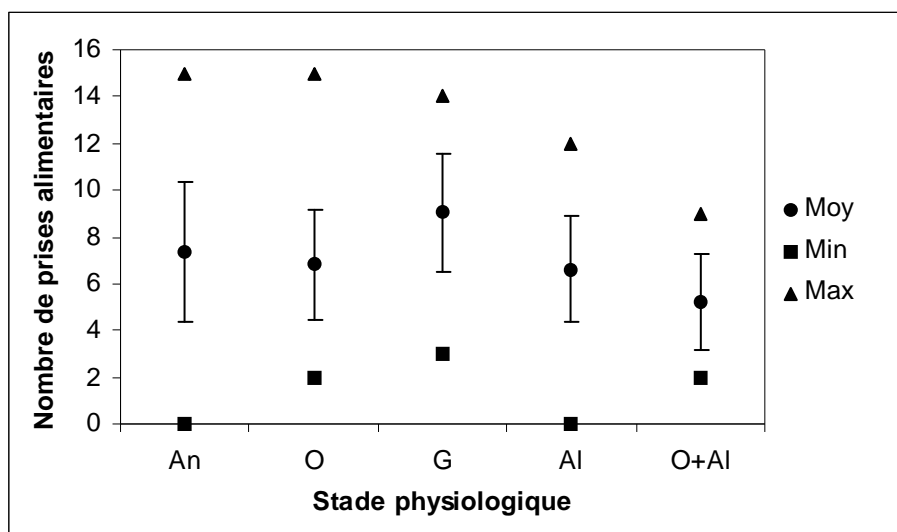
Tab. 19 : Moyenne, minimum, maximum et écart-type des prises alimentaires en fonction du stade physiologique pour le repas du matin

	An	O	G	AI	O+AI
Moyenne	7,4	6,8	9	6,6	5,2
Minimum	0	2	3	0	2
Maximum	15	15	14	12	9
Ecart-type	3	2,4	2,5	2,2	2,1

An : Anœstrus ; O : Œstrus ; G : Gestante ;

AI : Allaitante ; O+AI : Allaitante et en œstrus

Graph. 27 : Moyenne, minimum, maximum et écart-type des prises alimentaires en fonction du stade physiologique pour le repas du matin



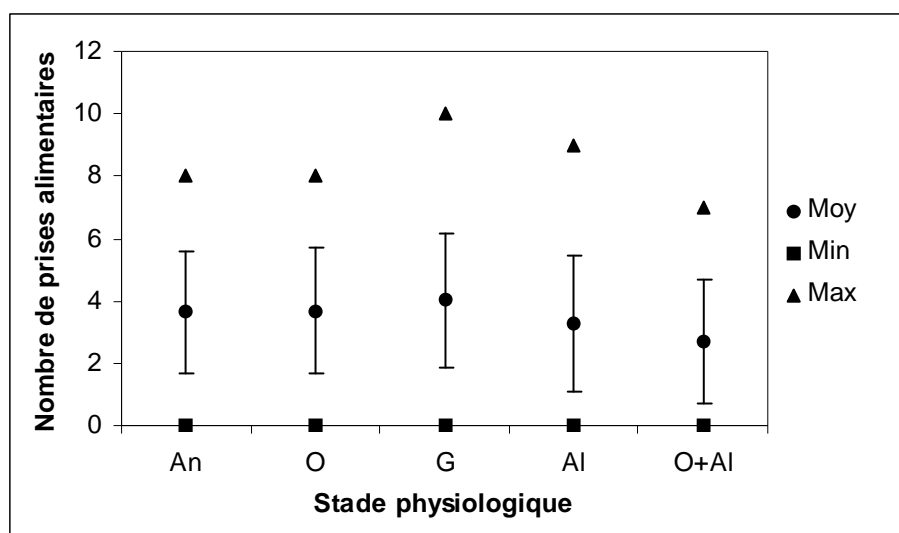
Le nombre moyen de prises alimentaires observées lors du repas du matin varie de façon assez importante en fonction du stade physiologique. Il est de 5,2 pour les femelles allaitantes et en œstrus, de 6,6 pour les femelles allaitantes, ce qui est très proche de 6,8, nombre moyen de prises alimentaires des femelles en œstrus. Les femelles en anœstrus ont une moyenne un peu plus élevée, égale à 7,4. Enfin les femelles gestantes présentent la moyenne la plus élevée avec 9. Les variations sont assez importantes et suivent la même tendance que les moyennes : c'est pour les femelles allaitantes et en œstrus qu'elles sont les moins fortes avec une étendue de 7 et un écart-type d'environ 2. Les étendues sont comprises entre 11 et 13 et les écarts-types entre 2,2 et 2,5 pour les femelles en œstrus, gestantes et allaitantes. Les variations sont les plus importantes pour les femelles en anœstrus avec une étendue maximale (15) et un écart-type de 3.

- Midi

Tab. 20 : Moyenne, minimum, maximum et écart-type des prises alimentaires en fonction du stade physiologique pour le repas du midi

	An	O	G	Al	O+Al
Moyenne	3,6	3,7	4	3,3	2,7
Minimum	0	0	0	0	0
Maximum	8	8	10	9	7
Ecart-type	2	2	2,1	2,2	2

Graph. 28 : Moyenne, minimum, maximum et écart-type des prises alimentaires en fonction du stade physiologique pour le repas du midi



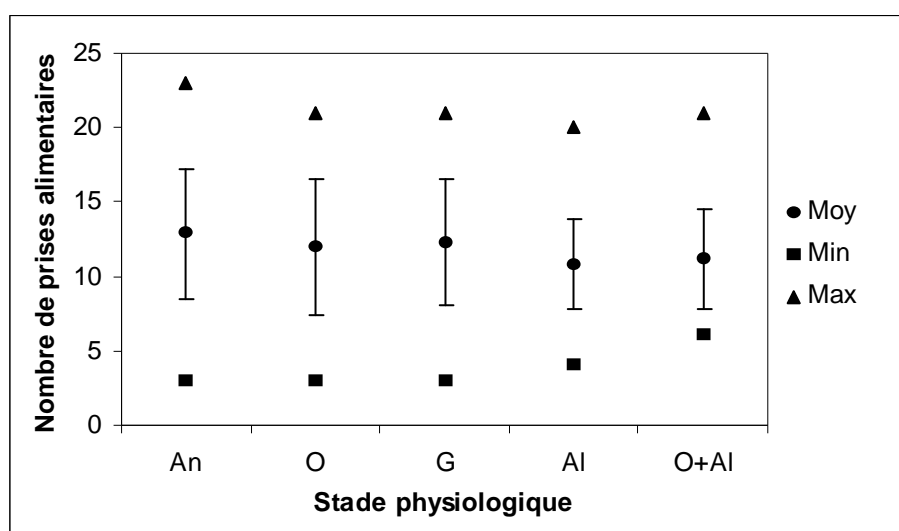
Pour le repas du midi, les moyennes des prises alimentaires sont faibles et assez proches mais avec sensiblement la même tendance que pour le repas du matin. Les femelles allaitantes et en œstrus ont la plus petite moyenne avec 2,7 puis viennent les femelles allaitantes avec 3,3. Les femelles en anœstrus et en œstrus ont quasiment la même moyenne, respectivement 3,6 et 3,7. Ce sont les femelles gestantes qui présentent la moyenne la plus élevée avec 4, mais cette moyenne n'est pas beaucoup plus élevée que les autres. Les étendues sont comprises entre 7 et 10 et les écarts-types sont tous proches de 2.

- Soir

Tab. 21 : Moyenne, minimum, maximum et écart-type des prises alimentaires en fonction du stade physiologique pour le repas du soir

	An	O	G	AI	O+AI
Moyenne	12,8	11,9	12,3	10,8	11,1
Minimum	3	3	3	4	6
Maximum	23	21	21	20	21
Ecart-type	4,4	4,6	4,2	3	3,4

Graph. 29 : Moyenne, minimum, maximum et écart-type des prises alimentaires en fonction du stade physiologique pour le repas du soir

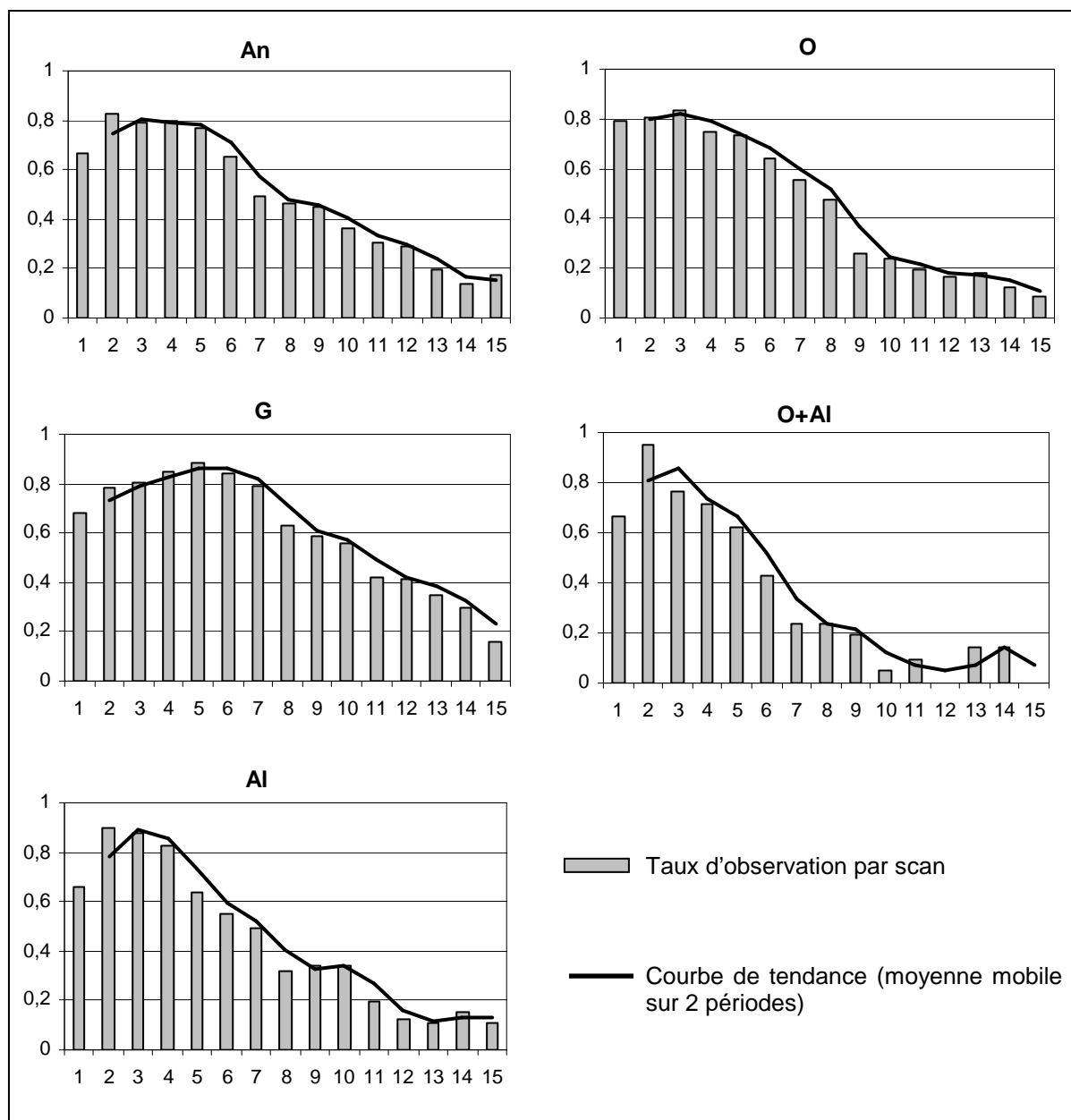


Pour le repas du soir ce sont encore les femelles allaitantes et les femelles allaitantes et en œstrus qui présentent les plus petites moyennes, respectivement 10,8 et 11,1. Viennent ensuite les femelles en œstrus et les femelles gestantes avec des moyennes respectives de 11,9 et 12,3, puis les femelles en anœstrus avec une moyenne de 12,8. Là encore les variations au sein de chaque catégorie sont importantes avec des étendues comprises entre 15 (O+AI) et 20 (An) et des écarts-types variant entre 3 (AI) et 4,6 (O).

II.3.b) Profils alimentaires

- Matin

Graph. 30 : Profil alimentaire pour le repas du matin en fonction du stade physiologique

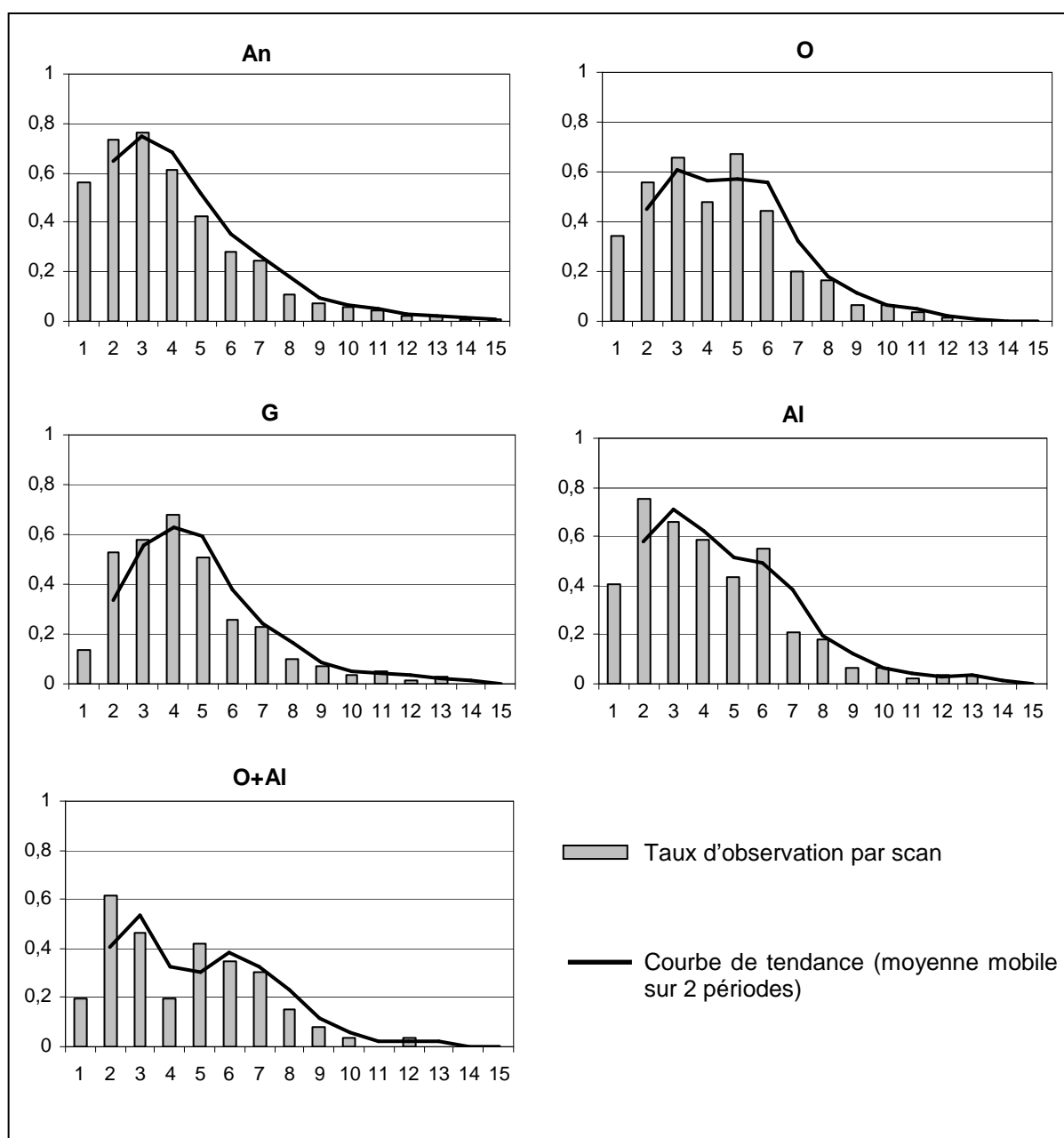


Les profils alimentaires pour le repas du matin sont assez proches, quel que soit le stade physiologique. Le taux d'observation est supérieur à 0,6 dès le premier scan. Il est maximum au deuxième ou troisième scan, excepté pour les femelles gestantes pour lesquelles il est maximum au cinquième scan. Il diminue ensuite progressivement mais de façon plus ou

moins rapide selon le stade physiologique. Il diminue assez brutalement pour les femelles allaitantes et en œstrus et les femelles simplement allaitantes, plus progressivement pour les femelles en anœstrus et en œstrus. Les femelles gestantes présentent la diminution la plus progressive de leur taux d'observation, par exemple celui-ci ne devient inférieur à 0,4 qu'à partir du treizième scan alors qu'il passe en dessous de 0,4 entre le septième et le dixième scan pour tous les autres stades physiologiques.

- Midi

Graph. 31 : Profil alimentaire pour le repas du midi en fonction du stade physiologique

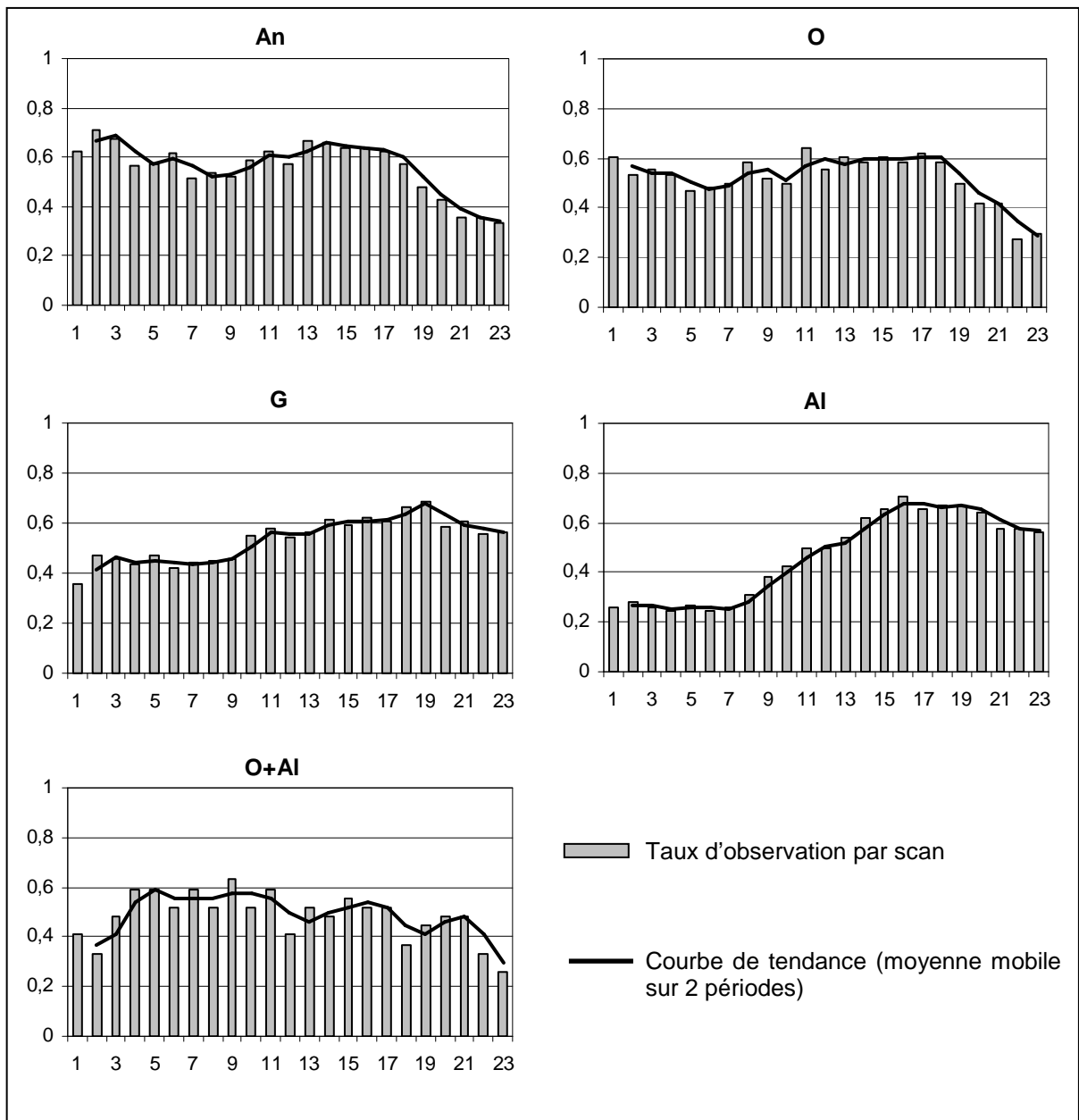


Pour le repas du midi, les profils alimentaires sont assez proches. Les différences observées se situent au niveau des valeurs des moyennes des taux d'observation par scan plus qu'au niveau de leur évolution. Les femelles mangent dans la première moitié du repas quel que soit leur stade physiologique et mangent beaucoup moins, voire plus du tout, lors de la seconde moitié des observations. Pour tous les stades physiologiques, le taux d'observation prend des valeurs très faibles – inférieures à 0,1 – dès le neuvième scan. Les différences se situent au niveau des valeurs maximales du taux d'observation. Pour les femelles en anœstrus, le taux d'observation atteint 0,8 au troisième scan ; pour les femelles en œstrus il atteint 0,7 au cinquième scan ; pour les femelles gestantes, il atteint également 0,7, au quatrième scan ; pour les femelles allaitantes il atteint 0,75 au deuxième scan ; enfin pour les femelles allaitantes et en œstrus il n'atteint que 0,6 au deuxième scan. Mais surtout, contrairement à ce que l'on observe pour les autres stades physiologiques, le pic d'alimentation des femelles allaitantes et en œstrus est très ponctuel et non étendu sur trois ou quatre scans. Toutes les valeurs autres que celle du second scan sont inférieures à 0,5.

- Soir

Pour le repas du soir on constate que le profil alimentaire est sensiblement le même pour les femelles en anœstrus et les femelles en œstrus. Pour ces femelles, le taux d'observation par scan varie peu pendant les quatre-cinquièmes des observations. Pour les premières il oscille entre 0,5 et 0,7 entre le premier et le dix-huitième scan et diminue progressivement à partir du dix-neuvième scan. Pour les secondes le taux d'observation varie entre 0,5 et 0,6 environ jusqu'au dix-neuvième scan à partir duquel il diminue également progressivement. Le profil alimentaire des femelles allaitantes et en œstrus est très légèrement différent : le taux d'observation augmente d'abord lors des premiers scans puis oscille entre 0,4 et 0,6 et diminue lors des derniers scans jusqu'à 0,3. Pour les femelles gestantes, le taux d'observation augmente très progressivement de 0,4 au premier scan jusqu'à 0,7 au dix-neuvième scan. Puis il diminue légèrement mais est toujours égal à 0,6 au vingt-troisième scan. Enfin le profil alimentaire des femelles allaitantes est très différent de celui des femelles aux autres stades physiologiques. En effet, le taux d'observation est assez bas et presque constant – entre 0,2 et 0,3 – durant le premier tiers des observations, puis il augmente presque linéairement entre le huitième et le seizième scan où il atteint 0,7. Il se stabilise ensuite autour de 0,65 durant les quatre scans suivants, puis diminue lors des derniers scans mais reste égal à 0,6 au vingt-troisième scan.

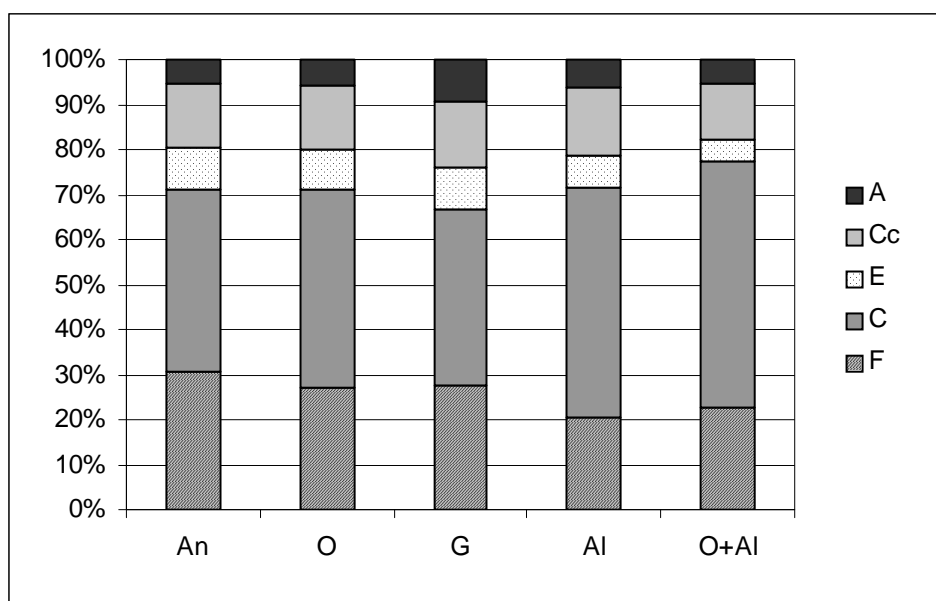
Graph. 32 : Profil alimentaire pour le repas du soir en fonction du stade physiologique



II.3.c) Rations

Le graphique 33 représente la ration en fonction du stade physiologique.

Graph. 33 : Pourcentage total de chaque type d'aliments consommé en fonction du stade physiologique



Les différences entre les rations sont assez faibles et se situent principalement dans les proportions des deux principaux types d'aliments à savoir les aliments frais et les croquettes pour singes. Les femelles en anœstrus consomment 31% de frais et 40% de croquettes pour singes. Les femelles en œstrus et les femelles gestantes consomment 27% de frais et respectivement 44% et 39% de croquettes pour singes. Les femelles allaitantes ne consomment que 20% de frais mais 51% de croquettes pour singes, et les femelles allaitantes et en œstrus 23% de frais et 55% de croquettes pour singes. L'enrichissement ainsi que les aliments autres représentent de 5% à 9% de la ration et les croquettes pour chiens représentent de 13% à 15% de la ration.

II.3.d) Résumé

La tendance qui ressort de ces résultats est que ce sont toujours les femelles allaitantes, en œstrus ou non, qui présentent les moyennes de prises alimentaires les plus faibles. Les

femelles gestantes ou en œstrus sont celles qui présentent généralement les moyennes les plus élevées.

Les femelles allaitantes, en œstrus ou non, sont également celles mangeant le moins longtemps lors du repas du matin alors que les femelles gestantes mangent pendant le temps le plus long, suivies des femelles en œstrus et en œstrus. Les profils pour le repas du midi sont proches mais les femelles allaitantes et en œstrus semblent manger moins souvent. Pour le repas du soir les femelles gestantes et allaitantes mangent plus vers la fin des observations mais alors que pour les premières les taux d'observation ne sont malgré tout pas négligeables au début du repas, pour les secondes ils sont très faibles durant le premier tiers des observations.

En ce qui concerne la ration, les femelles allaitantes, en œstrus ou non, sont celles qui consomment la plus faible proportion d'aliments frais et la plus grande proportion de croquettes pour singes alors que ce sont les femelles gestantes et les femelles en œstrus qui consomment les plus faibles proportions de croquettes pour singes.

II.4) *Alimentation selon le devenir des petits*

II.4.a) Nombre de prises alimentaires

Pour chaque repas, un tableau et un graphique donnent les nombres moyen, minimum et maximum de prises alimentaires en fonction du devenir des petits, ainsi que l'écart type.

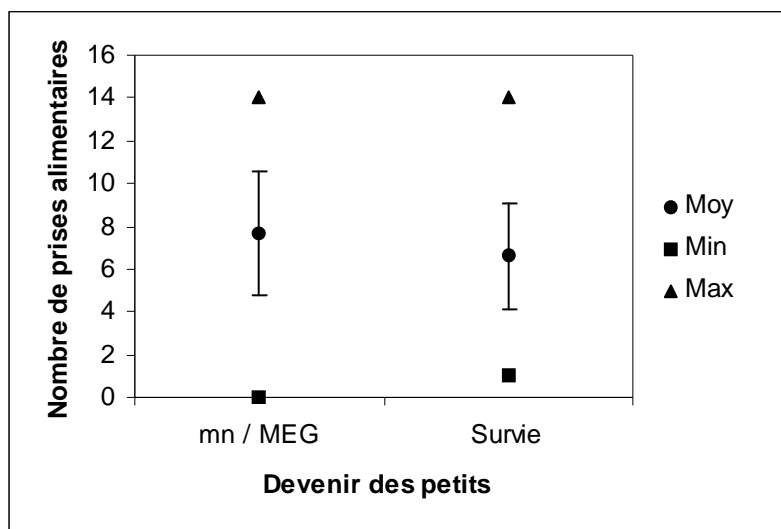
- **Matin**

Tab. 22 : Moyenne, minimum, maximum et écart-type des prises alimentaires en fonction du devenir des petits pour le repas du matin

	mn / MEG	Survie
Moyenne	7,7	6,6
Minimum	0	1
Maximum	14	14
Ecart-type	2,9	2,5

mn / MEG : mort-né ou mauvais état général

Graph. 34 : Moyenne, minimum, maximum et écart-type des prises alimentaires en fonction du devenir des petits pour le repas du matin



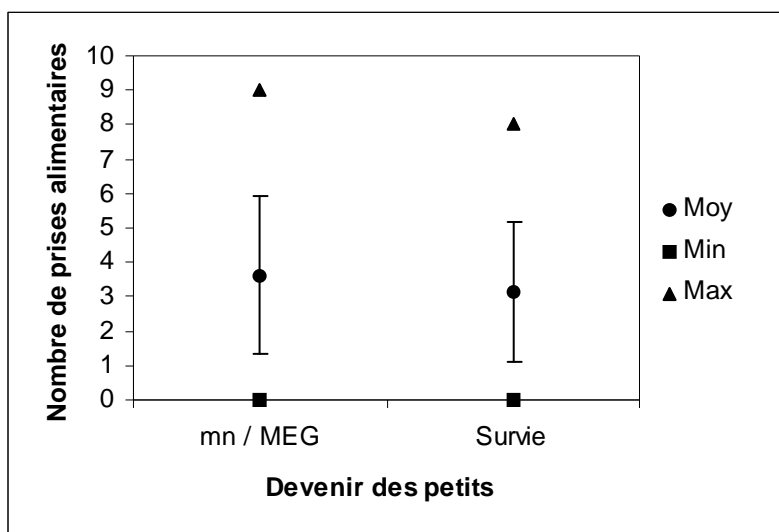
Pour le repas du matin, la moyenne des prises alimentaires des femelles dont les petits meurent est très légèrement supérieure à celle des femelles dont les petits survivent. Les variations sont importantes avec des étendues respectives de 14 et 13 et des écarts-types de 2,9 et 2,5.

- Midi

Tab. 23 : Moyenne, minimum, maximum et écart-type des prises alimentaires en fonction du devenir des petits pour le repas du midi

	mn / MEG	Survie
Moyenne	3,6	3,1
Minimum	0	0
Maximum	9	8
Ecart-type	2,3	2

Graph. 35 : Moyenne, minimum, maximum et écart-type des prises alimentaires en fonction du devenir des petits pour le repas du midi



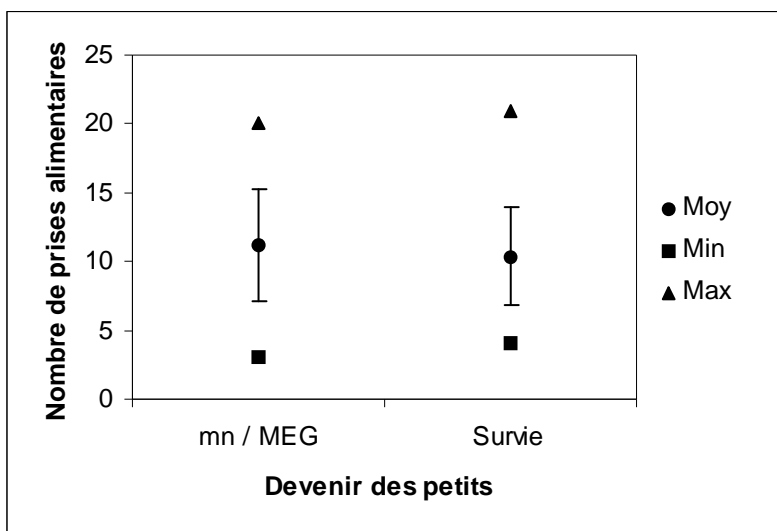
Pour le repas du midi, les moyennes des prises alimentaires des deux catégories de femelles sont faibles et très proches. La moyenne est de 3,6 pour les femelles dont les petits meurent et de 3,1 pour les femelles dont les petits survivent. Les variations sont importantes avec une étendue de 9 et un écart-type de 2,3 pour les premières et une étendue de 8 et un écart-type de 2 pour les secondes.

- Soir

Tab. 24: Moyenne, minimum, maximum et écart-type des prises alimentaires en fonction du devenir des petits pour le repas du soir

	mn / MEG	Survie
Moyenne	11,2	10,4
Minimum	3	4
Maximum	20	21
Ecart-type	4	3,6

Graph. 36: Moyenne, minimum, maximum et écart-type des prises alimentaires en fonction du devenir des petits pour le repas du soir



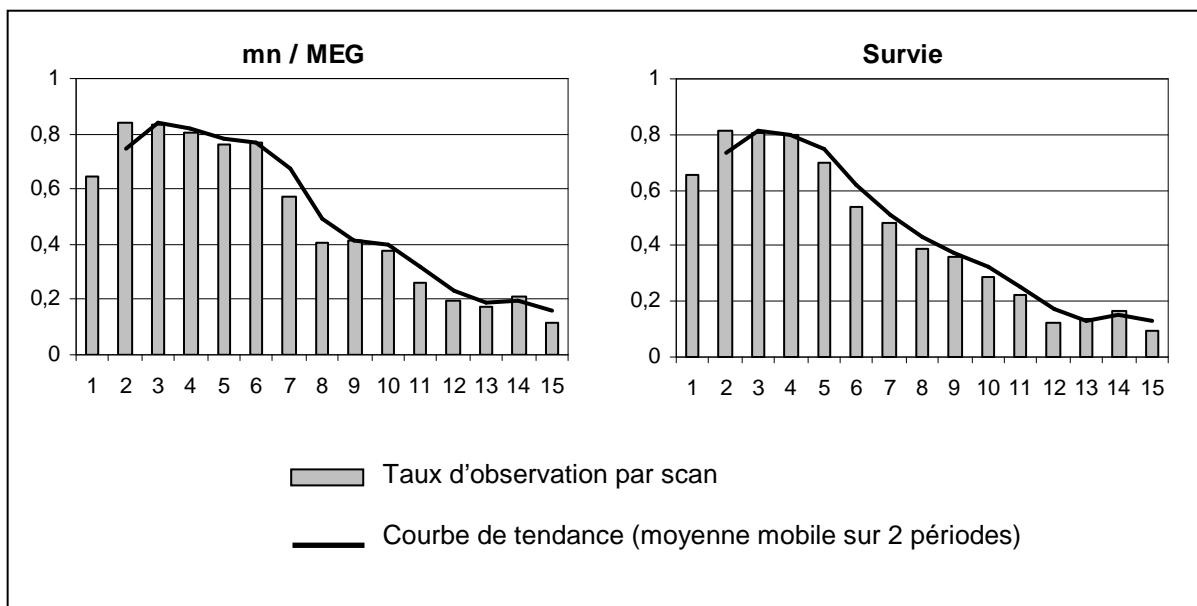
Pour le repas du soir la tendance est la même que pour les deux autres repas : les moyennes sont très proches, celle des femelles dont les petits meurent étant légèrement plus élevée (11,2 contre 10,4), et les variations au sein des catégories sont importantes, avec des étendues de 17 et des écarts-types de 4 et 3,6.

II.4.b) Profils alimentaires

- **Matin**

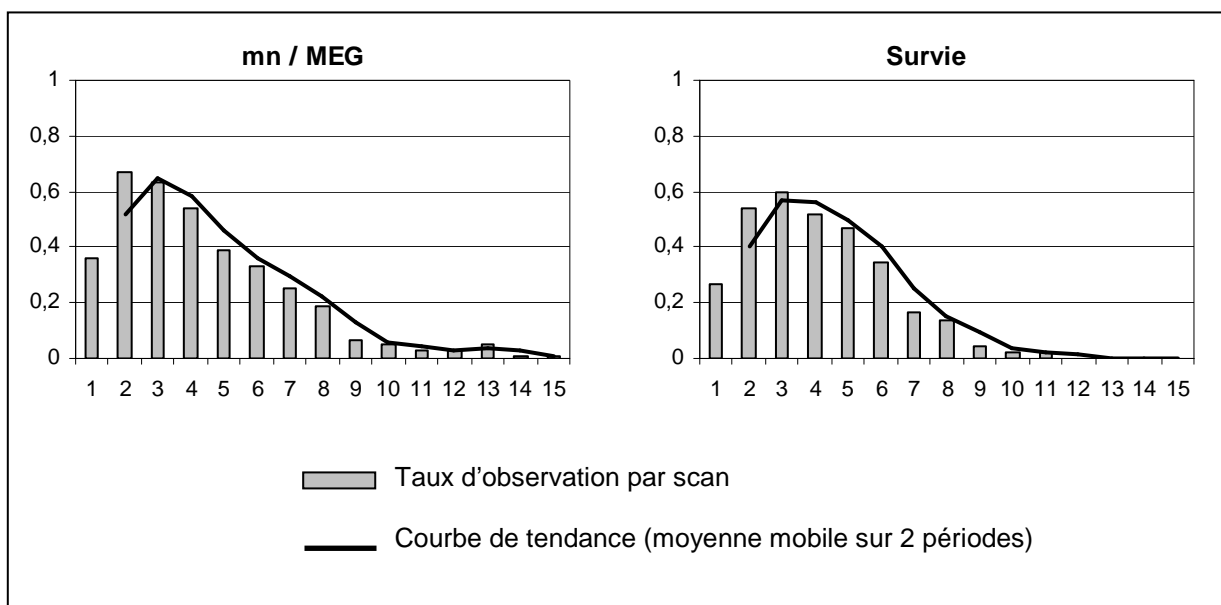
Le graphique 37 montre que les profils alimentaires lors du repas du matin sont quasiment superposables. Le taux d'observation est élevé dès le début du repas, atteint son maximum au second scan puis diminue progressivement jusqu'à 0,1 au dernier scan.

Graph. 37 : Profil alimentaire pour le repas du matin en fonction du devenir des petits



- Midi

Graph. 38 : Profil alimentaire pour le repas du midi en fonction du devenir des petits

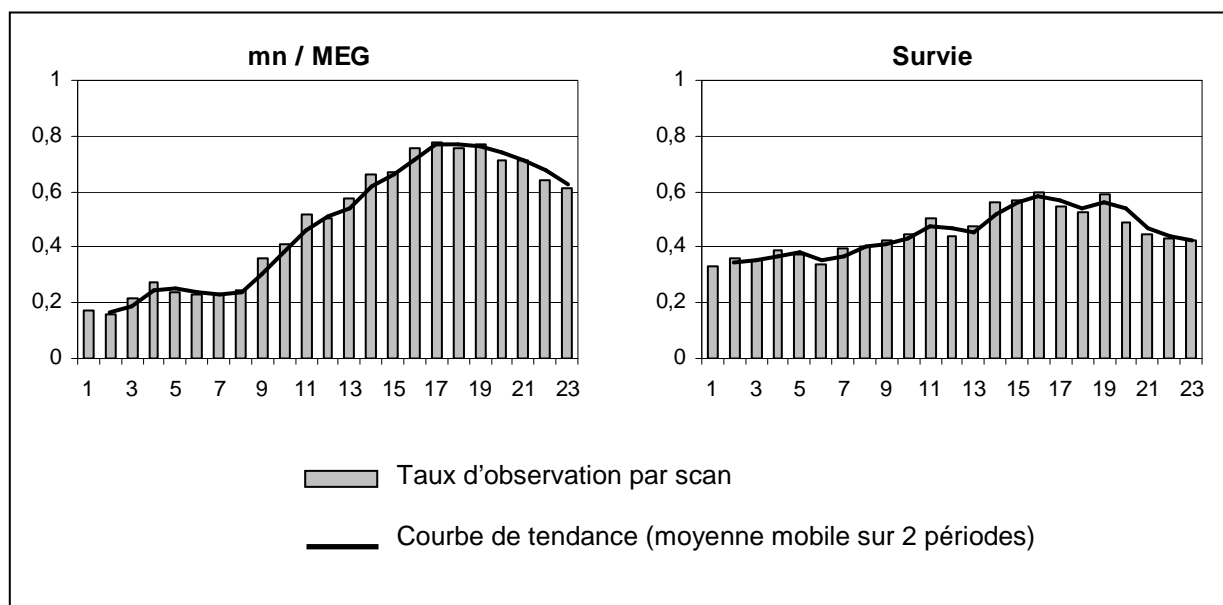


A nouveau on peut dire que les profils alimentaires sont sensiblement identiques pour les deux catégories de femelles. Elles mangent dès le début du repas avec un taux d'observation

maximum atteint au deuxième ou au troisième scan et ne mangent pratiquement plus dès le neuvième scan.

- Soir

Graph. 39 : Profil alimentaire pour le repas du soir en fonction du devenir des petits

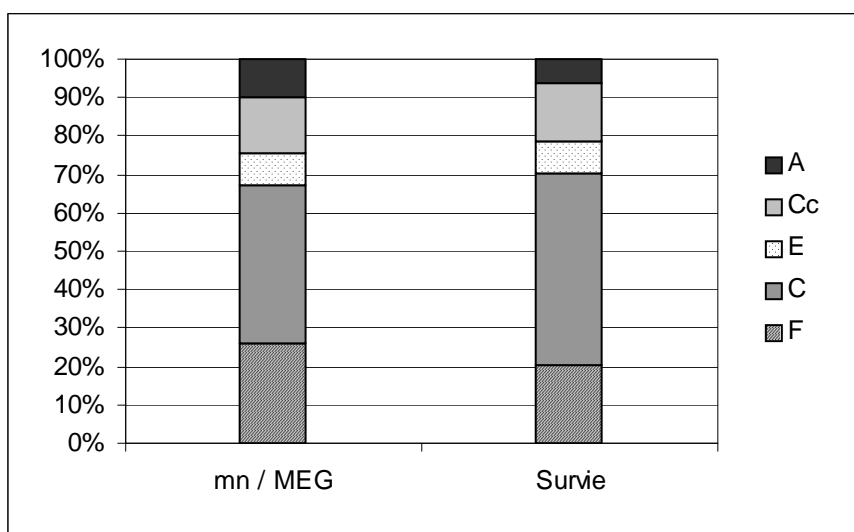


Pour le repas du soir, les profils apparaissent différents. Les femelles dont les petits survivent présentent un taux d'observation qui augmente lentement, de 0,3 à 0,6 au seizième scan puis commence à diminuer également lentement en restant supérieur à 0,4 à la fin des observations. Les femelles dont les petits meurent mangent peu au début du repas, avec un taux d'observation compris entre 0,15 et 0,3 jusqu'au huitième scan. Le taux d'observation augmente ensuite régulièrement et atteint presque 0,8 au dix-septième scan puis diminue progressivement et est encore supérieur à 0,6 au dernier scan.

II.4.c) Rations

Le graphique 40 représente la ration des femelles en fonction du devenir de leurs petits.

Graph. 40 : Pourcentage total de chaque type d'aliments consommé en fonction du devenir des petits



Les rations sont assez proches. Les femelles dont les petits meurent consomment une proportion un peu moins importante de croquettes pour singes (41%) et une proportion un peu plus importante d'aliments frais (26%) que les femelles dont les petits survivent (50% et 20%). Les femelles des deux catégories consomment les mêmes proportions de croquettes pour chiens et d'enrichissement.

II.4.d) Résumé

Le comportement alimentaire des femelles dont les petits meurent semble différer peu de celui des femelles dont les petits survivent. Les moyennes des prises alimentaires sont toujours très proches avec une petite tendance des moyennes des femelles dont les petits meurent à être très légèrement supérieures.

Les femelles des deux catégories mangent en même temps lors des repas du matin et du midi, en revanche les femelles dont les petits meurent semblent manger de façon décalée vers la seconde moitié des observations lors du repas du soir.

Les rations sont proches mais les femelles dont les petits meurent consomment une proportion un peu plus faible de croquettes pour singes et une proportion un peu plus grande d'aliments frais.

II.5) Résultats complémentaires

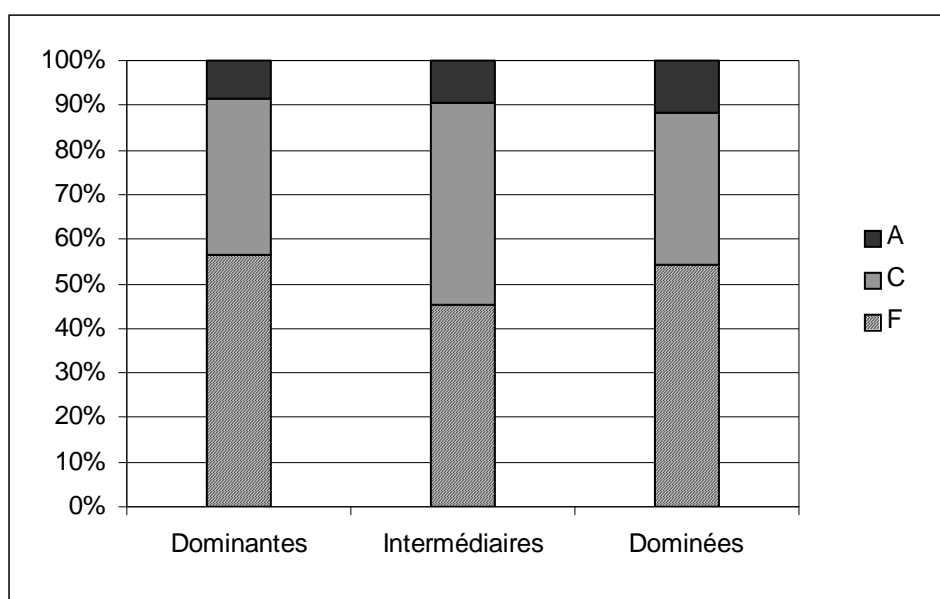
II.5.a) Rations du repas du soir

Au vu des différences de profils alimentaires observées pour le repas du soir, il a semblé intéressant de déterminer les rations en fonction des différentes catégories uniquement pour ce repas.

- Catégories hiérarchiques

Le graphique 41 représente la ration du repas du soir en fonction de la catégorie hiérarchique.

Graph. 41 : Pourcentage de chaque type d'aliments consommé lors du repas du soir en fonction de la catégorie hiérarchique

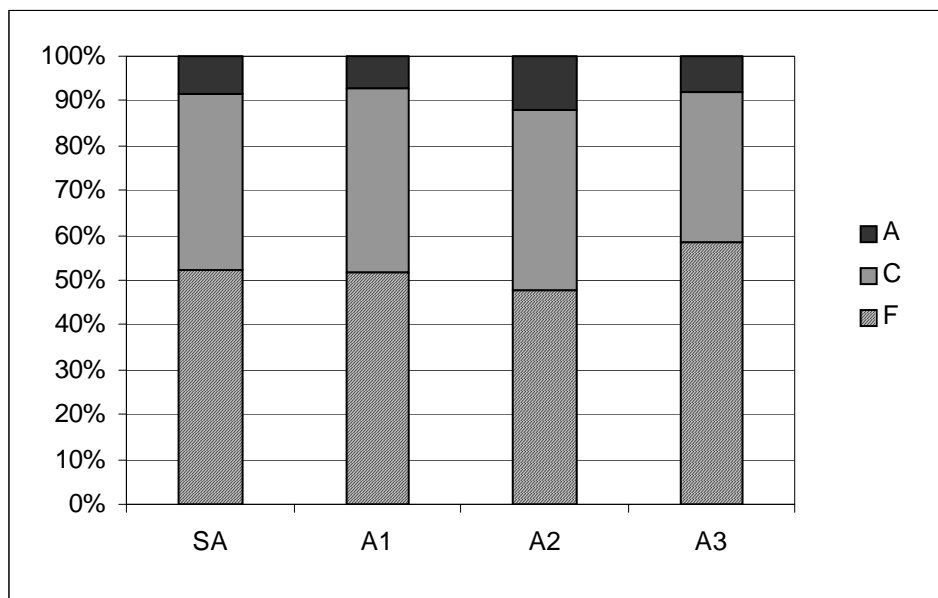


On constate que bien que les femelles dominées semblent manger plus tardivement que les femelles dominantes, leurs rations pour le repas du soir sont identiques. Elles consomment environ 55% de frais et 35% de croquettes. En revanche, les femelles intermédiaires qui semblent également manger après les dominantes et présentent la plus faible moyenne de prises alimentaires mangent 45% de frais et 45% de croquettes.

- Catégories d'âges

Le graphique 42 représente la ration du repas du soir en fonction de la catégorie d'âge.

Graph. 42 : Pourcentage de chaque type d'aliments consommé lors du repas du soir en fonction de la catégorie d'âge

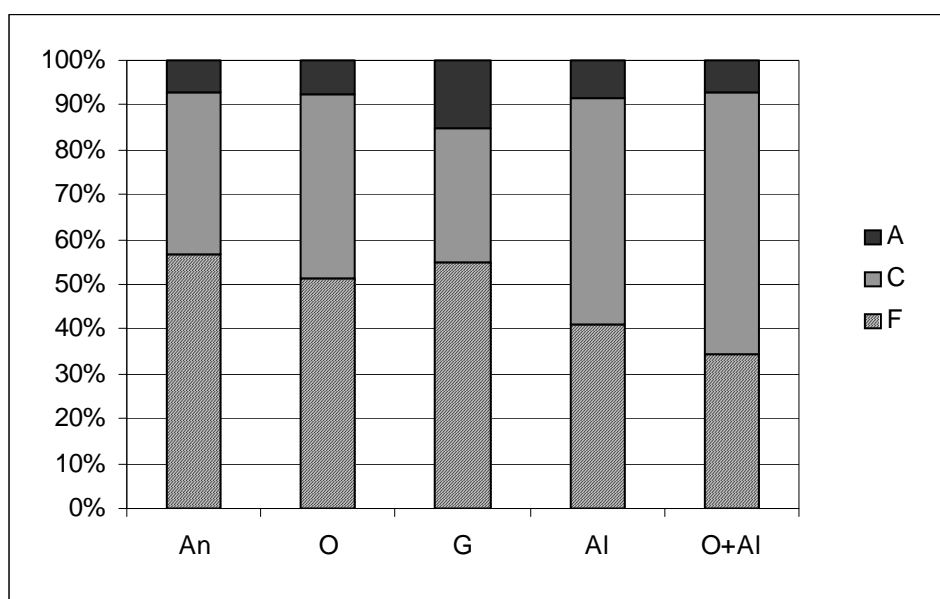


Les rations du soir sont très proches : les femelles SA, A1 et A2 consomment environ 50% de frais et 40% de croquettes ; les femelles A3 consomment un peu plus de frais, environ 60%, et 35% de croquettes.

- Stade physiologique

Le graphique 43 représente la ration du repas du soir en fonction du stade physiologique.

Graph. 43 : Pourcentage de chaque type d'aliments consommé lors du repas du soir en fonction du stade physiologique



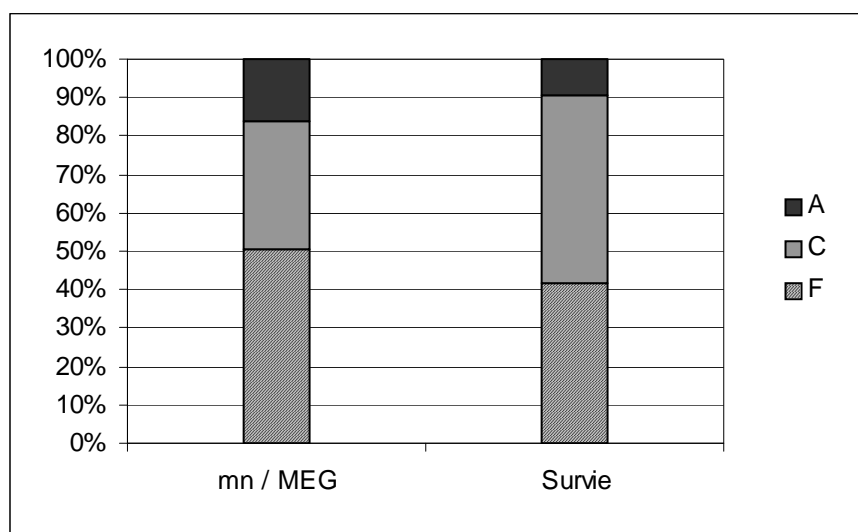
Les femelles en anœstrus consomment la plus grande proportion de frais (57%) suivies des femelles gestantes (55%). Ces dernières consomment la plus petite proportion de croquettes, seulement 30%. Les femelles en œstrus consomment 52% de frais et 41% de croquettes. A l'inverse les femelles allaitantes consomment de plus grandes proportions de croquettes (50% pour les femelles AI et 59% pour les femelles O+AI) et de plus faibles proportions de frais (41% pour les femelles AI et seulement 34% pour les femelles O+AI).

- Devenir des petits

Le graphique 44 représente la ration du repas du soir en fonction du devenir des petits.

Les femelles dont les petits survivent consomment plus de croquettes que les femelles dont les petits meurent (49% contre 33%), moins de frais (42% contre 51%) et moins d'aliments autres ou non identifiés (9% contre 16%).

Graph. 44 : Pourcentage de chaque type d'aliments consommé lors du repas du soir en fonction du devenir des petits



II.5.b) Résultats individuels

Les facteurs étudiés précédemment de façon indépendante ne sont en réalité probablement pas totalement indépendants les uns des autres.

Afin de voir si certaines catégories se recoupent, nous pouvons regarder les résultats individuels de chaque femelle et voir si, par exemple, les femelles allaitantes, pour lesquelles nous avons constaté que les moyennes des prises alimentaires étaient moins élevées, sont également des femelles qui ont déjà perdu un ou plusieurs petits de mauvais état général. Afin de comparer le niveau de prises alimentaires global des femelles nous effectuerons la somme des moyennes obtenues pour chacun des trois repas.

Le tableau 25 donne pour chaque femelle : sa classe d'âge (SA, A1, A2, A3), sa catégorie hiérarchique (D : Dominante, I : Intermédiaire, d : Dominée) et son numéro de rang (entre parenthèses), son stade physiologique (SP) uniquement pour les femelles observées en gestation (G), en lactation (Al) ou les deux (G / Al)¹², les moyennes individuelles des prises alimentaires pour les repas du matin (Moy matin), du midi (Moy midi), et du soir (Moy soir) ainsi que la somme de ces trois moyennes (Somme), et enfin le devenir des petits pour les femelles appartenant aux catégories précédemment étudiées (mn / MEG : mort-né et/ou

¹² Ici les femelles allaitantes regroupent les femelles allaitantes et les femelles allaitantes et en œstrus que nous avons précédemment séparées.

mauvais état général, Survie). Afin de rendre la lecture plus facile le classement a été effectué de la plus grande à la plus petite valeur de la somme des moyennes.

Tab. 25 : Résultats individuels des femelles classées en fonction de la somme des moyennes des prises alimentaires des trois repas, par ordre décroissant

Femelle	Âge	Rang	SP	Moy matin	Moy midi	Moy soir	Somme	Devenir petits
Dixie	A3	D (4)	*	11,2	4,9	15,4	31,4	*
Indie	A2	d (26)	G	11,5	3,9	14,1	29,5	mn / MEG
Karoo	A2	l (15)	*	8,7	4,1	16,4	29,1	*
Javana	A2	l (23)	G	9,6	5,1	12,7	27,4	*
Maya	SA	d (31,5)	*	6,6	2,9	17,4	26,9	*
Mikumi	SA	d (34)	*	7,3	3,3	16,3	26,9	*
Lambaréné	A1	l (24,5)	G / Al	8,8	4,3	13,8	26,8	*
Vox	A3	D (2)	*	7,9	3,6	14,6	26,1	*
Justine	A2	d (29)	G / Al	9,0	3,2	13,9	26,1	mn / MEG
Masaï	SA	d (35)	*	6,0	4,8	14,6	25,4	*
Laura	SA	d (31,5)	*	5,6	2,7	16,7	25,0	*
Jacotte	A2	l (19)	Al	6,8	1,9	15,7	24,5	Survie
Viewa	A3	D (1)	*	9,8	3,6	11,1	24,4	*
Lolypop	A1	d (33)	G	8,8	5,0	10,5	24,3	*
Kandi	A2	D (6)	*	6,3	3,6	14,5	24,3	*
Flora	A2	l (17,5)	G	8,0	4,3	12,0	24,3	mn / MEG
Mzima	A1	l (20)	G	8,3	3,0	12,7	24,0	*
Halva	A2	d (28)	G	9,8	3,9	9,5	23,1	Survie
Kelso	A2	D (7,5)	G / Al	6,6	3,3	13,3	23,1	Survie
Djakarta	A3	D (3)	*	7,2	5,2	10,1	22,4	*
Lomé	A1	l (21,5)	Al	7,0	3,1	12,3	22,4	*
Lily	A1	d (30)	Al	7,7	3,9	10,4	21,9	Survie
Gamine	A2	l (11)	G / Al	6,5	3,7	11,5	21,6	mn / MEG
Diva	A3	D (5)	*	8,1	2,6	10,9	21,6	*
Jouvance	A2	l (24,5)	Al	6,2	4,8	10,5	21,4	mn / MEG
Kali	A2	l (13,5)	Al	5,7	3,0	11,4	20,0	Survie
Losai	SA	l (21,5)	*	7,3	2,9	9,6	19,8	*
Gimlie	A2	l (16)	*	6,1	3,9	9,0	19,0	mn / MEG
Hamada	A2	l (17,5)	Al	4,7	2,3	11,5	18,4	mn / MEG
Raya	A3	l (13,5)	Al	5,9	4,9	7,5	18,4	Survie
Gouache	A2	l (9)	Al	5,5	3,8	8,7	18,1	Survie
Irma	A2	l (10)	Al	5,3	1,5	10,8	17,6	Survie
Frou-Frou	A2	d (27)	G	7,2	2,9	7,2	17,3	mn / MEG
Ghana	A2	D (7,5)	*	5,9	4,8	6,1	16,8	*
Fatou	A2	l (12)	*	5,9	1,8	6,3	14,0	Survie

Ce tableau nous permet de dégager les points suivants :

- Les sommes des moyennes des trois repas varient de 14 à 31 soit de plus du simple au double. Il existe donc des variations individuelles très importantes malgré l'apparente uniformité relative en fonction des différentes catégories étudiées.
- Le classement selon la somme des moyennes ne fait pas ressortir de tendance particulière ni en ce qui concerne le rang, ni en ce qui concerne l'âge ni même en ce qui concerne le devenir des petits. Par exemple la femelle ayant la plus grande valeur est une femelle dominante mais la femelle suivante est une femelle dominée. De même on trouve des femelles dominantes, intermédiaires et dominées en fin de classement. Les classes d'âges sont également très dispersées. Les catégories de devenir des petits ne le sont pas moins. En outre, la seconde femelle appartient à la catégorie "mn / MEG" alors que la dernière femelle appartient à la catégorie "Survie".
- Les femelles allaitantes, qui présentaient les moyennes les plus basses, sont de tous les âges et de toutes les catégories hiérarchiques mais principalement intermédiaires. Parmi elles on trouve des femelles de la catégorie "mn / MEG" comme des femelles de la catégorie "Survie". En outre les trois femelles allaitantes qui présentent les plus petites sommes ont des petits qui survivent.
- Les femelles de la catégorie "mn / MEG" ne sont que des femelles A2, intermédiaires ou dominées, dont les numéros de rang indiquent qu'elles sont toutes, sauf deux femelles, dans la moitié inférieure de la hiérarchie. La somme des moyennes varient entre 17,3 et 29,5, soit avec une étendue proche de l'étendue maximale.
- Les femelles de la catégorie "Survie" sont de tous âges, bien que principalement A2, et de tous rangs mais six d'entre elles, sur neuf, appartiennent à la moitié supérieure de la hiérarchie. La somme des moyennes varie entre 14 et 24,5.

III) DISCUSSION

III.1) *Alimentation et rang hiérarchique*

D'une manière très générale, chez la plupart des espèces de primates, les individus dominants ont un accès prioritaire à la nourriture. D'après Deag (1977, cité par Gilleau et Pallaud, 1988), le haut rang confère plusieurs avantages pour l'alimentation : les individus de haut rang auraient un accès prioritaire à la nourriture en général ou à la nourriture favorite et/ou de meilleure qualité, présenteraient des épisodes alimentaires sans interruption de plus longue durée, car ils seraient moins souvent supplantés aux sources de nourriture et consacraient moins de temps à chercher les sources de nourriture. Cependant le problème de l'alimentation en fonction du rang est probablement beaucoup plus complexe.

Les études sur le terrain utilisent différentes mesures pour évaluer l'accès à l'alimentation, par exemple le temps consacré à l'alimentation, la durée des épisodes alimentaires ou la quantité de nourriture ingérée. Les résultats s'avèrent très différents selon les études. Dans leur étude sur des babouins cynocéphales, Post *et al.* (1980) ne mettent pas en évidence de relations significatives entre le rang hiérarchique et le temps passé à manger, le nombre moyen d'items alimentaires ingérés par unité de temps passé à manger ou la durée des épisodes alimentaires et font état d'une très grande variabilité au sein des catégories hiérarchiques. Cependant, parmi les femelles, les dominantes passent un peu moins de temps à manger que les femelles intermédiaires et dominées. De plus, si d'une manière générale les individus de haut rang ont des épisodes alimentaires de plus longue durée que les individus de bas rang, cette relation ne se vérifie pas pour les femelles. Au contraire, les femelles dominantes présentent des épisodes alimentaires de plus courte durée. Altmann (1980) n'a pas non plus mis en évidence de relation entre le temps consacré à l'alimentation et le rang hiérarchique des femelles. A l'inverse, Whitten (1983) a constaté chez une population de singes vervets (*Cercopithecus aethiops*) que les femelles dominantes passent plus de temps à manger que les femelles intermédiaires et dominées. Toutefois dans la même étude, cette relation ne se vérifie pas dans une autre population de la même espèce. Barton et Whiten (1993) ont montré sur les babouins cynocéphales étudiés par Post *et al.* (1980) que, bien que les femelles de haut rang ne consacrent pas plus de temps à l'alimentation, elles mangent plus vite et ont un taux d'ingestion plus important que les femelles de bas rang. De même chez les babouins anubis

étudiés par Barton (1988) le temps d'alimentation n'est pas corrélé au rang hiérarchique mais le taux d'ingestion l'est. Gilleau et Pallaud (1988) ont constaté, sur des babouins de Guinée en captivité, que la durée de l'activité alimentaire n'est pas corrélée significativement à l'ordre hiérarchique mais que les individus de rang hiérarchique plus élevé ont malgré tout tendance à passer un peu plus de temps à s'alimenter. De plus, les épisodes alimentaires sont d'autant plus nombreux que la position hiérarchique est élevée mais en revanche plus une femelle est de rang hiérarchique élevé plus ses épisodes alimentaires sont de courte durée, comme l'ont aussi montré Post *et al.* (1980). Toutefois, les deux études révèlent une tendance inverse pour les mâles et en concluent prudemment qu'un facteur autre que le rang pourrait influencer la durée des épisodes alimentaires et ce différemment selon le sexe.

Plusieurs études font état de différences dans les priorités d'accès à la nourriture. Kaumanns *et al.* (1987) ont étudié l'alimentation d'un groupe de babouins hamadryas en fonction des positions spatiales des individus par rapport au leader du harem et de leurs interactions sociales positives avec celui-ci. Les individus proches du leader (distances faibles et interactions nombreuses) mangent plus de nourriture, plus souvent et y ont accès en priorité. Dans l'étude de Gilleau et Pallaud (1988) l'ordre hiérarchique est bien reflété par l'ordre d'accès à la nourriture : les individus de haut rang ont un accès prioritaire à la zone alimentaire et à la nourriture. Dans cette étude la nourriture est présentée de deux façons : dans une mangeoire dont l'accès est restreint et sur le sol. Les individus de rangs les plus élevés accèdent rapidement et en priorité à la mangeoire, voire ne consomment que des aliments prélevés dans la mangeoire alors que l'individu de rang le plus bas n'y accède jamais et ne s'alimente que par ramassage au sol. Ce résultat met en évidence le fait que les individus dominants choisissent leurs sites d'alimentation, ce qui est le cas dans de nombreuses études. Pallaud (1987) met en évidence que des babouins de Guinée en captivité montrent des préférences pour certaines zones alimentaires. Bien que ces préférences ne soient pas stables pour la plupart des individus, cet auteur a constaté que l'individu dominant s'alimente toujours sur la même zone.

La notion de sites d'alimentation est à mettre en relation avec celle de dispersion de la nourriture. En effet certaines études montrent que le lien entre l'alimentation et le rang hiérarchique est lié à la disponibilité et à la dispersion de la nourriture. Whitten (1983) constate chez des singes vervets que le rang influe sur l'alimentation lorsque la nourriture est groupée mais pas lorsque la nourriture est dispersée aléatoirement. Ainsi la concentration de la nourriture augmente la compétition alimentaire entre les femelles et permet aux femelles

dominantes de monopoliser les meilleurs sites alimentaires. Altmann et Muruthi (1988) ont mis en évidence le même phénomène chez des babouins cynocéphales : alors que le rang n'a pas d'effet sur le temps consacré à s'alimenter lorsque les animaux se nourrissent dans leur milieu naturel, les individus dominants passent plus de temps à manger que les dominés lorsque les animaux se nourrissent sur une décharge, situation où la nourriture est abondante et peu dispersée. La dispersion de la nourriture influence également l'importance des conflits liés à l'alimentation. En situation alimentaire, il n'est pas rare que beaucoup d'interactions agressives se produisent : les individus dominants menacent, poursuivent ou attaquent les individus dominés pour les supplanter ou leur interdire l'accès à une source de nourriture (Wasserman et Cruikshank, 1983 ; Gilleau et Pallaud, 1988). Les animaux se nourrissant sur la décharge sont proches les uns des autres, ils entrent souvent en compétition pour des aliments et se supplantent souvent les uns les autres. Les conflits liés à la compétition alimentaire sont généralement moins importants lorsque la nourriture est dispersée que lorsqu'elle est concentrée (Belzung et Anderson, 1986 ; Gilleau et Pallaud, 1988 ; Barton et Whiten, 1993). Dans une étude sur des singes rhésus (*Macaca mulatta*) (Belzung et Anderson, 1986), les individus de haut rang ont un comportement alimentaire similaire quelle que soit la situation : ils mangent en premier, plus longtemps et manifestent peu de comportements agonistiques¹³. Les individus de bas rang ne sont pas non plus beaucoup impliqués dans des comportements agonistiques. Du fait de leur vulnérabilité aux agressions par les individus de haut rang, ils resteraient en périphérie et éviteraient d'entrer en conflit. Barton (1988) constate la même stratégie chez les femelles babouins anubis dominées qui évitent les femelles dominantes et occupent de moins bons sites alimentaires. De même, Whitten (1983) constate que les différences au niveau des aliments consommés entre les femelles de haut rang et les femelles de bas rang ne correspondent pas aux supplantations observées et ne proviennent donc pas des interactions agonistiques. Au contraire, elles sont liées à l'évitement des femelles dominantes par les femelles dominées : les femelles dominées n'accèdent pas aux sources alimentaires en même temps que les femelles dominantes. Elles mangent à d'autres sources ou attendent que les femelles dominantes aient fini de manger avant d'accéder à la source de nourriture. Ainsi, lorsque les sources de nourritures sont proches, les femelles dominantes en occupent plusieurs en même temps et il est difficile pour les femelles dominées

¹³ Les comportements agonistiques regroupent les comportements agressifs associés ou non aux comportements de soumission – un individu menace, poursuit ou attaque un autre individu qui peut pousser des cris, fuir ou présenter des signaux de peur – et les comportements d'approches-évitements – un individu s'éloigne à l'approche d'un autre sans que des comportements agressifs ou de soumission soient notés (Gilleau et Pallaud, 1988).

de trouver des sources de nourriture libres à proximité. Au contraire lorsqu'elles sont un peu plus dispersées, les femelles dominées peuvent trouver des sources de nourriture assez éloignées pour être inoccupées par les femelles dominantes mais assez proches pour que les femelles soient encore vues ou entendues par le reste de la troupe. Dans l'étude de Belzung et Anderson (1986) les individus de rang intermédiaire sont les plus impliqués dans des conflits entre eux, notamment lorsque la nourriture est une nourriture très appréciée. Dans cette situation les individus dominés eux-mêmes sont plus "téméraires" et entrent plus en conflit pour accéder à la nourriture. Si la compétition alimentaire est importante dans les situations où la nourriture est abondante et concentrée, elle l'est aussi lorsque la nourriture est restreinte, en particulier pendant la saison sèche en milieu naturel (Barton, 1988 ; Barton et Whiten, 1993). Ainsi, lorsque les sources de nourriture sont limitées et/ou concentrées, les distances entre les individus diminuent, le nombre de supplantations alimentaires augmente et, en milieu naturel, des fissions¹⁴ de groupe se produisent et la mortalité est plus importante, notamment parmi les femelles allaitantes et leurs petits (Barton, 1988). Dans son étude sur des babouins de Guinée en captivité, Pallaud (1987) a montré que la situation alimentaire n'est pas une situation de compétition drastique où les dominants excluent totalement les dominés, avec une succession dans le temps des comportements alimentaires. La situation est beaucoup plus complexe. Les individus présentent des latences¹⁵ de comportements alimentaires différentes mais parviennent tous à manger simultanément. Enfin, dans l'étude de Gilleau et Pallaud (1988) les individus manifestent peu d'interactions agressives malgré la nourriture localisée : il semble qu'un ordre hiérarchique strict instaure un ordre d'accès à la nourriture stable qu'aucun individu ne transgresse. Toutefois, cette stabilité pourrait aussi dépendre du type de nourriture : la situation pourrait être différente selon que la nourriture est très appréciée (par exemple pommes, bananes) ou peu appréciée (par exemple carottes, granulés).

Dans notre étude, nous n'observons pas de différences très importantes du nombre de prises alimentaires en fonction du rang. Toutefois ce sont les femelles dominées qui présentent les plus grandes moyennes de prises alimentaires. Il convient de préciser que notre méthode ne permet pas d'accéder à la durée réelle d'alimentation ni aux taux d'ingestion, ni même au nombre réel d'épisodes alimentaires et à leur durée. Par exemple une femelle observée deux

¹⁴ Fission : division des groupes de babouins en sous-groupes plus ou moins organisés et stables au cours de l'alimentation, pouvant donner naissance à un nouveau groupe.

¹⁵ Latence : temps entre le moment où les animaux ont accès à l'enclot et le moment où ils manifestent le comportement alimentaire considéré.

fois de suite en train de manger peut avoir été impliquée dans un épisode alimentaire pendant toute la durée de l'intervalle entre les deux scans ou avoir été impliquée dans un premier épisode alimentaire de courte durée lors du premier scan et débiter un deuxième épisode alimentaire lors du second scan.

Des indications très intéressantes nous sont fournies par les profils alimentaires. Alors que lors des repas à l'extérieur les femelles sont toutes impliquées en même temps dans les comportements alimentaires, les profils sont différents en fonction du rang lors du repas à l'intérieur. Ces profils semblent indiquer qu'un ordre s'établit dans l'accès à la nourriture : les femelles dominantes ont accès en priorité à l'alimentation, suivies des femelles intermédiaires et dominées. Ces résultats confirment ceux des études qui mettent en évidence un rôle du rang dans l'accès à la nourriture uniquement lorsque celle-ci est concentrée. Ainsi lors des repas à l'extérieur sur le plateau, la nourriture serait suffisamment dispersée pour que toutes les femelles puissent y accéder en même temps alors que dans la loge, la concentration de la nourriture impliquerait un ordre d'accès. Cependant, comme dans l'étude de Pallaud, les comportements alimentaires des femelles de rangs différents ne sont pas totalement séparés dans le temps. Certaines femelles dominées parviennent à accéder immédiatement à la nourriture. Nous sommes donc dans une situation complexe où le rang n'apparaît pas comme le seul facteur influençant le comportement alimentaire.

Comme nous l'avons vu, lorsque la nourriture est concentrée, les dominantes accèdent prioritairement à la nourriture. La notion d'espace rentre en jeu. En captivité, l'espace peut s'avérer trop restreint pour que les distances interindividuelles soient suffisantes pour permettre à tous les individus de manger en même temps. Cette hypothèse est renforcée par les observations. En effet, sans que les positions spatiales des individus aient été clairement déterminées, nous avons constaté que les femelles ont souvent les mêmes places au cours du repas du soir. Les femelles qui ne commencent pas à manger tout de suite se trouvent généralement dans des zones où il n'y a pas de nourriture (sur les échelles métalliques, ou dans les coins) mais certaines peuvent se trouver très proches d'une source de nourriture (par exemple à proximité d'une mangeoire) sans pour autant y accéder. On peut supposer que des individus, éventuellement de rang supérieur, impliqués dans un comportement alimentaire soient trop proches pour permettre à ces femelles de manger en même temps. Pallaud a émis cette hypothèse pour le groupe qu'elle a étudié, dans lequel trois femelles dominées étaient totalement exclues lors du repas. L'augmentation de la surface de dispersion de la nourriture a eu pour effet d'augmenter les distances interindividuelles et de permettre une plus grande

tolérance entre les individus. En effet, les femelles exclues ont pu progressivement accéder à la nourriture en même temps que les autres individus. L'hypothèse d'un surnombre indépendant des relations interindividuelles a aussi été émise pour expliquer cette exclusion, c'est-à-dire qu'à une certaine surface correspondrait un certain nombre d'individus pouvant manger en même temps, quelle que soit leur position hiérarchique. Cette hypothèse a été rejetée car par la suite un plus grand nombre d'individus ont pu manger en même temps sur la même surface. Rappelons cependant que le groupe du PZP est constitué d'une soixantaine d'individus, que la surface de la loge est de 45 m², et qu'il n'y a que cinq mangeoires toutes situées du même côté à moins d'un mètre les unes des autres. Nous avons mentionné qu'en cas de concentration de la nourriture, soit les conflits sont nombreux soit au contraire il y a peu d'interactions agonistiques, du fait d'un ordre d'accès alimentaire établi et stable. Dans notre étude les conflits dans la loge intérieure ne sont pas rares et ce dès le début du repas. Les individus impliqués et les circonstances de ces conflits n'ont pas été étudiés mais ils sont très certainement liés au contexte alimentaire, la rentrée des animaux étant principalement motivée par la nourriture.

III.2) Alimentation et classe d'âge

L'influence de l'âge sur le comportement alimentaire est beaucoup plus rarement envisagée. Aucune étude n'a considéré les différences de comportement alimentaire en séparant les adultes en trois classes comme dans notre étude.

La seule différence nette que nous constatons est que les femelles subadultes présentent un plus grand nombre de prises alimentaires que les femelles adultes lors du repas du soir.

Post *et al.* (1980) ont constaté qu'au sein d'un même sexe, il n'existe pas de relations significatives entre les différentes classes d'âge qu'ils ont étudiées (juvéniles 2, subadultes et adultes) et le temps passé à manger. Toutefois, pour les deux sexes, le temps passé à manger a tendance à diminuer avec l'âge. Ils n'ont pas non plus mis en évidence de différences en ce qui concerne le nombre moyen d'items alimentaires ingérés par unité de temps passé à manger ni en ce qui concerne la durée des épisodes alimentaires. Gilleau et Pallaud ont étudié les différences de comportement alimentaire entre des individus enfants, juvéniles 1, juvéniles 2 et adultes. Ni le nombre ni la durée des épisodes alimentaires ne sont liés aux classes d'âges. En revanche, en considérant seulement deux classes, la classe des adultes et la classe des non adultes (enfants, juvéniles 1 et juvéniles 2), ils ont mis en évidence une relation entre

l'âge et les latences de l'entrée dans la zone alimentaire et du début de l'alimentation. Les non adultes accèdent plus rapidement à la nourriture que les adultes.

Cette relation n'est pas observée dans notre étude, mais la classe des "non adultes" est représentée par les femelles subadultes, dont les comportements alimentaires sont sûrement plus proches de ceux des adultes que de ceux des enfants et des juvéniles.

Les profils alimentaires chronologiques sont les mêmes pour toutes les classes d'âges lors des repas du matin et du midi. Lors du repas du soir toutes les femelles commencent à manger dès le début du repas. Au début du repas, les femelles subadultes ont des taux d'observation supérieurs à ceux des femelles adultes 1 et adultes 2 mais pas à ceux des femelles adultes 3. Cependant les femelles subadultes étant toutes des femelles dominées, sauf une, et les femelles adultes 3 étant toutes des femelles dominantes, sauf une, il n'est pas évident de distinguer les différences liées à ces classes d'âges de celles liées au rang hiérarchique. Nous avons toutefois déjà mentionné qu'à l'inverse de ce qui est observé pour les femelles subadultes et adultes 3, les femelles dominées ont des taux d'observation inférieurs à ceux des femelles dominantes en début de repas. On peut en conclure que ce ne sont pas les femelles subadultes qui contribuent à ces taux d'observation plus bas. Pour celles-ci l'âge jouerait donc un rôle plus important, peut-être du fait qu'elles sont encore en croissance. Pour les femelles dominées appartenant aux autres classes d'âges, le rang deviendrait le facteur prépondérant pour l'accès à l'alimentation.

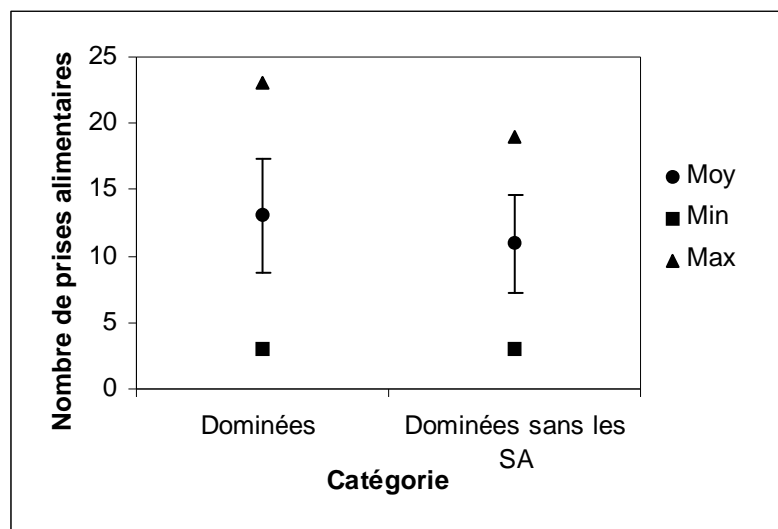
Nous pouvons d'ailleurs recalculer les données pour les femelles dominées sans prendre en compte les femelles subadultes. Le tableau 26 et les graphiques 45 et 46 donnent les résultats de ces calculs pour le repas du soir. On constate en effet que la moyenne des prises alimentaires est plus faible lorsque l'on ne prend pas en compte les femelles subadultes. Il en est de même pour les taux d'observation en début de repas.

Ces résultats sont en faveur de l'hypothèse émise ci-dessus.

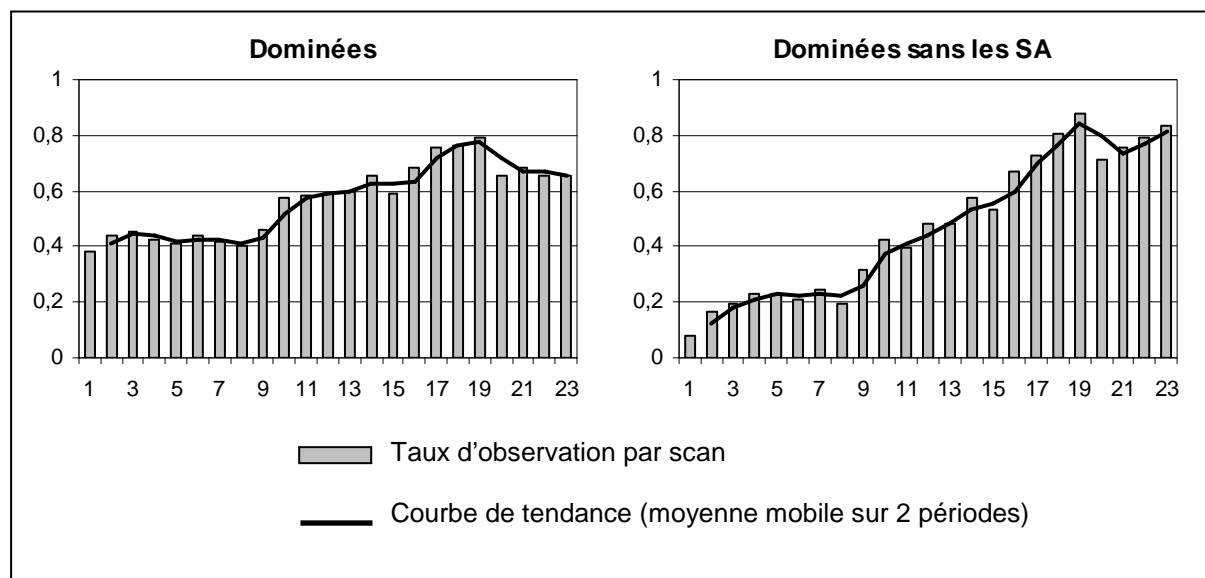
Tab. 26 : Moyenne, minimum, maximum et écart-type des prises alimentaires pour les femelles dominées avec et sans les femelles SA, pour le repas du soir

	Dominées	Dominées sans les SA
Moyenne	13,1	10,9
Minimum	3	3
Maximum	23	19
Ecart-type	4,3	3,7

Graph. 45 : Moyenne, minimum, maximum et écart-type des prises alimentaires pour les femelles dominées avec et sans les femelles SA, pour le repas du soir



Graph. 46 : Profils alimentaires des femelles dominées, avec et sans les femelles SA, pour le repas du soir



III.3) Alimentation et stade physiologique

Altmann (1980) rapporte que bien que des différences dans le temps consacré à se nourrir existent probablement en fonction du rang hiérarchique, elles sont certainement peu importantes comparées aux différences résultant de la lactation ou de la gestation. En effet, dans son étude, les femelles gestantes et allaitantes passent plus de temps que les autres à s'alimenter. Post *et al.* (1980) constatent également que la femelle en cours de cycle passe moins de temps à manger que les femelles gestantes ou allaitantes de leur groupe. Par ailleurs les femelles gestantes passent plus de temps à manger que les femelles allaitantes. Pourtant d'après plusieurs études, la lactation est le stade physiologique qui requiert les besoins énergétiques les plus importants et influence le plus le temps consacré à l'alimentation. Altmann (1980) a construit un modèle mathématique simplifié afin d'évaluer le temps qu'une femelle allaitante devrait consacrer à son alimentation pour couvrir ses propres besoins et ceux de son enfant. D'après ce modèle la présence d'un petit entraînerait une augmentation très importante du temps que la mère devrait consacrer à son alimentation : de 7% en plus pour un enfant nouveau-né jusqu'à 15% en plus pour un enfant de 9 mois, si la mère lui fournit la totalité de ses besoins via la lactation. Ainsi les mères devraient privilégier l'activité

alimentaire aux dépens de toutes les autres activités. Il est donc difficile pour une femelle d'assurer les apports énergétiques nécessaires à son propre entretien et à celui de son petit au-delà du sixième ou huitième mois de celui-ci. Jusqu'à cet âge, elle y parvient probablement en restructurant son rythme d'activité au profit de l'activité alimentaire. Cependant, les résultats de l'étude d'Altmann montrent que l'organisation du temps des femelles est effectivement liée au fait qu'elles aient un petit dépendant d'elles et de l'âge de ce petit, mais pas dans les proportions aussi importantes que celles prévues par son modèle. Altmann suppose que la mère ne peut peut-être pas maintenir son poids et que le petit se procure une partie de sa nourriture par lui-même. Des études en captivité ont également mis en évidence les besoins énergétiques très élevés de la lactation. Roberts *et al.* (1985) ont montré sur des femelles babouins en lactation qu'une restriction de nourriture provoque une augmentation du métabolisme énergétique suffisante pour assurer la production de lait et le maintien des réserves corporelles quand la restriction n'est pas trop importante mais entraînant une réduction de la production de lait et une mobilisation des réserves corporelles quand elle est plus conséquente. Barton (1988) a constaté chez des femelles babouins anubis que le taux moyen d'ingestion (poids sec) est plus important pour les femelles en lactation que pour les femelles cyclées et même gestantes. Toutefois les différences qu'il a observées ne sont pas aussi importantes qu'elles étaient prévues à partir des mesures des besoins énergétiques de la lactation réalisées par Roberts *et al.* Cela s'est reflété par le fait que des femelles ont perdu du poids. Cette perte de poids s'est également produite chez des femelles ouistitis étudiées par Nievergelt et Martin (1999). Pendant la gestation, malgré l'augmentation des besoins énergétiques, ces femelles n'ont pas augmenté leur ingestion d'énergie, en revanche pendant la lactation elles ont augmenté l'énergie ingérée de plus de 100% et ont malgré cela perdu progressivement du poids.

En ce qui concerne les autres stades physiologiques, peu d'études comparent l'alimentation des femelles en œstrus et des femelles en anœstrus. Bielert et Busse (1983) ont mis en évidence l'influence des hormones ovariennes chez des femelles babouins chacmas. Ils ont constaté une diminution de la nourriture ingérée pendant l'œstrus et ce jusqu'à 3 jours avant le début de la détumescence. Ils ont mis en évidence sur des femelles ovariectomisées l'effet inhibiteur d'un œstrogène sur la prise de nourriture, et l'absence d'effet de la progestérone. Leurs résultats sont confirmés par une étude en milieu naturel qui montre une différence dans le pourcentage de temps consacré à l'alimentation entre les femelles dont le gonflement périnéal est maximum et les femelles dont la région ano-génitale est plate. Knapka *et al.*

(1995) rapportent également l'effet inhibiteur des œstrogènes sur l'énergie ingérée pendant le période périovulatoire, chez des babouins (*Papio spp*) et des macaques (*Macaca mulatta*).

Si l'activité ovarienne peut influencer la prise de nourriture, à l'inverse la nutrition peut influencer les facteurs physiologiques de la reproduction. La GnRH, sécrétée par pulses par l'hypothalamus, contrôle la sécrétion des hormones hypophysaires (LH et FSH) qui contrôlent elles-mêmes l'ovulation et la sécrétion des hormones ovariennes. Or il a été montré sur des primates en captivité que l'activité pulsatile de la GnRH est modulée par les facteurs nutritionnels (type de nourriture, qualité et quantité) et métaboliques (utilisation de l'énergie alimentaire et niveau d'activité) (Cameron, 1989, in : Bercovitch et Strum, 1993). Ainsi chez les primates, de petites variations nutritionnelles peuvent se manifester par une altération de la sécrétion des différentes hormones de la reproduction (Boland *et al.*, 2001).

Bercovitch et Strum (1993) ont montré l'influence de la disponibilité des ressources alimentaires sur l'âge de la maturité sexuelle, une meilleure alimentation étant associée à un âge plus jeune au premier gonflement périnéal : chez les babouins, selon les ressources alimentaires disponibles, le début de la puberté est compris entre 3 et 6 ans.

Dans le groupe du PZP, les femelles arrivent à maturité sexuelle précocement. Elles connaissent leur premier cycle dès l'âge de deux ans et demi à trois ans et demi. Cela concorde avec le fait que les ressources alimentaires soient abondantes. De plus nous avons vu que les femelles subadultes sont celles qui ont le plus grand nombre de prises alimentaires lors du repas du soir. S'il y a un problème alimentaire, il est donc probable qu'il ne se situe pas à ce niveau.

En revanche nous avons constaté que si les femelles gestantes présentent le plus grand nombre de prises alimentaires, les femelles allaitantes sont au contraire celles qui présentent le moins de prises alimentaires, ce qui n'est pas en accord avec les études précédemment citées. Gilleau et Pallaud (1988) ont également obtenu des résultats non cohérents avec le modèle d'Altmann : la femelle allaitante de leur groupe s'alimente moins longtemps que les femelles en œstrus. Toutefois leurs données sont partielles et ils n'ont observé qu'une seule femelle allaitante. Dans notre étude les femelles allaitantes et en œstrus ont des prises alimentaires encore moins importantes que les femelles allaitantes. Ceci pourrait s'expliquer en partie par le fait que leurs petits soient déjà âgés de quelques mois puisqu'elles reviennent en œstrus. Le sevrage a donc commencé et ils doivent s'alimenter en partie par eux-mêmes, diminuant les besoins alimentaires des mères. Bien que les calculs du nombre de prises alimentaires n'aient pas été effectués, tous les petits ont été effectivement observés en train de

consommer des aliments solides (aliments frais ou croquettes) dès l'âge de 2 mois. Cependant, avant 6 mois les besoins énergétiques du petit sont essentiellement couverts par la mère et augmentent beaucoup avec son niveau d'activité, c'est-à-dire avec son âge. Le fait que les femelles allaitantes semblent manger moins pourrait être en faveur d'un problème pouvant en partie expliquer la mortalité des petits. Rhine *et al.* (1988) ont en effet constaté que la survie des jeunes était moins importante lorsqu'il y avait moins de nourriture disponible pour les femelles gestantes et allaitantes. Mais ici ce n'est pas le cas, puisque la majorité des petits des femelles allaitantes, semblant moins manger, ont survécu. L'analyse de la ration apporte d'autres éléments de réponse : les femelles allaitantes, et plus encore les femelles allaitantes et en œstrus, consomment une plus grande proportion de croquettes pour singes, aliments les plus riches et les plus équilibrés (cf. p.155).

L'effet inhibiteur des œstrogènes sur la prise de nourriture pourrait aussi participer à la diminution du nombre de prises alimentaires pendant l'œstrus. Cependant les résultats des femelles en œstrus et en anœstrus ne vont pas très nettement dans ce sens : même si les femelles en œstrus présentent des moyennes de prises alimentaires un peu plus basses que les femelles en anœstrus pour les repas du matin et du soir, les différences observées entre ces deux stades physiologiques sont faibles.

Le fait que les prises alimentaires des femelles allaitantes soient moins nombreuses est à nuancer par le fait que nous n'avons pas observé la totalité des repas. A la fin des observations les femelles allaitantes ont encore des taux d'observation assez élevés.

Alors que les profils alimentaires sont presque identiques pour tous les stades physiologiques lors des repas du matin et du midi, ils montrent que les femelles allaitantes semblent accéder plus tardivement à la nourriture lors du repas du soir. Les femelles allaitantes et en œstrus ne semblent pas suivre cette tendance, leur profil est plus régulier sur l'ensemble du repas. La première hypothèse à vérifier est que les femelles allaitantes seraient des femelles dominées, ce qui pourrait expliquer leur accès plus tardif à l'alimentation. Or ce n'est pas le cas : les femelles allaitantes appartiennent à toutes les catégories hiérarchiques. Une autre hypothèse possible est que les femelles allaitantes qui ont un petit très jeune attendent avant de commencer à manger afin de protéger leur petit en évitant d'être impliquées dans les conflits parfois violents qui se déroulent au début du repas (Roulet, communication personnelle). Whitten (1982, in : Altmann et Samuels, 1992) a constaté, chez des singes vervets, que les femelles en contact avec un petit s'alimentaient moins que les autres, et ce dès les premiers mois de vie de l'enfant. Dans notre étude, les taux d'observation des femelles allaitantes ne sont toutefois pas nuls au début du repas. Il pourrait être dû aux femelles allaitantes ayant un

petit plus âgé, nécessitant moins de protection. Le profil des femelles allaitantes et en œstrus va dans ce sens puisqu'elles commencent à manger plus tôt. Pour confirmer cette hypothèse il serait utile d'affiner les résultats en prenant en compte l'âge des petits. Les différences de profils maternels pourraient aussi influencer le comportement alimentaire des mères. Des mères "laissez-faire" pourraient commencer à manger plus tôt et s'interrompre moins souvent dans leurs prises alimentaires pour s'occuper de leur petit que des mères plus restrictives (Gilleau et Pallaud, 1988).

III.4) *Alimentation et devenir du petit*

Le point de départ de notre étude était le problème de mortalité des petits et plus précisément la mort de petits retrouvés en mauvais état général sans que des causes précises puissent être mises en évidence. L'hypothèse d'un problème alimentaire est tout à fait valable puisque l'influence de l'alimentation sur la reproduction n'est plus à démontrer.

Les avantages nutritionnels peuvent augmenter la fécondité des femelles 1) en prévenant l'aménorrhée par le biais des réserves adipeuses corporelles, 2) en raccourcissant l'intervalle entre les naissances par le biais d'une meilleure production quantitative ou qualitative de lait, une croissance plus rapide de l'enfant et un sevrage plus précoce et 3) en augmentant la probabilité de survie et de future reproduction de l'enfant par le biais d'une meilleure santé et d'une taille plus importante pendant les périodes fœtale et néonatale (Whitten, 1983).

Nous avons donc essayé de classer les femelles selon le devenir de leurs petits. Comme nous l'avons déjà mentionné, les résultats sont à interpréter avec précaution puisque ce classement ne représente pas des données nettes et précises superposables à la période d'observation (comme l'âge ou le stade physiologique). Les observations auraient été en faveur de l'hypothèse d'un problème alimentaire si l'on avait constaté que les femelles dont les petits meurent effectuent moins de prises alimentaires que celles dont les petits survivent. Or ce n'est pas le cas. Aucune différence n'est mise en évidence en fonction du devenir du petit. Cependant les femelles dont les petits meurent ont des taux d'observation un peu plus faibles en début de repas et plus élevés vers la fin des observations. Ceci est peut-être en rapport avec le fait que ces femelles soient des femelles dominées ou intermédiaires, toutes situées dans la seconde moitié de la classification hiérarchique, sauf une femelle, Gamine. Pour cette femelle la mort de ses petits est probablement liée aux rejets qu'elle manifeste lors de conflits (cf. pp.187-188). Les femelles dont les petits survivent ont des taux d'observation qui varient

moins au cours du repas. Elles appartiennent à toutes les catégories hiérarchiques mais sont situées dans la première moitié de la hiérarchie pour la plupart d'entre elles. Ces constatations montrent que les femelles dont les petits sont morts-nés ou meurent de mauvais état général sont globalement de rang inférieur à celui des femelles dont les petits survivent. L'étude de Romano (2002) n'a mis en évidence aucune relation entre le rang des femelles et la survie des petits. Cependant le rang est corrélé à la cause de mortalité, les femelles dominées perdant plus leurs petits de mauvais état général et les femelles dominantes étant maltraitantes. Il nous est impossible de savoir si en l'absence de ces maltraitances, les petits des femelles dominantes survivraient plus que les petits des femelles dominées, mais nos résultats semblent aller dans ce sens.

Dans notre étude, nous n'avons effectué des calculs que sur l'alimentation des femelles, les données sur l'alimentation des petits étant trop partielles pour être analysées. Le suivi de l'alimentation des jeunes est très difficile pour plusieurs raisons : leurs caractéristiques individuelles sont beaucoup moins évidentes à différencier, la reconnaissance des individus est donc plus délicate, et devient presque impossible dans des situations où la visibilité n'est pas très bonne; leur niveau d'activité généralement très élevé les rend difficiles à suivre lors des observations; ils se nourrissent essentiellement de restes de l'alimentation des autres individus c'est-à-dire de petits morceaux d'aliments difficiles à identifier; enfin, ils se nourrissent pendant les repas principaux mais également tout au long de la journée en ramassant des restes et bien sûr en étant allaités par la mère. Pourtant l'étude de leur alimentation et de leur croissance serait particulièrement intéressante. En effet, l'étude d'Altmann (1980) en milieu naturel montre que les petits nés à des périodes telles qu'ils atteignent l'âge du sevrage (6 mois) au moment de la meilleure disponibilité des aliments qu'ils sont capables de consommer ont un meilleur taux de survie. De plus, l'alimentation est un facteur majeur influençant la croissance (Knapka *et al.*, 1995). Une meilleure alimentation, en quantité et en qualité, augmente le taux de croissance et le poids final des individus, mâles et femelles, et diminue l'âge auquel le poids final est atteint (Strum, 1991). Un tel suivi est cependant très difficile, notamment en ce qui concerne la croissance car il imposerait des manipulations fréquentes inenvisageables dans le contexte d'un parc zoologique. Toutefois il serait intéressant d'effectuer des mesures sur les cadavres des petits morts de différentes causes et de comparer les mesures relevées sur les petits morts de mauvais état général à celles des petits morts d'autres causes et à celles fournies par la littérature.

Enfin, Altmann (1991) a montré que des variables nutritionnelles (déficit d'énergie et surplus protéique par rapport à l'énergie et à l'apport protéique optimaux calculés théoriquement)

calculées pour de jeunes femelles en période de sevrage (âgées de 30 à 70 semaines) fournissaient une excellente prédiction de la probabilité de survie jusqu'à l'âge adulte d'une part, et du succès reproducteur via la durée de vie de reproduction, le nombre total de descendants engendrés et le nombre de ces descendants survivant jusqu'à l'âge adulte d'autre part. La captivité et le nombre important de femelles au PZP pourraient offrir, bien que non sans difficultés, l'opportunité de réaliser un tel suivi dans le temps des individus.

III.5) Rations

Nous avons constaté d'une manière générale qu'il y avait peu de différence dans les rations entre les différentes catégories que ce soit pour le rang, l'âge, le stade physiologique ou le devenir des petits. On constate également que la ration est uniforme d'une manière globale toutes catégories confondues. L'interprétation de cette constatation est à faire très prudemment. En effet, il a souvent été très difficile de déterminer quels aliments les femelles étaient en train de consommer, notamment lorsqu'elles mâchaient, les bajoues pleines, sans aliment dans les mains. Il est possible que cette apparente uniformité des rations soit en fait un artéfact lié aux observations.

Nous avons vu précédemment que dans la littérature les dominants ont généralement accès prioritairement aux meilleurs sites d'alimentation et à la nourriture favorite. Un régime alimentaire omnivore permet d'exploiter des sources de nourriture variées. La possibilité de consommer une nourriture "alternative" peut s'avérer avantageux pour les individus dominés, lorsque les individus dominants monopolisent les principales sources de nourriture (Hamilton *et al.*, 1978 cités par Post, 1982). Pourtant l'étude de Post (1982) montre que ce sont plutôt les individus dominants qui exploitent des sources de nourriture "alternatives", et qui ont l'alimentation la plus variée.

Dans notre étude, l'enrichissement pourrait être assimilé à ces sources de nourriture "alternatives". On constate que les femelles dominées en mangent dans les mêmes proportions que les femelles dominantes. Les fruits frais représentent la nourriture la plus appréciée mais les croquettes pour singes, qui sont généralement moins appréciées (Gilleau et Pallaud, 1988) sont les aliments les plus équilibrés d'un point de vue nutritionnel. Il semble que les femelles dominantes consomment un peu plus de fruits que les femelles dominées qui consomment un peu plus de croquettes pour singes.

Post *et al.* (1980) ont montré que les individus de rangs proches ont des rations plus homogènes que celles d'individus de rangs éloignés et, de même, que des individus de même classe d'âge et de sexe ont des rations plus proches que des individus de classes différentes. Dans notre étude ces comparaisons "intra-catégories" n'ont pas été effectuées mais les différences de ration entre les catégories sont minimales.

En fonction du stade physiologique, ce sont les femelles allaitantes en général (en œstrus ou non) qui consomment la plus grande proportion de croquettes. On a vu que ce sont également elles qui présentent le moins de prises alimentaires. On peut supposer qu'elles compenseraient leurs besoins énergétiques élevés en privilégiant les aliments riches et équilibrés. De même les femelles dont les petits survivent consomment une proportion plus importante de croquettes pour singes que les femelles dont les petits meurent (morts-nés ou mauvais état général). On peut avancer très prudemment l'hypothèse selon laquelle la nourriture des femelles dont les petits meurent serait moins équilibrée que celle des femelles dont les petits survivent. De nombreuses études ont montré que la sélection nutritionnelle des babouins est corrélée positivement aux taux de protéines et de lipides et négativement aux taux de fibres, de phénols et d'alcaloïdes (Barton, 1988; Whiten *et al.*, 1991; Barton *et al.*, 1993; Barton et Whiten, 1994). Ces corrélations sont souvent accentuées pour les femelles gestantes. En effet, la gestation augmente les besoins protéiques des femelles (Riopelle *et al.*, 1975; Kohrs *et al.*, 1979; Barton, 1988). Pourtant nous avons constaté que les femelles gestantes consomment une proportion plus importante de fruits et de légumes frais, plutôt riches en fibres, et une proportion moins importante de croquettes que les femelles allaitantes. La gestation nécessite également l'évitement de certains composants, comme les alcaloïdes, du fait de la vulnérabilité du fœtus aux toxiques présents dans le sang de la mère (Barton, 1988).

Il serait très intéressant, mais extrêmement difficile, d'évaluer la composition biochimique des rations des femelles des différentes catégories. D'autant que les profils alimentaires différents observés lors du repas du soir peuvent laisser supposer que les aliments consommés lors de ce repas ne soient pas les mêmes. On pourrait par exemple supposer que les fruits frais, qui sont les aliments les plus appréciés, sont consommés en priorité par les individus mangeant en premier. Pourtant, l'analyse de la ration pour le repas du soir ne met pas en évidence de différence entre les femelles dominantes et les femelles dominées. En revanche, les femelles intermédiaires, qui présentent la plus petite moyenne de prises alimentaires, consomment plus de croquettes pour singes le soir. Cette tendance des femelles mangeant "le moins" à "privilégier" les croquettes se constate également pour les femelles A2, les femelles

allaitantes, en œstrus ou non, et les femelles dont les petits survivent. Deux hypothèses peuvent être émises : soit ces femelles consomment volontairement plus de croquettes, qui sont les aliments les plus riches et les plus équilibrés, pour compenser le fait qu'elles mangent moins, soit elles ont moins accès aux aliments frais et se "rabattent" sur les croquettes. La seconde hypothèse est renforcée par le fait que les femelles intermédiaires, les femelles A2 et les femelles allaitantes semblent manger plus pendant la seconde moitié des observations. En revanche ce n'est pas le cas des femelles en œstrus et allaitantes et des femelles dont les petits survivent. Pour celles-ci on s'orientera plus vers la première hypothèse. Cependant les deux interviennent probablement conjointement.

De plus, il est important de rappeler que nous n'avons pas distingué ni la nature exacte des aliments frais, ni la taille des morceaux ingérés. Il apparaît clair qu'un quartier d'orange n'est pas équivalent à un petit morceau de carotte abandonné par un autre individu et qu'une pleine poignée de croquettes puisée dans la mangeoire n'est pas équivalente à une croquette ramassée au sol. Pour les femelles semblant accéder plus tardivement à l'alimentation, il est possible qu'elles n'aient pas accès aux meilleurs aliments frais mais aux restes laissés par les individus accédant prioritairement à la nourriture. De même pour les croquettes, il est possible qu'elles n'aient accès qu'à celles abandonnées sur le sol. Toutefois l'évaluation systématique des restes à la fin des observations a permis de constater que les mangeoires sont rarement vides. Nous n'avons pas analysé la consommation chronologique des différents types d'aliments mais cela pourrait s'avérer intéressant. Les aliments consommés en fin de repas ne sont probablement pas les mêmes, ni en qualité ni en quantité, que ceux consommés au début du repas. Nous sommes ici confrontés aux limites de la méthode d'observation.

Pourtant, certaines femelles qui, d'après les observations, donnent l'impression de commencer à manger tardivement et/ou de ne consommer presque que des croquettes (par exemple Raya), sont des femelles très bien portantes et dont les petits survivent généralement. Il convient toutefois de rappeler que l'alimentation des animaux en captivité doit non seulement combler leurs besoins nutritionnels, mais aussi leur permettre d'exprimer au mieux leur répertoire comportemental originel. Aussi, même si les croquettes pour singes représentent un aliment complet et équilibré, elles n'apportent pas de stimulation comportementale suffisante pour le bien-être des animaux (Knapka *et al.*, 1995).

III.6) *Limites de l'étude*

Outre celles mentionnées dans les paragraphes précédents, la principale limite de notre étude est, comme nous l'avons évoqué, l'absence de notion de quantité.

D'un point de vue strictement quantitatif l'ingestion de nourriture par un individu correspond au produit du temps total qu'il passe à manger par le taux d'ingestion par unité de temps passé à manger et par la taille, le poids ou la valeur nutritive moyens d'une bouchée de chaque type d'aliment (Post *et al.*, 1980). La quantité exacte de nourriture ingérée est donc très difficile à évaluer et les études n'utilisent souvent que des mesures indirectes, comme le temps passé à manger, le nombre et la durée des épisodes alimentaires (Barton et Whiten, 1993) ou dans notre étude, le nombre de prises alimentaires observées par repas au cours de scans effectués à intervalles réguliers. Or le taux d'ingestion lui-même est peut-être influencé par l'âge, le rang ou le stade physiologique. Enfin, l'efficacité alimentaire réelle dépend non seulement de la composition de la nourriture, mais également des aptitudes digestives des animaux pour les différents constituants, ainsi que de l'efficacité du métabolisme, c'est-à-dire de l'utilisation de l'énergie et des nutriments par l'organisme (Post *et al.*, 1980; Gilleau et Pallaud, 1988; Oftedal, 1991). Nous avons déjà mentionné que ce dernier paramètre dépend au moins du stade physiologique.

Une autre limite, qui accentue encore la première et nuance nos résultats, est que le repas du soir n'est pas observé en entier. Plusieurs catégories de femelles montrent des taux d'observation encore élevés à la fin des observations. Toutefois, les restes sont souvent très faibles au moins en ce qui concerne les aliments frais. En revanche, ils sont souvent un peu plus importants pour les croquettes sur le sol ou dans les mangeoires. Or d'après les soigneurs celles-ci sont généralement vides le matin. Les animaux sont donc impliqués dans des comportements alimentaires plus longtemps qu'il nous a été possible de les observer. De plus, à l'extérieur, même s'il est plus aisé de déterminer les limites des repas et même si les restes sont généralement peu importants, les individus ont été observés ramassant des restes des repas à n'importe quel moment de la journée.

Enfin, nous n'avons pas étudié le comportement alimentaire des mâles ni des enfants et des juvéniles. Pour les raisons que nous avons déjà évoquées, le comportement alimentaire des enfants et des juvéniles constitue un sujet d'étude à part entière qui serait particulièrement intéressant à traiter.

IV) CONCLUSION

Notre étude ne permet pas de conclure de façon claire et précise sur l'influence du rang hiérarchique, de l'âge et du stade physiologique sur le comportement alimentaire des femelles. C'est également le cas dans la majorité des études sur le comportement alimentaire. En effet, il est souvent difficile d'examiner plusieurs aspects du comportement alimentaire en fonction de ces différents facteurs séparément. Le facteur sexe, que nous n'avons pas considéré ici puisque notre étude ne porte que sur les femelles, intervient aussi, et se conjugue probablement aux autres facteurs pour donner lieu à des différences sur le plan alimentaire, sans qu'il soit possible de déterminer indépendamment l'apport de chacun d'eux (Gilleau et Pallaud, 1988). De plus, les habitudes alimentaires sont sous la dépendance de l'organisation sociale dans son ensemble (Pallaud, 1987). Mais les relations de tolérance mutuelle en situation alimentaire ne sont pas toujours le reflet identique des relations affiliatives en situation de repos. Elles révèlent un réseau de commensalité possédant sa propre construction et sa propre cohérence (Gilleau et Pallaud, 1988).

Nous n'avons pas non plus établi de relation évidente entre le comportement alimentaire et la survie des petits.

Cependant, nous avons dégagé plusieurs points qui apportent quelques éléments de réponse. L'ordre d'accès à l'alimentation semble lié à l'espace et/ou à la distribution de la nourriture. En effet, dans la loge intérieure, où l'espace est réduit et la nourriture abondante et concentrée, les femelles ne semblent pas manger toutes en même temps, alors que ce n'est pas le cas sur le plateau extérieur : les femelles dominantes semblent manger avant les femelles dominées; les femelles allaitantes semblent manger après les autres femelles; les femelles dont les petits meurent semblent manger après les femelles dont les petits survivent. En ce qui concerne le nombre de prises alimentaires et les rations, les femelles dominées ne semblent pas manger moins et semblent manger les mêmes proportions de chaque type d'aliment que les femelles dominantes. Cependant, le fait qu'elles mangent après laisse supposer des différences quantitatives et qualitatives – que notre méthode n'a pas pu mettre en évidence – dans les aliments ingérés, notamment les aliments frais. Les femelles gestantes semblent être celles qui mangent le plus mais qui mangent la plus faible proportion de croquettes pour singes, alors que les femelles allaitantes semblent manger moins mais manger une plus grande proportion de croquettes pour singes. Enfin, les femelles dont les petits meurent ne semblent pas manger moins que les femelles dont les petits survivent mais semblent manger moins de

croquettes. De plus, le fait qu'elles mangent après implique les mêmes hypothèses que celles précédemment évoquées pour les femelles dominées quant à la qualité de la ration.

D'un point de vue nutritionnel, les primatologues n'ont jusqu'à maintenant que rarement abordé les considérations énergétiques et tenté de déterminer l'optimisation théorique, et se sont contentés d'énumérer les différents facteurs influençant la sélectivité alimentaire. Mais ceci est largement dû au fait que les régimes et les stratégies alimentaires des primates sont souvent trop complexes pour être réduites à un modèle simple d'optimisation (Barton et Whiten, 1994). De plus, les efficacités digestives des babouins en fonction des classes d'âge, de sexe et de rang ne sont pas clairement connues. Enfin, certains facteurs évoluent au cours de la vie des individus et les comportements et stratégies alimentaires devraient par conséquent être considérés comme une partie intégrale de l'histoire de la vie d'un individu (Post *et al.*, 1980). En conclusion, l'intervention simultanée de nombreux facteurs rend l'approche du comportement alimentaire beaucoup plus complexe qu'il n'y paraît (Gilleau et Pallaud, 1988).

Concernant l'alimentation du groupe du PZP, de nombreuses questions se posent encore et plusieurs éléments, en particulier l'alimentation des jeunes et ses conséquences sur leur avenir reproducteur, restent à explorer.

CHAPITRE 3 : ÉTUDE DU COMPORTEMENT MATERNEL

I) ANIMAUX ÉTUDIÉS, MÉTHODES ET CONDITIONS D'ÉTUDE

I.1) *Animaux étudiés*

Les animaux étudiés ici sont les couples mère/petit de moins d'un an. La reconnaissance des femelles a déjà été effectuée pour l'étude du comportement alimentaire. La reconnaissance des petits est un peu plus difficile mais ne pose généralement pas de problème puisqu'ils sont souvent associés à leur mère. Seul le petit d'une femelle (Gouache), âgé de 10 mois au début de l'étude et assez peu en contact avec sa mère a du être clairement identifié.

Gauthier a défini trois catégories d'âges pour les enfants chez *Papio papio* (cf. p.41). Cependant, dans le cadre de cette étude nous avons choisi trois autres catégories, en fonction de l'activité locomotrice et alimentaire du petit :

- 0 – 1 mois : le petit est totalement dépendant de sa mère, il ne se déplace pas tout seul ; à la fin du premier mois l'habileté locomotrice devient effective ;
- 1 – 5 mois : le petit peut se déplacer seul ; son alimentation est encore principalement lactée mais il commence à ingérer de la nourriture solide ;
- 5 – 12 mois : le sevrage débute vers 5-6 mois et l'alimentation lactée diminue progressivement au profit de l'alimentation solide; à 12 mois le petit est presque indépendant et peut survivre à la mort de sa mère.

Le tableau 27 donne les couples étudiés.

Tab. 27 : Couples mère/petit étudiés dans les trois catégories d'âges déterminées

CATEGORIE D'ÂGE DU PETIT	FEMELLE	PETIT	
		Date de naissance	Sexe
0 - 1 mois	Lambaréné	03/05/02	Femelle
	Gamine	06/05/02	Femelle
	Kelso	07/05/02	Femelle
	Justine	14/05/02	Femelle
	Frou-Frou	18/05/02	Femelle
1 - 5 mois	Kali	04/01/02	Femelle
	Lomé	12/01/02	Femelle
	Raya	05/02/02	Femelle
	Irma	05/02/02	Femelle
	Hamada	25/02/02	Femelle
5 - 12 mois	Gouache	16/06/01	Femelle
	Jacotte	12/11/01	Femelle
	Jouvance	14/11/01	Femelle
	Lily	27/11/01	Mâle

I.2) *Méthode utilisée et conditions d'études*

I.2.a) Principe de la méthode

Ici c'est la méthode « focal animal sampling » (Altmann, 1974) qui est utilisée. Elle consiste à observer les sujets étudiés en continu pendant une durée déterminée et à noter toutes les occurrences des comportements qui nous intéressent.

I.2.b) Application et organisation des données

Chaque couple mère/petit a été observé 10 fois pendant 10 minutes. La majorité des observations a été réalisée entre 12H et 14H. En effet, c'est dans cet intervalle de temps que l'activité des animaux est généralement la plus importante, sans que l'observateur, situé parmi le public, ne soit trop gêné par l'abondance de celui-ci. Les observations ont parfois été réalisées avant midi ou après 14H mais jamais avant 10H30 ni après 16H30.

Trois catégories de rapports entre la mère et son enfant sont déterminées :

- mère et petit en contact, quel que soit le type de contact (ventro-ventral, sur le dos (cf. p.41), petit retenu par la mère par un membre ou par la queue, etc.);
- petit à portée de mains de la mère;
- mère et petit plus éloignés l'un de l'autre.

Les changements entre ces positions sont donc : rupture ou reprise du contact entre contact et portée de mains et éloignement ou rapprochement entre portée de mains et plus éloignés.

L'initiateur de ces transitions peut être le petit, la mère ou un autre individu. Parfois, le petit et la mère initient conjointement le changement. Il peut aussi être assez difficile de différencier une initiation maternelle d'une initiation par le petit. Quatre catégories sont donc déterminées pour caractériser l'initiateur d'un changement : mère, petit, mère et/ou petit et autre individu.

L'observation est chronométrée et les changements de position et leurs initiateurs sont enregistrés à l'aide d'un dictaphone. Les enregistrements sont écoutés et les données retranscrites sur ordinateur ultérieurement.

L'heure de l'observation et les conditions climatiques sont également notées. Ces dernières peuvent influencer l'activité des animaux et donc les relations entre les mères et les petits. Il faudra donc éventuellement en tenir compte pour l'interprétation des résultats.

Des remarques ponctuelles peuvent être notées, par exemple la réponse ou l'absence de réponse de la mère à des cris poussés par le petit ou sa réaction lorsque le petit est manipulé par d'autres individus. Ces données ne seront pas analysées mais pourront éventuellement apporter quelques précisions lors de l'analyse des résultats.

Du fait de la présence d'un seul mâle contre treize femelles, le sexe de l'enfant ne sera pas pris en compte dans l'interprétation des résultats.

La planning détaillé des observations de chaque couple mère/petit est donné en annexe 8.

I.3) Analyse des données

I.3.a) Données analysées

Pour chaque couple on a donc observé les positions entre la mère et le petit, les transitions et les initiateurs de ces transitions. Les données analysées sont les pourcentages de temps passé dans les différentes positions (en contact, à portée de mains, plus éloignés), le nombre de

transitions observées entre chaque situation et le pourcentage de ces transitions effectuées par chaque initiateur (mère, mère et/ou petit, petit, autre).

Il est logique qu'à chaque type de transition corresponde une transition "opposée" (à une rupture de contact correspond généralement une reprise de contact, à un éloignement correspond généralement un rapprochement), à une ou deux transitions près en fonction de la situation initiale et de la situation finale, au début et à la fin de l'observation. Pour la comparaison du nombre de changements on a donc pris en compte le nombre global de transitions entre contact et portée de mains (nombre de ruptures + nombre de reprises de contact) et le nombre global de transitions entre portée de mains et plus éloignés (nombre d'éloignements + nombre de rapprochements).

I.3.b) Méthodes d'analyse

Les résultats sont traités de façon descriptive à l'aide d'histogrammes. Les données sont comparées entre chaque couple mère/petit. Les résultats sont donc exposés de façon comparative. L'objectif est de comparer le comportement des femmes ayant un petit de la même tranche d'âge afin de savoir si certaines sont plus protectrices que d'autres et si les petits de ces mères plus protectrices ont plus de chances de survivre que ceux des mères plus permissives. Pour cela plusieurs éléments sont pris en compte : le devenir du petit observé, lorsqu'il est connu, le taux de mortalité total des enfants de chaque mère (avant l'âge d'un an) depuis 1994 et la ou les principale(s) cause(s) de mortalité de ces enfants.

Tous les calculs et graphiques ont été effectués à l'aide du logiciel Microsoft Excel 2000.

II) RÉSULTATS

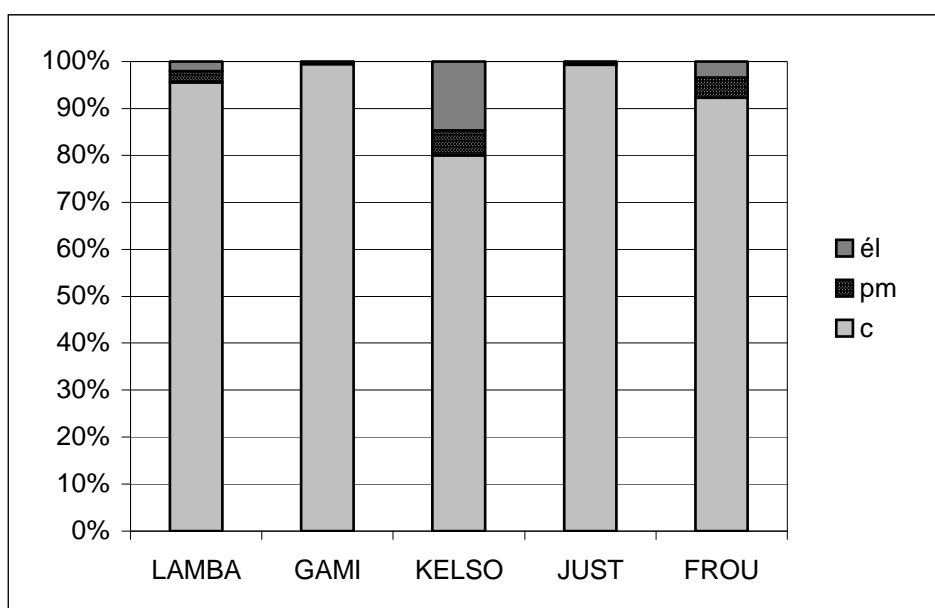
Pour la présentation des résultats les couples mère/petit sont représentés par le nom de la mère.

II.1) Mères de petits âgés de 0 à 1 mois

II.1.a) Pourcentage de temps passé dans chaque position

Le graphique 47 représente le pourcentage de temps passé dans chaque position en fonction des couples mère/petit.

Graph. 47 : Pourcentages de temps passé en contact, à portée de mains et plus éloignés selon les couples mère/petit



LAMBA : Lambaréné ; GAMI : Gamine ; JUST : Justine ; FROU : Frou-Frou
c : contact ; pm : portée de mains ; él : plus éloignés

Entre 0 et 1 mois les mères passent plus de 90% du temps en contact avec leur petit sauf Kelso pour laquelle le contact représente 80% du temps. Le temps passé plus éloignés l'un de l'autre est nul pour Gamine et inférieur à 4% pour les autres femelles sauf Kelso pour laquelle il représente 15% du temps. Le temps à portée de mains est compris entre 0% et 5% pour les quatre mères.

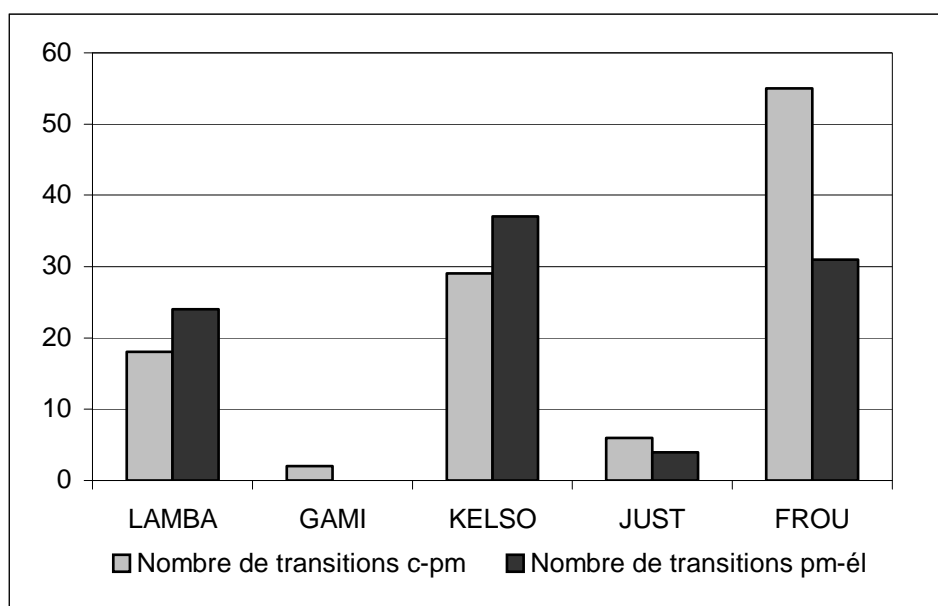
Ces premiers résultats montrent d'ores et déjà que Kelso semble être une femelle moins protectrice que les autres.

II.1.b) Nombre de transitions entre les différentes positions

Le nombre de transitions permet d'évaluer la mobilité de la mère et du petit. Si celui-ci est faible, cela signifie que la mère et le petit restent longtemps dans une même position l'un par rapport à l'autre. Au contraire s'il est élevé la mère et le petit sont très mobiles, ils changent souvent de position et restent donc moins longtemps dans une même situation.

Le graphique 48 montre le nombre de transitions entre contact et portée de mains et entre portée de mains et plus éloignés selon les couples mère/petit.

Graph. 48 : Nombres totaux de transitions entre contact et portée de mains et entre portée de mains et plus éloignés en fonction des couples mère/petit



LAMBA : Lambaréné ; GAMI : Gamine ; JUST : Justine ; FROU : Frou-Frou
 c : contact ; pm : portée de mains ; él : plus éloignés

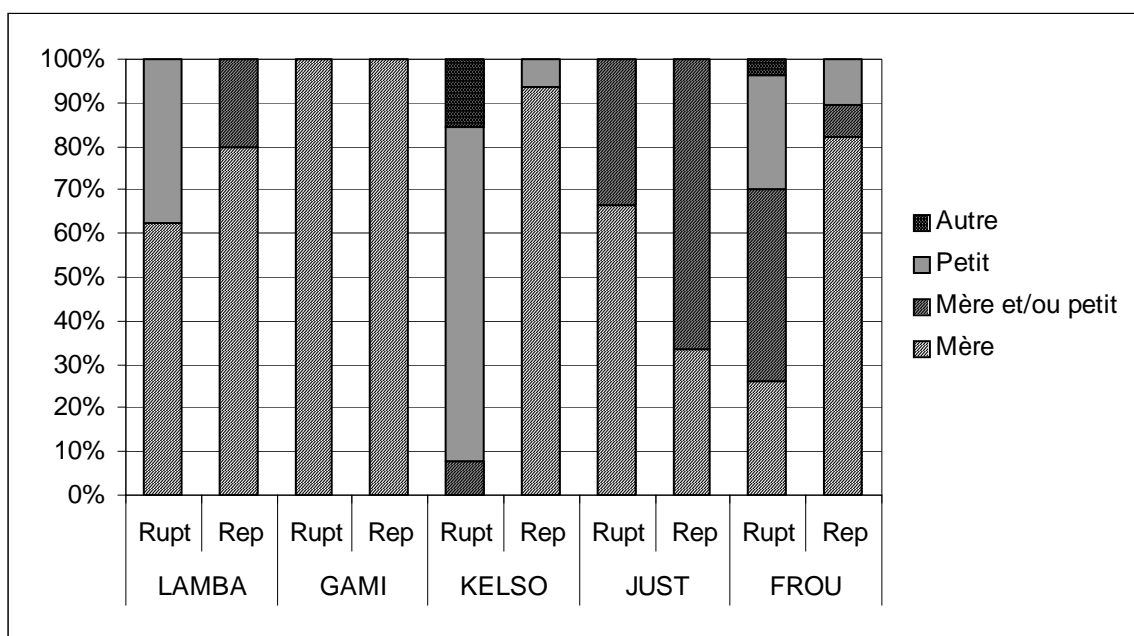
Il y a très peu de ruptures et de reprises de contact ainsi que d'éloignements et de rapprochements entre Gamine et son petit et entre Justine et son petit. Ces deux femelles restent donc en contact de façon continue avec leur petit. Il y plus de transitions pour Lambaréné, Kelso et Frou-Frou. Les grands nombres de transitions observés pour Kelso et

Frou-Frou indiquent que la durée de chaque situation est assez brève. Le contact entre ces deux mères et leur petit est discontinu.

II.1.c) Initiateurs des transitions

Les graphiques 49 et 50 montrent respectivement le pourcentage de ruptures et de reprises de contact et le pourcentage d'éloignements et de rapprochements effectués par chaque initiateur possible.

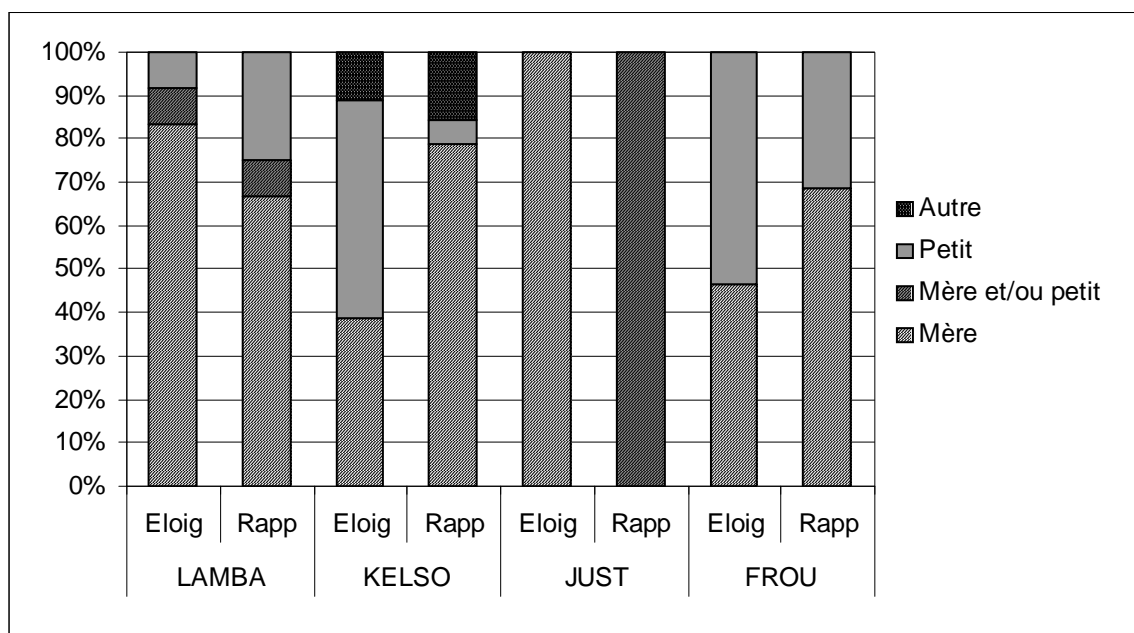
Graph. 49 : Pourcentages des ruptures et reprises de contact effectués par la mère, la mère et/ou le petit, le petit et d'autres individus selon les couples mère/petit



LAMBA : Lambaréné ; GAMI : Gamine ; JUST : Justine ; FROU : Frou-Frou

Rupt : ruptures de contact ; Rep : reprises de contact

Graph. 50 : Pourcentages des éloignements et des rapprochements effectués par la mère, la mère et/ou le petit, le petit et d'autres individus selon le couple mère/petit



LAMBA : Lambaréné ; JUST : Justine ; FROU : Frou-Frou

Eloig : éloignements ; Rapp : rapprochements

Gamine et Justine sont toujours impliquées dans les transitions mais le nombre de celles-ci étant très faible cette constatation est peu interprétable. On voit que Lambaréné initie plus de 60% des ruptures de contact ce qui paraît élevé pour une mère d'un petit si jeune. Toutefois, c'est également elle qui initie les reprises de contact. De même, c'est surtout elle qui s'éloigne mais c'est également elle qui se rapproche. Le petit est toutefois seul responsable des rapprochements dans 25% des cas. Frou-Frou initie au moins 26% des ruptures et son petit également. Ils sont le plus souvent impliqués tous les deux. Les autres individus sont impliqués dans 4% des ruptures. En revanche c'est la mère qui initie les reprises de contact dans plus de 80% des cas. Elle s'éloigne de son petit aussi souvent qu'il s'éloigne d'elle mais est plus impliquée que lui dans les rapprochements, qu'il effectue quand même seul dans un peu plus de 30% des cas. Il semble donc que Lambaréné et Frou-Frou, qui passent pourtant la quasi totalité du temps en contact avec leur petit, initient fréquemment des ruptures et des éloignements, seules ou en même temps que leur petit, pour se rapprocher et reprendre le contact presque aussitôt. Kelso, qui semblait être la moins protectrice, n'initie jamais seule les ruptures de contact, majoritairement effectuées par le petit, et réalise plus de 90% des reprises. De même le petit s'éloigne un peu plus souvent de sa mère que l'inverse et c'est elle qui se rapproche dans presque 80% des cas. Cependant, les autres individus sont responsables de

15% des ruptures, 11% des éloignements et 16% des rapprochements, ce qui indique que Kelso semble laisser assez facilement ses congénères manipuler son petit. On peut donc supposer que bien que cette femelle semble être relativement permissive avec son petit, puisqu'elle le laisse rompre le contact et se faire manipuler par des congénères, il est probable qu'elle se rapproche et rétablit le contact à la moindre "alerte".

II.1.d) Données complémentaires

Des informations ponctuelles relevées au cours des observations permettent de préciser un peu le comportement des mères.

En ce qui concerne Gamine, on a vu qu'elle passe la totalité du temps en contact avec son petit. Il convient de mentionner que celui-ci semblait plus faible que ses congénères du même âge, ce qui peut expliquer le peu de transitions observées. Ainsi Gamine semble très protectrice envers son petit. Pourtant deux éléments nuancent cette constatation. Premièrement, le contact n'est pas toujours "correct" : le petit est parfois par terre, les mains de la mère posées sur lui ou simplement tenu par un membre ou la queue malgré ses cris. Deuxièmement, des séquences de "rejet" et même presque de "maltraitance" ont été observées (en dehors des observations prises en compte, et notamment par Véronique Cali) : la mère tire sur son petit pour le décrocher d'elle, le pose par terre et l'écrase, le pousse ou le roule. Elle le reprend ensuite notamment quand des congénères essaient de le manipuler. Cette situation semble se produire quand des conflits surviennent et que Gamine semble stressée par ceux-ci, même si elle n'est pas elle-même impliquée.

Lambaréné, qui rompt le contact et s'éloigne souvent de son petit, est une femelle primipare. Elle a été vue ne tenant ou ne portant pas correctement son petit, posé par terre, le dos contre son ventre, en travers ou mal agrippé, notamment dans les premiers jours. Des séquences enchaînant rupture de contact – éloignement – rapprochement – reprise de contact ont été observées : la mère pose son petit par terre, s'éloigne un peu, s'aplatit par terre en le regardant, semble tourner autour en l'observant, puis se rapproche et le reprend. On ne peut donc pas dire que Lambaréné ne soit pas protectrice, il semblerait plutôt qu'elle "apprenne à être mère". D'autant qu'elle semble reprendre son petit dès que d'autres individus s'approchent de lui.

Beaucoup de ruptures de contact ont été observées entre Frou-Frou et son petit, la mère étant souvent impliquée. Ces ruptures correspondent pour un grand nombre d'entre elles à une situation où la mère tient son petit par la queue puis le lâche. Ils marchent ensuite côte à côte

et s'éloignent l'un de l'autre selon leur vitesse respective. Les ruptures observées ne sont donc pas des "rejets" volontaires. De plus Frou-Frou intervient presque toujours lorsque son petit est manipulé par d'autres individus.

Kelso, qui semble être assez permissive, intervient apparemment toujours lorsque les manipulations des congénères deviennent un peu trop brutales et/ou lorsque le petit pousse des cris. Cette intervention va jusqu'à la "punition" des juvéniles un peu trop brutaux par des claques ou des coups de dents.

II.1.e) Conclusion : profils des mères

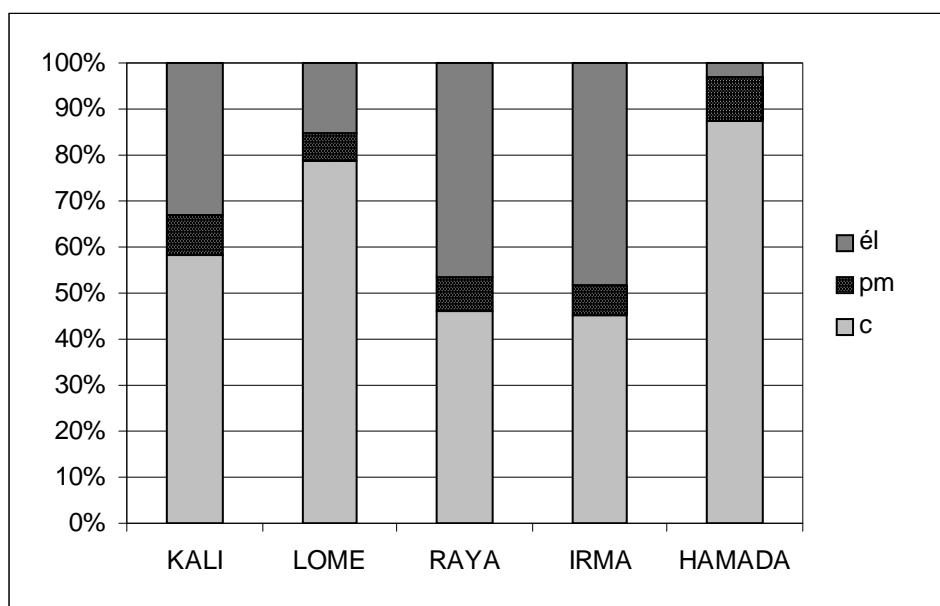
Lambaréné est une jeune femelle qui semble apprendre son rôle de mère et protège a priori bien son petit, bien qu'elle rompe parfois le contact. Gamine paraît très protectrice mais présente parfois des comportements de rejet probablement liés à des situations stressantes. Justine semble également protectrice et très peu de transitions sont observées entre elle et son petit. Frou-Frou semble tolérer les ruptures de contact et les éloignements de son petit et s'éloigne parfois de lui mais toujours très brièvement. Kelso est apparemment la femelle la plus "laissez-faire", elle semble laisser son petit rompre le contact, s'éloigner et interagir avec d'autres individus mais intervient en cas de nécessité.

II.2) *Mères de petits âgés de 1 à 5 mois*

II.2.a) Pourcentage de temps passé dans chaque position

Le pourcentage de temps passé dans chaque position est représenté sur le graphique 51.

Graph. 51 : Pourcentages de temps passé en contact, à portée de mains et plus éloignés selon les couples mère/petit



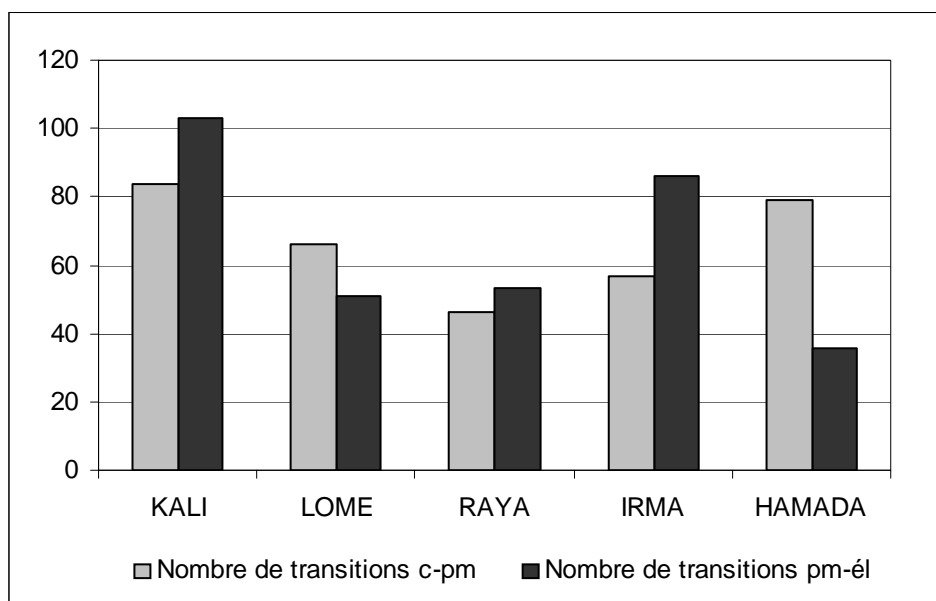
c : contact ; pm : portée de mains ; él : plus éloignés

Raya et Irma passent moins de la moitié du temps en contact avec leur petit et Kali un peu plus de la moitié. En revanche Lomé et Hamada passent entre 80 et 90% du temps en contact avec leur petit. Pour tous les couples, le temps passé à portée de mains est inférieur ou égal à 10%. Le temps passé plus éloignés représente presque 50% pour Irma et Raya. Il représente 30% pour Kali, 15% pour Lomé et moins de 5% pour Hamada. Lomé et Hamada semblent donc plus protectrices que Irma et Raya. Kali semble intermédiaire entre les deux groupes.

II.2.b) Nombre de transitions entre les différentes positions

Le graphique 52 montre que tous les couples sont relativement mobiles, même ceux pour lesquels le temps de contact est le plus important, c'est-à-dire Lomé et son petit et Hamada et son petit. On constate d'ailleurs que ceux-ci présentent plus de ruptures et de reprises de contact que les couples restant moins de 50% du temps en contact, c'est-à-dire Raya et son petit et Irma et son petit. En revanche ils présentent autant ou moins d'éloignements et de rapprochements. Le couple formé par Kali et son petit est le plus mobile pour les deux catégories de transitions.

Graph. 52 : Nombres totaux de transitions entre contact et portée de mains et entre portée de mains et plus éloignés selon les couples mère/petit

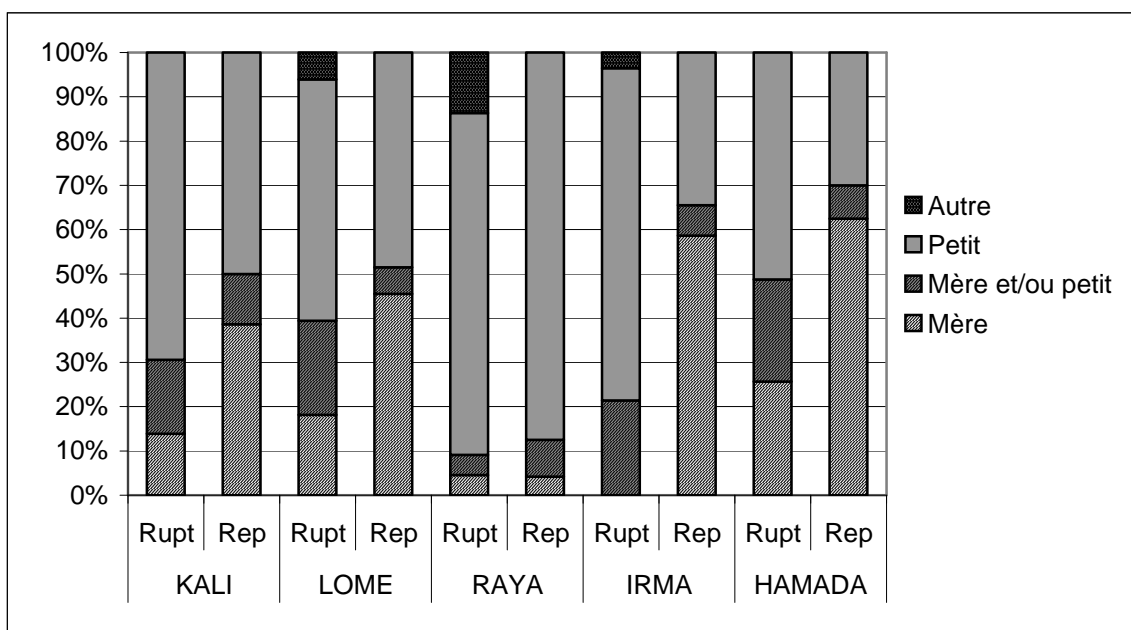


c : contact ; pm : portée de mains ; él : plus éloignés

II.2.c) Initiateurs des transitions

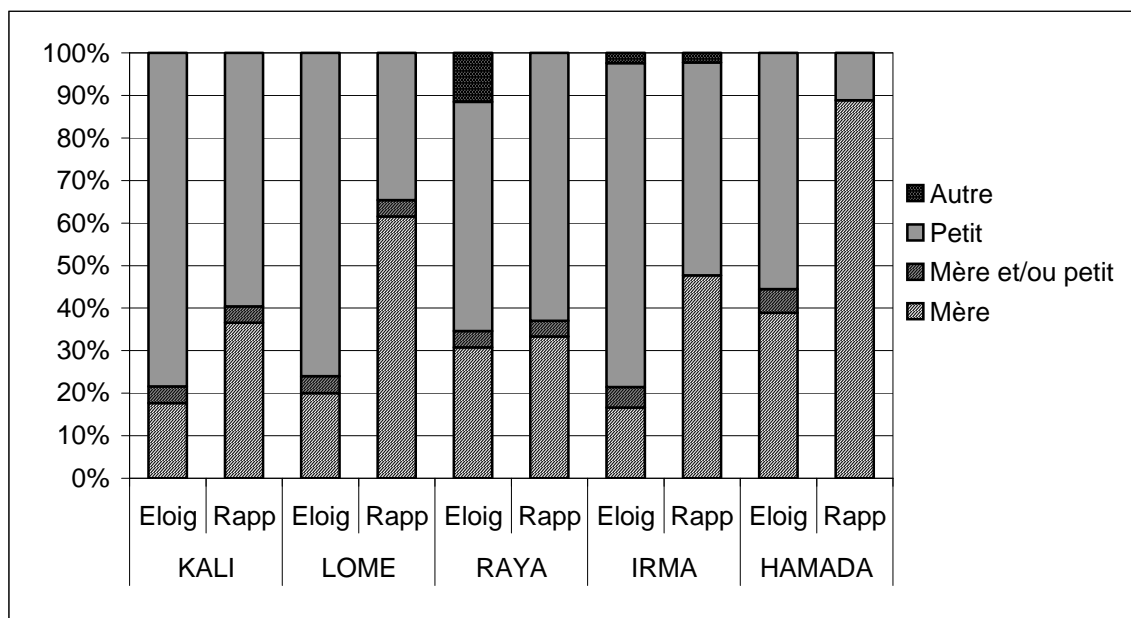
Les graphiques 53 et 54 illustrent les pourcentages de transitions entre contact et portée de mains et entre portée de mains et plus éloignés effectués par la mère, la mère et/ou le petit, le petit et les autres individus.

Graph. 53 : Pourcentages des ruptures et reprises de contact effectués par la mère, la mère et/ou le petit, le petit et d'autres individus selon les couples mère/petit



Rupt : ruptures de contact ; Rep : reprises de contact

Graph. 54 : Pourcentages des éloignements et des rapprochements effectués par la mère, la mère et/ou le petit, le petit et d'autres individus selon les couple mère/petit



Eloig : éloignements ; Rapp : rapprochements

On constate que pour tous les couples c'est majoritairement le petit qui initie les ruptures de contact. Raya initie très peu les ruptures et les reprises de contact. C'est également son petit qui initie le plus les éloignements et les rapprochements. Les congénères interviennent dans 14% des ruptures de contact et dans 12% des éloignements. Raya paraît donc un peu plus permissive que les autres femelles. Irma n'intervient jamais seule dans les ruptures de contact et initie près de 60% des reprises de contact. C'est surtout son petit qui s'éloigne et elle intervient dans les mêmes proportions que son petit pour les rapprochements. Kali initie seule moins de 15% des ruptures de contact et initie un peu moins les reprises de contact que son petit. Ce dernier initie majoritairement les éloignements mais aussi les rapprochements. Lomé, qui passe beaucoup de temps en contact avec son petit, initie moins de 20% des ruptures de contact mais n'initie pas plus les reprises que son petit. Hamada qui semblait être la plus protectrice initie 26% des ruptures de contact. Toutefois elle initie plus de 60% des reprises de contact. Pour ces deux femelles, les éloignements sont réalisés en majorité par le petit et les rapprochements en majorité par la mère. Lomé initie plus de 60% des rapprochements et Hamada presque 90%, ce qui est en accord avec le fait que ces deux femelles paraissent un peu plus protectrices que les autres.

II.2.d) Données complémentaires

Raya, qui semble être un peu moins protectrice que les autres femelles, a parfois laissé son petit s'éloigner au-delà de son champ de vision sans réaction, ce qui va dans le même sens que les observations précédentes.

Toutes les femelles ont réagi à la manipulation de leur petit par des congénères, aux cris de celui-ci ainsi qu'à l'approche de certains individus notamment Bonaparte (mâle adulte). Toutefois, Raya, Irma et Kali semblent plus facilement laisser d'autres individus manipuler leur petit. Hamada, Kali et Lomé, ainsi que Jouvance dont le petit avait 5 mois et demi, sont sœurs. Elles manipulent aisément les petits des unes et des autres mais Lomé paraît plus restrictive, elle semble limiter beaucoup ces manipulations. L'important pourcentage de temps passé en contact pour Lomé et Hamada est à nuancer par le fait que ces femelles ont été plus que les autres observées par des temps frais et pluvieux. Avec ces conditions climatiques l'activité des animaux est réduite et les mères et les petits restent généralement en contact. Cela ne remet pas en cause et même cela va dans le sens du comportement protecteur de Lomé et Hamada mais il devient délicat d'affirmer qu'elles sont plus protectrices que les autres pour lesquelles le pourcentage de temps en contact aurait probablement été plus élevé

si elles avaient été observées dans les mêmes conditions climatiques. Cependant, les différences observées dans les initiations des transitions, notamment les éloignements et rapprochements sont en faveur de cette hypothèse.

II.2.e) Conclusion : profils des mères

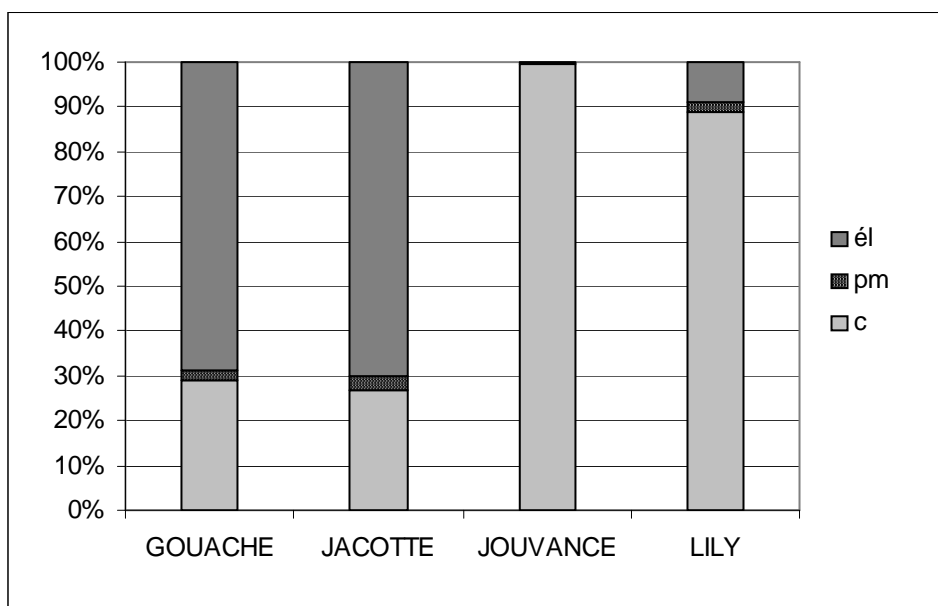
Lomé et Hamada semblent être les mères les plus restrictives. Kali et Irma sont aussi protectrices mais semblent un peu plus permissives. Enfin Raya paraît être la femelle la plus permissive des cinq.

II.3) *Mères de petits âgés de plus de 5 mois*

II.3.a) Pourcentage de temps passé dans chaque position

Lorsque le petit est âgé de plus de 5 mois il semble logique que le temps de contact avec la mère diminue considérablement. On constate en effet d'après le graphique 55 que Gouache et Jacotte et leur petit respectif passent moins de 30% du temps en contact, moins de 5% du temps à portée de mains et environ 70% du temps plus éloignés. En revanche Jouvance est en permanence en contact avec son petit et Lily et son petit passent presque 90% du temps en contact et seulement 9% du temps plus éloignés.

Graph. 55 : Pourcentages de temps passé en contact, à portée de mains et plus éloignés selon les couples mère/petit

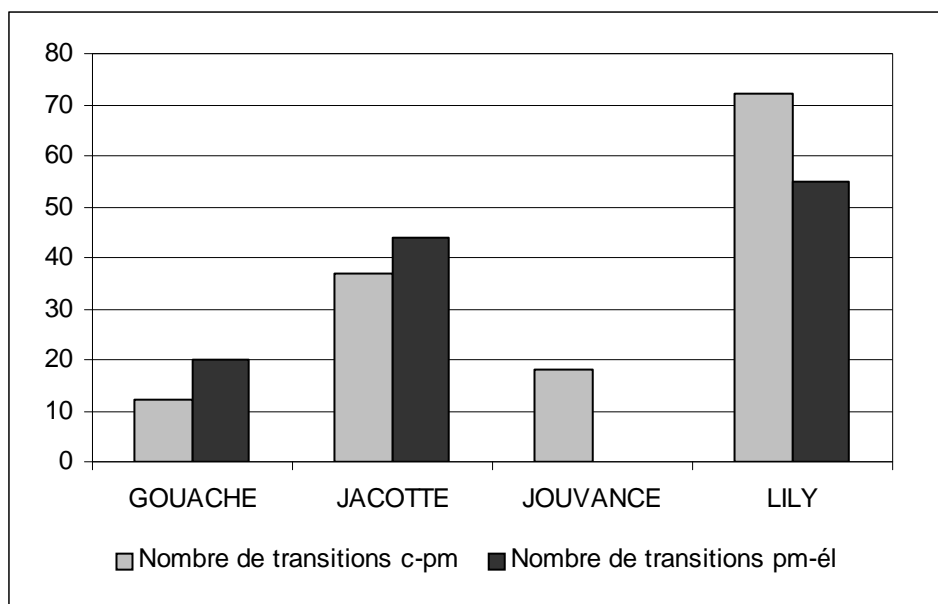


c : contact ; pm : portée de mains ; él : plus éloignés

II.3.b) Nombre de transitions entre les différentes positions

Le graphique 56 donne le nombre de transitions entre contact et portée de mains et entre portée de mains et plus éloignés. Les transitions sont peu nombreuses entre Gouache et son petit. Elle est donc soit en contact avec son petit soit plus éloignée pendant des périodes de longues durées. Jacotte et son petit semblent plus mobiles. C'est entre Lily et son petit que le plus de transitions sont observées bien qu'ils passent 90% du temps en contact l'un avec l'autre. Ce contact est donc discontinu et bien que les éloignements soient fréquents, Lily et son petit ne restent éloignés l'un de l'autre que pendant des périodes très brèves. Les ruptures et reprises de contact sont peu nombreuses entre Jouvance et son petit qui ne se sont jamais éloignés l'un de l'autre. Ils sont donc en contact en permanence et de façon continue.

Graph. 56 : Nombres totaux de transitions entre contact et portée de mains et entre portée de mains et plus éloignés selon les couples mère/petit

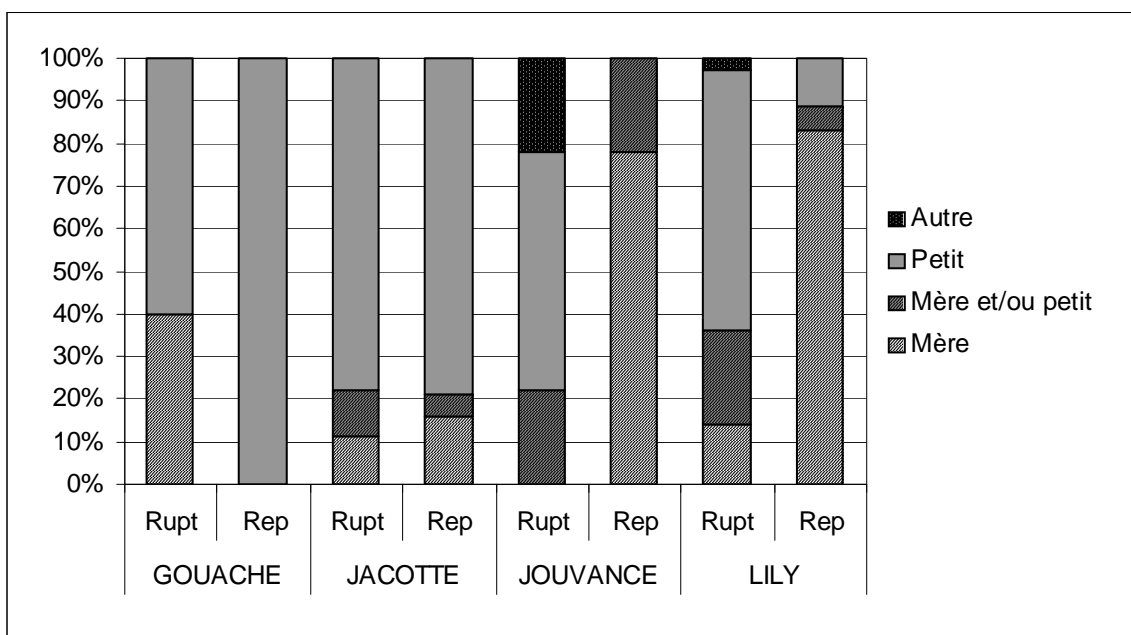


c : contact ; pm : portée de mains ; él : plus éloignés

II.3.c) Initiateurs des transitions

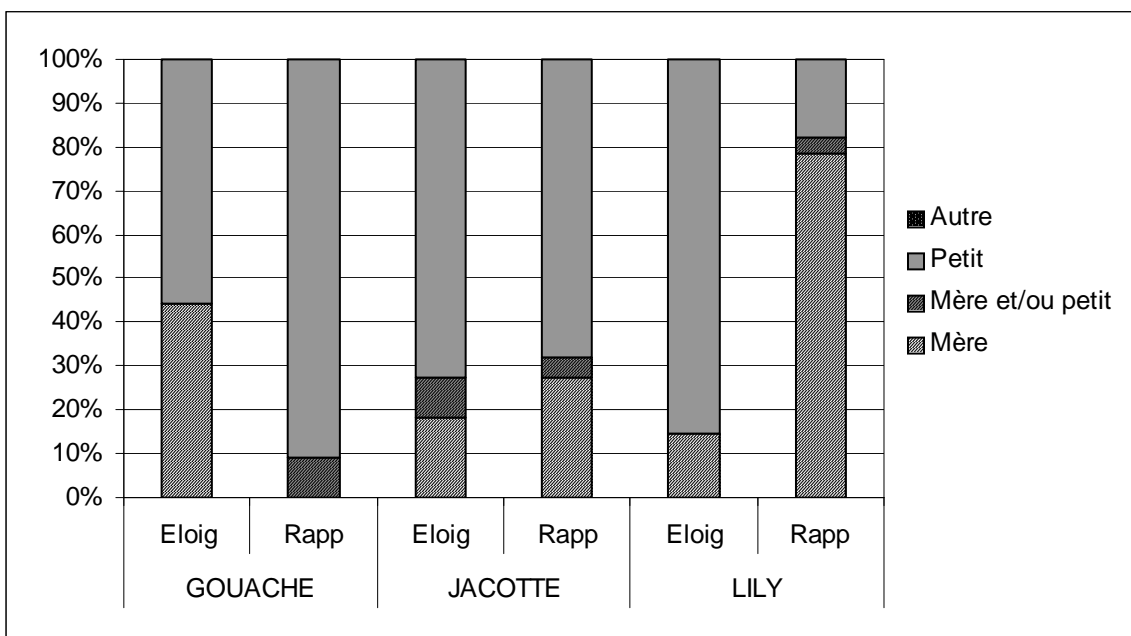
Les pourcentages de transitions effectués par la mère, le petit, les deux ou d'autres individus sont représentés sur les graphiques 57 et 58

Graph. 57 : Pourcentages des ruptures et reprises de contact effectués par la mère, la mère et/ou le petit, le petit et d'autres individus selon les couples mère/petit



Rupt : ruptures de contact ; Rep : reprises de contact

Graph. 58 : Pourcentages des éloignements et des rapprochements effectués par la mère, la mère et/ou le petit, le petit et d'autres individus selon les couple mère/petit



Eloig : éloignements ; Rapp : rapprochements

Gouache effectue 40% des ruptures de contact et n'intervient jamais dans les reprises de contact effectuées uniquement par son petit. De même elle s'éloigne de son petit dans environ 45% des cas et intervient dans moins de 10% des rapprochements. Il semble donc qu'elle soit peu protectrice et même "repousse" son petit puisqu'elle rompt le contact et s'éloigne souvent de lui. Jacotte semble assez permissive puisque si elle intervient peu dans les ruptures de contact et les éloignements elle n'intervient pas non plus très fréquemment dans les rapprochements et les reprises de contact. Son petit est donc le principal initiateur des transitions quelles qu'elles soient. Le peu de ruptures de contact entre Jouvance et son petit sont principalement effectuées par ce dernier. Les congénères interviennent dans un peu plus de 20% des cas, mais étant donné le faible nombre de ruptures, ce pourcentage est peu significatif (il ne représente que deux ruptures de contact). Jouvance est toujours impliquée dans les reprises de contact et en est seule responsable dans presque 80% des cas. Enfin Lily semble être une mère particulièrement restrictive. En effet, son petit est à l'origine de 60% des ruptures de contact et de 85% des éloignements alors qu'elle est à l'origine d'environ 80% des rapprochements et des reprises de contact. C'est donc apparemment elle qui maintient le contact entre elle et son petit.

II.3.d) Données complémentaires

On a vu que Gouache semble peu protectrice. Elle a même été vue repousser son petit, l'ignorer ou l'empêcher de téter. Cette attitude correspond certainement au sevrage puisque son petit est le plus âgé de tous. Il avait presque atteint sa première année au moment des observations. L'attitude de Gouache était donc a priori normale pour un petit de cet âge et on ne peut pas vraiment conclure qu'elle soit moins protectrice que les autres femelles puisque aucune n'avait un petit aussi âgé. Jacotte intervient assez peu dans les transitions, toutefois, même lorsqu'elle reste loin de son petit, elle semble le surveiller, le suivre du regard et se déplacer en fonction de lui pour le garder toujours en vue. En ce qui concerne Jouvance, son petit était plus chétif et moins actif que les autres petits du même âge. Il a d'ailleurs été par la suite euthanasié. Comme pour le cas de Gamine, cela peut expliquer le peu de transitions effectuées entre la mère et son petit et la proportion importante de temps passé en contact. Lily n'a toléré pratiquement aucune rupture de contact et aucun éloignement de son petit. Les séquences comportementales étaient le plus souvent les suivantes : Lily porte son petit ou le tient par la queue; celui-ci semble essayer de rompre le contact mais est généralement

fermement retenu; dès que sa mère le lâche il s'éloigne rapidement mais elle lui court après et le rattrape par la queue.

II.3.e) Conclusion : profils des mères

Le profil de Gouache est difficilement comparable à ceux des autres mères puisque son petit était âgé de 5 mois de plus que les autres. Jacotte paraît assez permissive mais est a priori tout de même protectrice puisqu'elle semble surveiller presque en permanence son petit. On peut supposer qu'elle interviendrait en cas de "danger". Jouvance semble très protectrice mais son petit n'était pas en bonne santé. De plus elle a été observée principalement par temps frais, couvert ou pluvieux. Il n'est pas possible de connaître le degré de permissivité qu'elle aurait eu avec un petit parfaitement sain et des conditions climatiques plus favorables. Enfin, Lily semble être une mère extrêmement restrictive.

II.4) *Lien entre le profil des mères et la survie des petits*

Le tableau 28 présente l'historique de la carrière de reproductrice des femelles observées et le devenir des petits observés.

Tab. 28 : Historique de la carrière de reproductrice des femelles observées et devenir des petits observés

Femelle	Nb de gestations ¹	Nb de petits morts avant un an	Taux de mortalité	Causes principales	Petit observé			
					Naiss	Mort	Âge (mois)	Cause
GOUA	5	1	0,2	mn	16/06/01		> 12	
JAC	2	0	0		12/11/01		> 12	
JOUV	3	3	1	maltrait, MEG	14/11/01	14/05/02	6	MEG
LILY P	1	0	0		27/11/01		> 12	
KALI	2	0	0		04/01/02	?	> 5	
LOME P	1	0	0		12/01/02	?	> 5	
RAYA	8	3	0,4	mn / épil	05/02/02		> 10	
IRMA	5	2	0,4	mn	05/02/02		> 10	
HAMA	6	5	0,8	** 2	25/02/02	?	> 3	
LAMBA P	1	0	0		03/05/02		> 7	
GAMI	6	4	0,7	MEG	06/05/02	06/07/02	2	MEG
KELSO	2	0	0		07/05/02		> 7	
JUST	3	2	0,7	mn / MEG	14/05/02		> 7	
FROU	6 ³	3 ³	0,5	mn / MEG	18/05/02		> 7	

Nb : Nombre ; Naiss : Naissance

GOUA : Gouache ; JAC : Jacotte ; JOUV : Jouvance ; HAMA : Hamada ; LAMBA : Lambaréné ;

GAMI : Gamine ; JUST : Justine ; FROU : Frou-Frou

P : primipare

mn : mort-né ; maltrait : maltraitance ; MEG : mauvais état général ; épil : épilepsie

? : devenir inconnu après le départ des femelles et de leurs petits

¹ Les gestations sont prises en compte à partir de 1994. Les avortements ne sont pas comptabilisés

² Cause de mortalité différente pour chaque petit, toutes rencontrées (mn, maltraitance indirecte, épilepsie, MEG)

³ Frou-Frou a fait un avortement non comptabilisé

Les deux petits observés décédés sont le petit de Jouvance et celui de Gamine. Les taux de mortalité des petits de ces deux femelles sont élevés mais il est difficile d'établir un lien avec leur comportement maternel. Premièrement les deux premiers petits de Jouvance ont été maltraités, deuxièmement les petits étaient déjà faibles au moment des observations. On peut toutefois émettre l'hypothèse que les rejets effectués par Gamine puissent être responsables de la mort de ses petits d'autant qu'elle s'est comportée de la même façon avec ses petits précédents (Roulet, communication personnelle). On a vu que Lily semble très restrictive et que Lambaréné, Justine, Hamada et Lomé semblent très protectrices. Le petit de Lily a à

présent plus d'un an, ceux de Lambaréné et Justine ont 7 mois et les petits de Lomé et Hamada ont survécu respectivement au moins 5 et 3 mois. Cependant l'historique montre que les taux de mortalité des petits de Justine et Hamada sont élevés et que le mauvais état général est une des causes de mortalité. On peut donc dire que pour ces femelles, le comportement maternel n'est a priori pas responsable de la mort des petits. Frou-Frou, Irma et Kali sont des femelles apparemment un peu plus permissives. Le petit de Frou-Frou a 7 mois, celui d'Irma 10 mois et celui de Kali a survécu au moins 5 mois. De plus le premier petit de Kali a survécu au-delà de sa première année. Irma a perdu deux de ses cinq petits mais ils étaient mort-nés. Là encore, il est impossible d'établir un lien entre le comportement maternel et la survie des petits. Frou-Frou a perdu trois petits dont un en mauvais état général mais le jour de sa naissance et un à l'âge d'une semaine suite à un kidnapping. Dans ce dernier cas le comportement plus permissif de Frou-Frou avec un petit très jeune pourrait être impliqué mais ce n'est pas généralisable à tous les petits puisque le dernier a survécu. Jacotte et Raya qui semblent encore un peu plus permissives n'ont perdu aucun petit de mauvais état général ou de maltraitance indirecte. Jacotte a élevé ses deux petits qui ont à présent tous les deux plus d'un an. Ceci montre encore qu'un comportement plus permissif n'est pas forcément responsable de la mort des petits. Cette constatation est vérifiée avec le cas de Kelso. Cette femelle semble déjà très permissive avec un petit très jeune. Or son petit a aujourd'hui 7 mois et le précédent a plus d'un an.

II.5) Conclusion

Dans cette étude, aucun lien précis n'a pu être établi entre le comportement maternel et la survie des petits. Les observations montrent que les petits de femelles protectrices ou restrictives n'ont pas plus de chances de survivre que les petits de femelles plus permissives.

III) DISCUSSION

Une femelle primate porte généralement un seul enfant qui dépend étroitement et longuement d'elle pour sa nourriture, son bien-être, sa protection et son transport. La mère est donc reconnue comme un agent principal des relations sociales et de nombreuses études ont été menées sur les relations mère-enfant chez les primates (Collinge, 1991).

Durant les premiers mois de sa vie un petit passe d'une extrême dépendance vis-à-vis de sa mère avec une grande proportion du temps passée à téter à une relation relativement indépendante avec une réduction marquée de l'allaitement (Jensen *et al.*, 1973, 1975). Le développement de l'indépendance apparaît être d'une part induit par la mère, qui quitte son enfant et le punit, et d'autre part par le petit, qui quitte sa mère et s'intègre à son environnement (Jensen *et al.*, 1973, 1975; Simpson *et al.*, 1986).

Une des études les plus complètes sur les relations entre mères et petits chez les babouins a été menée par Jeanne Altmann (1980) sur des babouins cynocéphales dans la savane du sud du Kenya. Elle a constaté que toutes les mères, même les primipares, semblent automatiquement serrer leur petit contre elles dès la naissance et répondre à leurs cris par de telles étreintes. Durant les premiers jours de vie du petit les principales différences entre les femelles primipares et les femelles expérimentées qu'elle a observées se situent dans cette réponse. Lorsqu'un petit en contact avec sa mère crie, une mère expérimentée le remonte généralement plus haut sur son ventre par plusieurs étreintes répétées, lui permettant d'atteindre la tétine et de cesser ses cris. Au contraire, les femelles primipares aident rarement leur petit à se repositionner ou à téter, même quand, dans des situations extrêmes, l'enfant est porté la tête en bas ou de dos et réclame l'attention de sa mère par des cris de détresse continuels. La plupart des mères apprennent assez rapidement, en un à quelques jours, à répondre correctement aux cris de leur petit. Certaines mères s'avèrent totalement incompetentes, mais cela reste rare.

Une des femelles, Lambaréné, a été observée portant son petit comme décrit ci-dessus, rompant souvent le contact et s'éloignant brièvement en l'observant. Nous avons mentionné qu'elle semblait apprendre son rôle de mère. Les observations d'Altmann vont dans le sens de cette hypothèse.

Par la suite, les comportements des mères présentent d'importantes variations dès les premières semaines (Altmann, 1980). Le comportement des mères ainsi que des enfants au moment du sevrage varie aussi beaucoup et selon les études ces variations peuvent s'expliquer ou non par les facteurs traditionnellement testés comme le rang, l'âge et la parité de la mère ou l'âge et le sexe du petit (White et Hinde, 1975 ; Nash, 1978 ; Nicolson, 1982 ; Collinge, 1987 ; Collinge, 1991; Altmann et Samuels, 1992). D'autres facteurs peuvent ou non intervenir, par exemple le nombre de frères et sœurs immatures et leur rang, ou encore les congénères membres du même sous-groupe (Hinde et Spencer-Booth, 1967 ; White et Hinde, 1975 ; Nash, 1978 ; Collinge, 1991). Enfin, il semble que ces variations puissent aussi être influencées par des comportements individuels propres à chaque individu, mère ou enfant (Nash, 1978 ; Collinge, 1991). Altmann (1980) a observé des comportements maternels différents selon les mères dès les premières semaines de vie des petits. Au bout de deux semaines tous les petits en bonne santé grimpent maladroitement sur leur mère et font leurs premières tentatives pour rompre le contact. C'est une période de très grande attention maternelle lorsque la mère et le petit ne sont pas en contact et de reprise rapide du contact à la moindre perturbation. D'après Altmann, ces premières séparations sont principalement initiées par le petit et parfois limitées par la mère.

Dans notre étude les mères de petits âgés de moins d'un an suivent plus ou moins cette tendance. Nous avons déjà discuté le cas de Lambaréné, femelle primipare qui a rompu de nombreuses fois le contact avec son petit en apprenant progressivement à s'en occuper. Toutefois son petit initie tout de même seul des ruptures de contact et elle est toujours impliquée dans les reprises de contact. Le comportement de Kelso correspond à celui décrit par Altmann : c'est le petit qui rompt le contact et s'éloigne majoritairement alors que c'est la mère qui se rapproche et rétablit le contact. Dans le cas de Frou-Frou nous avons vu qu'elle participe autant que son petit aux ruptures de contact. Il s'agit souvent de situations où elle tient son petit par la queue puis le lâche. Là encore il apparaît que c'est la mère qui initie le plus les rapprochements et les reprises de contact.

Altmann distingue deux types de comportement maternel en fonction des réactions des mères à la séparation et à l'éloignement de leur petit ainsi qu'à la manipulation de celui-ci par des congénères : les mères "laissez-faire" et les mères restrictives. Les mères "laissez-faire" tolèrent la séparation bien qu'elles ne s'éloignent généralement pas beaucoup de leur petit le premier mois. Elles retiennent moins leur petit, et cessent de les retenir, de les suivre et d'initier le contact lorsqu'ils sont plus jeunes que ceux des mères plus restrictives. Kelso et Frou-Frou peuvent être caractérisées comme des mères "laissez-faire" tel que le décrit

Altmann. En effet, elles ont laissé facilement leurs petits rompre le contact et s'éloigner très tôt.

Dans l'étude d'Altmann, l'attention maternelle diminue dès le deuxième mois et l'enfant devient le principal initiateur des rapprochements et des reprises de contact dès le troisième mois, alors que la mère rompt le contact et s'éloigne. Ceci n'est pas observé dans notre étude. En effet, pour toutes les mères de petits âgés de 1 à 5 mois c'est encore le petit qui initie majoritairement les ruptures de contact et les éloignements alors que la mère intervient encore, de façon plus ou moins importante, dans les rapprochements et les reprises de contact. C'est même également le cas pour certaines mères de petits de plus de 5 mois.

Concernant la durée de l'investissement maternel, de nombreuses études ont montré que chez les mammifères, plus la qualité de l'habitat décline, plus les femelles achèvent leur investissement maternel précocement (voir Lycett *et al.*, 1998). En effet, l'investissement maternel est coûteux pour une femelle et lorsque les conditions de reproduction sont difficiles, elle le réduit pour préserver sa propre santé et ses futures chances de reproduction (Lycett *et al.*, 1998). On peut considérer que du point de vue de l'accès à la nourriture et des risques de prédation la captivité est un habitat de qualité, ce qui pourrait expliquer un investissement maternel apparemment plus long. Cependant, des études plus récentes mettent en avant le fait qu'un arrêt précoce des soins maternels pourrait aussi être associé à des conditions très favorables (voir Lycett *et al.*, 1998). En outre, une étude conduite sur des babouins chacma vivant dans les montagnes, où le problème des sources de nourriture pour les petits est particulièrement important, a montré qu'en dépit d'un habitat de moindre qualité l'investissement maternel des femelles était plus important que celui observé par Altmann dans la savane (Lycett *et al.*, 1998). Ces différentes études suggèrent que deux types de sources de mortalité des jeunes influencent le comportement maternel : des sources directement dépendantes de la mère (la nutrition par exemple) et des sources indépendantes de la mère (la prédation par exemple). Lorsque les premières sont prédominantes, la mère est l'acteur principal de la survie de son petit, l'investissement maternel serait donc plus long pour assurer la survie du jeune. Au contraire, lorsque les secondes prédominent, la mère a moins d'influence sur la survie de son petit que n'en ont des événements extérieurs, l'investissement maternel individuel diminuerait donc pour privilégier une plus grande production de petits. Dans tous les cas, l'intérêt pour la femelle est d'optimiser son succès reproducteur global (Lycett *et al.*, 1998). Ainsi un investissement maternel court permet de réduire l'intervalle entre les naissances alors qu'un investissement maternel long, tel que dans

l'étude de Lycett *et al.* (1998), induit un allongement de cet intervalle, mais, en revanche, assure un fort taux de survie des enfants.

Pourtant, dans le groupe du PZP, malgré l'investissement maternel apparemment long, le taux de mortalité est élevé et l'intervalle entre les naissances n'est pas allongé.

Le taux de croissance du petit peut également influencer la durée de l'investissement maternel. Un petit qui grandit lentement sera sevré au même poids qu'un petit qui grandit vite mais plus tardivement (Bowman et Lee, 1995 in : Lycett *et al.*, 1998).

Bien que la captivité soit a priori favorable par l'abondance et la disponibilité de la nourriture et l'absence de prédateurs, elle impose une vie en groupe dans un espace restreint. Rowell *et al.* ont émis en 1968 une hypothèse selon laquelle le comportement de restriction des mères serait lié à la captivité. Bien que cette hypothèse soit infirmée par les observations d'Altmann, d'autres auteurs ont constaté que les comportements restrictifs étaient plus importants chez les femelles captives que chez les femelles sauvages (Nash, 1978). Une étude sur des singes rhésus (Hinde et Spencer-Booth, 1967) a montré que des mères captives vivant en groupe sont plus restrictives que des mères isolées. Cependant, Altmann a observé en milieu naturel des mères très restrictives, n'autorisant aucune rupture de contact pendant les deux premiers mois de leurs enfants.

Dans notre étude des comportements apparemment très restrictifs ont été observés chez certaines mères. La mère la plus restrictive est sans conteste Lily qui, bien que son petit soit âgé de plus de 5 mois et initie la grande majorité des ruptures de contact et des éloignements, se rapproche de lui et rétablit le contact dans 80% des cas. Hamada, Lomé et Justine semblent également assez restrictives. Plusieurs éléments peuvent expliquer ces comportements restrictifs. Premièrement, la parité des mères. Lily et Lomé sont des femelles primipares. Or les mères non expérimentées sont souvent plus restrictives. Altmann (1980) discute ce point en évoquant les avantages et inconvénients des deux types de comportement. Un comportement restrictif entraîne une diminution des risques de chutes, maladies, kidnapping et prédation mais ralentit le développement de l'indépendance de l'enfant, qui n'est alors pas toujours capable de survivre à la mort de sa mère à un âge où le petit d'une mère "laissez-faire" le serait. Aussi les mères deviendraient de plus en plus "laissez-faire" avec l'âge puisque leurs petits auraient plus de risques d'être orphelins. Cette explication pourrait s'appliquer à Raya et Frou-Frou qui sont les mères les plus âgées et semblent être relativement permissives. En revanche, elle ne peut expliquer le comportement très permissif de Kelso, jeune femelle qui n'a eu que deux petits. Pour cette femelle une autre hypothèse peut être émise : son comportement pourrait être lié à son rang hiérarchique élevé. Rowell *et*

al. (1968) ont observé des comportements restrictifs chez toutes les femelles étudiées excepté chez la femelle de plus haut rang. Le rang hiérarchique moyen des femelles "laissez-faire" étudiées par Altmann (1980) est de 6 alors que celui des femelles restrictives est de 11. Un comportement restrictif serait une réponse aux pressions sociales plus importantes subies par les femelles de bas rang. Les études de Rowell *et al.* (1968) et de Hinde et Spencer-Booth (1967) vont également dans ce sens. Les premiers ont montré que le comportement restrictif des femelles dominées s'atténuait lorsque les femelles dominantes étaient retirées du groupe. Les seconds ont observé deux femelles rhésus devenues très restrictives suite à l'entrée dans leur groupe d'une jeune femelle dominante devenue la favorite du mâle et cherchant sans cesse à manipuler les petits. Le haut rang de Kelso pourrait donc contribuer à expliquer son comportement permissif, alors que les bas rangs de Lily, Justine et Lomé pourraient contribuer à expliquer leur comportement restrictif.

En ce qui concerne Hamada, femelle de rang intermédiaire, son comportement restrictif pourrait s'expliquer par son historique (Roulet, communication personnelle). En effet, cette femelle n'a jamais réussi à élever de jeunes malgré ses six gestations et plusieurs de ses petits ont été kidnappés. Il est donc probable qu'elle ait développé un comportement plus restrictif pour protéger ses petits.

Dans notre étude d'autres facteurs semblent avoir influencé le comportement des mères et le temps de contact entre elles et leurs petits, comme les conditions climatiques et l'état de santé du petit. Les femelles qui ont été observées souvent par temps frais et/ou pluvieux sont restées plus de 80% du temps en contact avec leurs petits. Rowell *et al.* (1968) ont constaté que la pluie augmentait le temps que l'enfant passe à dormir accroché sur le ventre de sa mère. Pour Jouvance, bien qu'elle ait été observée sept fois sur dix par temps frais, variable à pluvieux, le mauvais état de santé de son petit est une autre hypothèse qui pourrait justifier le très fort pourcentage de temps (presque 100%) passé en contact et le faible nombre de transitions dans ses rapports avec son petit, pourtant âgé de plus de 5 mois. Cependant, dans l'étude d'Altmann (1980), la santé de l'enfant n'est pas un déterminant majeur du comportement maternel. Des femelles "laissez-faire" avec des petits sains l'ont aussi été avec des petits malades et des mères de petits en bonne santé ont présenté des comportements aussi restrictifs que des mères de petits malades. Toutefois, les mères ont répondu à la dégradation de la santé de leurs enfants en augmentant leur protection.

Pour Gamine également la mauvaise santé du petit peut expliquer l'absence de transitions, autrement dit le contact permanent entre la mère et l'enfant. Cependant, le comportement de cette femelle est plus difficilement explicable. Nous avons vu qu'elle "rejette" parfois son

petit lorsque des conflits éclatent autour d'elle. Cette femelle appartient à la lignée de Raméla, très représentée dans le groupe, mais n'ayant plus de matriarche. Des conflits permanents opposent trois sous-groupes de femelles de cette lignée. Gamine n'a pas "choisi son clan" et ne prend pas part à ces conflits mais se retrouve au milieu. Cette situation sociale est très stressante et les rejets qu'elle manifeste envers son petit pourraient être expliqués par ce stress social (Roullet, communication personnelle).

Dans notre étude, une seule femelle, Gouache, a présenté des comportements d'ignorance et de rejet vis-à-vis de son petit, âgé de plus de 10 mois lors des observations. Ces attitudes de la mère ont été largement étudiées chez les primates. Elles sont décrites comme les attitudes liées au sevrage du petit. La séparation mère-enfant apparaît être un facteur aussi important pendant le développement de l'enfant que l'attachement maternel primaire (Johnson *et al.*, 1979). Par les rejets, voire les punitions, lorsque le petit essaie de téter et/ou de prendre contact avec sa mère, celle-ci participe activement à l'acquisition de l'indépendance de son enfant (Jensen *et al.*, 1973 ; Nash, 1978 ; Simpson *et al.*, 1986). Ces comportements commencent plus ou moins tôt selon les études et les femelles elles-mêmes. En outre ils peuvent être influencés par la reprise du cycle. En effet, les femelles en œstrus rejettent généralement plus leurs petits (Collinge, 1987, 1991). Alors que Nash (1978) a observé les rejets maternels principalement entre 6 et 10 mois, Ransom et Rowell (1972) les ont observés plus précocement, parfois même avant 3 mois. Il en est de même pour Altmann (1980) qui les a de plus observés chez toutes les femelles dès le cinquième mois. Toutefois elle précise que les comportements clairement agressifs (par exemple la mère pousse, frappe ou mord son petit), bien qu'ils soient observés précocement, restent très rares pour la plupart des mères et quel que soit l'âge des petits. Plus couramment, la mère se contente de se lever et de s'éloigner lorsque son enfant essaie d'établir le contact ou de téter, ou bien elle change de position, rendant ses mamelles inaccessibles, voire elle s'assoit brutalement lorsque son petit monte sur son dos pendant qu'elle marche, le faisant ainsi tomber. Ce sont essentiellement ces comportements qui ont été observés chez Gouache. L'hypothèse qu'ils pourraient découler du sevrage est donc confirmée. Altmann a observé de tels comportements le plus fréquemment entre le quatrième et le sixième mois du petit. Le petit de Gouache est plus âgé et, comme il a été dit, ces comportements n'ont été observés chez aucune autre femelle. Toutefois, il peut s'avérer assez difficile de les distinguer objectivement des activités "normales" de la mère, excepté via les manifestations de détresse et crises de colère qu'ils peuvent provoquer chez l'enfant (Altmann, 1980). A l'inverse des autres auteurs cités précédemment, Lycett *et al.*

(1998) n'ont observé aucun conflit mère-petit lié au sevrage. Ceci serait en relation avec le long investissement maternel observé.

Dans le cadre de cette étude, la question posée était de savoir si un comportement trop permissif pourrait être impliqué dans la mort des jeunes. Nous n'avons pas pu établir de lien entre le comportement maternel et le devenir du petit. Certaines femelles restrictives ont perdu des petits alors que des petits de femelles permissives ont survécu au-delà de leur première année. Jeanne Altmann (1980) s'est également interrogée sur les caractéristiques d'un "bon" et d'un "mauvais" comportement maternel. Elle a au contraire observé que les enfants de mères restrictives contractaient moins de maladies et avaient un meilleur taux de survie que les enfants de mères "laissez-faire". Cependant elle reste très prudente sur l'interprétation de cette constatation.

Enfin, elle discute des avantages à court terme et à long terme des deux types de comportement maternel. Comme nous l'avons déjà mentionné, un comportement restrictif est plutôt avantageux à court terme, en diminuant les risques de décès dans les premiers mois de vie, mais retarde l'indépendance du jeune. Au contraire, un comportement permissif est avantageux à long terme, puisqu'il permet à l'enfant d'être indépendant et éventuellement de survivre à la mort de sa mère plus jeune. L'intérêt d'un comportement maternel ou d'un autre apparaît donc différent selon les circonstances. Par exemple, une femelle de haut rang hiérarchique étant moins sujette aux dangers sociaux, elle pourra plus facilement "se permettre" d'être moins protectrice envers son petit qu'une femelle de bas rang.

En conclusion, un comportement permissif et un comportement restrictif ne constituent pas un mauvais et un bon comportement en soi. Leur "valeur" dépend de nombreux facteurs, entre autres des différents risques, à court terme et à long terme, imposés par les conditions de vie.

IV) CONCLUSION

De nombreux facteurs semblent influencer plus ou moins l'intensité et la durée de l'investissement maternel, comme le rang et la parité de la mère, l'âge et le sexe du petit, mais aussi la qualité de l'habitat, la constitution du groupe et les relations sociales au sein de celui-ci, ou encore la santé du petit ou les conditions climatiques. Lycett *et al.* (1998) suggèrent que les sources de mortalité dépendantes du soin maternel (par exemple la quantité de lait transmise à l'enfant) comme celles indépendantes du soin maternel (par exemple la prédation ou les maladies infectieuses) doivent être prises en considération pour l'étude de l'investissement parental. D'autres éléments comme les personnalités propres des individus, mères et enfants, et l'expérience des femelles interviennent probablement aussi. On peut supposer que tous ces facteurs se combinent et interagissent de façon complexe pour déterminer le comportement maternel (Altmann et Samuels, 1992).

Dans ce contexte, il apparaît clair qu'il n'est pas possible de caractériser un "bon" et un "mauvais" comportement maternel. On peut dire qu'un comportement maternel sera "bon" s'il est adapté le mieux possible à la combinaison des différents éléments précédemment cités, et si la balance entre les avantages et les inconvénients qu'il procure est positive, c'est-à-dire s'il permet la survie des jeunes.

Sur ce dernier point on peut élargir en considérant le succès reproducteur global d'une femelle au cours de sa vie, qui dépend non seulement de la survie du petit actuel jusqu'à sa maturité sexuelle mais également de sa capacité à produire d'autres descendants (Trivers, 1974 in : Collinge, 1991 ; Williams, 1966 in : Lycett *et al.*, 1998). L'intensité de son investissement maternel doit donc assurer la survie du petit présent mais aussi celle de tous les futurs petits potentiels (Altmann et Samuels, 1992).

Dans le cadre de notre étude, les femelles semblent avoir des comportements maternels différents, liés à leur rang, leur âge, leur parité, leur expérience, ainsi qu'à l'âge de leur petit. D'une manière générale, les femelles en captivité au PZP semblent plus restrictives que les femelles vivant dans leur milieu naturel. Pourtant, le taux de mortalité des jeunes est plus important au PZP. Nous n'avons pas pu mettre en évidence de "bon" ou de "mauvais" comportement maternel en relation avec la survie ou la mort des petits. Toutefois, le comportement maternel n'a été abordé que d'une manière générale. Une étude plus approfondie intégrant le plus de facteurs possible avec des durées totales d'observation plus importantes apporterait peut-être de nouveaux éléments de réponse.

CONCLUSION



GÉNÉRALE

L'étude du comportement alimentaire a permis de dégager des points importants concernant l'organisation de l'activité alimentaire des femelles du PZP.

L'espace et/ou la distribution de la nourriture semblent jouer un rôle important. Les femelles dominantes ne semblent pas manger plus mais semblent manger en priorité lorsque la dispersion des aliments est limitée. Ainsi, bien que les rations, en terme de pourcentages de types d'aliments, soient proches, les femelles dominées n'ingèrent probablement pas la même chose, en qualité et en quantité, que les femelles dominantes. Ceci pourrait aller dans le sens d'un problème alimentaire lié à la mortalité des petits, puisque les femelles dont les petits meurent de mauvais état général sont globalement de rang inférieur à celui des femelles dont les petits survivent. Les femelles de rang intermédiaire, qui sont celles qui semblent manger le moins, consomment une part un peu plus importante de croquettes pour singes. Une hypothèse est que les croquettes constituent l'aliment le plus équilibré et qu'elles sont privilégiées par les femelles dont le nombre de prises alimentaires est le plus faible et/ou les femelles ne mangeant pas en premier. Les résultats observés en fonction des autres facteurs considérés vont également dans ce sens. Les femelles A1 et A2 ne semblent pas manger moins que les femelles SA et A3 mais semblent manger plus tardivement que celles-ci; or elles consomment des proportions de croquettes plus importantes. Les femelles allaitantes sont celles qui semblent manger le moins et le plus tardivement, lors du repas du soir, mais dont la ration comporte la plus grande proportion de croquettes. A l'inverse, les femelles gestantes semblent manger plus mais consomment une plus petite proportion de croquettes. Les femelles dont les petits meurent semblent manger un peu plus mais, lors du repas du soir, plus tardivement que les femelles dont les petits survivent; en outre, elles consomment moins de croquettes. Ainsi, on peut supposer que la consommation de croquettes pour singes est importante pour l'équilibre alimentaire et la survie des petits et que privilégier les aliments frais n'apporte pas forcément d'avantages nutritionnels.

Un autre point est intéressant à mentionner : de nombreux conflits ont lieu au moment de la rentrée des animaux. Nous avons émis une hypothèse selon laquelle les femelles allaitantes patienteraient avant de manger pour protéger leurs petits de ces conflits.

Tous ces éléments nous permettent de proposer des solutions pour la gestion et une éventuelle amélioration des conditions d'entretien du groupe. Au vu des différents points que nous avons développés, il apparaît fondamental de favoriser au maximum la dispersion de la nourriture, notamment lors du repas du soir. Il convient donc de disperser le plus possible les aliments frais dans la loge. Concernant les croquettes, il n'est pas forcément nécessaire d'en augmenter

la quantité, mais plutôt d'en améliorer la distribution. Des systèmes de longues rampes, disposées en plusieurs endroits de la loge, pourraient par exemple remplacer les mangeoires, probablement trop peu nombreuses et trop proches les unes des autres sur une zone trop restreinte. Bien évidemment, l'espace est un facteur à considérer mais difficilement modifiable compte tenu des installations. Pour tenter de diminuer les conflits se produisant au début et parfois au cours du repas dans la loge, il serait intéressant d'essayer de diminuer la densité de population du groupe. S'il est difficile d'augmenter l'espace, il serait donc peut être nécessaire de diminuer le nombre d'individus.

L'étude du comportement maternel n'a pas permis d'établir de lien précis avec la survie des petits. Des petits de femelles protectrices meurent alors que des petits de femelles permissives survivent. De plus, d'une manière générale, les femelles en captivité au PZP semblent moins permissives que les femelles vivant dans leur milieu naturel. Pourtant, ce comportement n'est pas associé à un meilleur taux de survie des petits, le taux de mortalité des jeunes étant supérieur au PZP que ceux établis pour plusieurs populations sauvages.

Dans le cas du comportement alimentaire, comme dans celui du comportement maternel, de multiples facteurs semblent influencer le comportement des femelles. Du reste, nombreux sont les facteurs agissant sur ces deux types de comportements qui, en outre, sont probablement eux-mêmes interdépendants : l'alimentation influence le comportement maternel, et le comportement maternel influence le comportement alimentaire. Des primatologues ont même suggéré que certaines caractéristiques du fœtus, par exemple son sexe, puissent influencer la condition maternelle (Silk, 1987). Ainsi, dès lors que nous abordons des études comportementales sur les primates, nous sommes confrontés à des situations très complexes où de multiples facteurs interdépendants les uns des autres se combinent pour déterminer les comportements des individus. Ajoutées à cette complexité, il existe des variations individuelles très importantes, probablement liées à la personnalité propre et à l'historique de chaque individu.

Nous avons réalisé ici une approche éthologique du problème de la mortalité infantile au sein du groupe, fondée sur deux hypothèses. De nombreuses autres hypothèses pourraient être émises. Cependant, le fait que les femelles dominées soient celles qui perdent le plus leurs petits en mauvais état général n'est sûrement pas lié au hasard et renforce l'idée qu'un facteur social intervienne. Le stress social en particulier mérite d'être évoqué. De nombreuses études suggèrent que celui-ci soit au moins aussi important que les conditions écologiques pour la survie des petits (Rhine *et al.*, 1988, 1989 ; Bercovitch et Strum, 1993 ; Barton et Whiten, 1993). Les femelles dominées sont soumises au stress des agressions par les femelles dominantes, y compris pendant la gestation ou la lactation. Le cortisol est le principal glucocorticoïde produit en réponse au stress et sa surproduction induit des désordres reproducteurs (Bercovitch et Strum, 1993, chez *Papio anubis*). Les petits eux-mêmes peuvent être sujets à un stress social élevé lorsqu'ils naissent au sein de larges groupes (Rhine *et al.*, 1989). Rhine *et al.* (1988) ont constaté que la mortalité des jeunes augmentait avec la taille de la cohorte : l'augmentation du nombre de femelles augmente la compétition entre celles-ci, générant des attaques de femelles par d'autres femelles, probablement dans le but de favoriser leur propre descendance. Au PZP, la relation entre la composition des harems et la mortalité des petits va dans ce sens : la mortalité infantile est plus importante au sein des harems où il y a un grand nombre de femelles par mâle qu'au sein de celui où le mâle n'est entouré que de quatre femelles (Roulet, communication personnelle). En relation avec le stress, c'est donc la densité de population qui entre en jeu. Nous avons déjà évoqué l'éventuelle nécessité de la diminuer au sein du groupe du PZP. La surpopulation entraîne une augmentation des comportements agonistiques, une apparition de troubles comportementaux individuels voire une désintégration sociale qui touchent en premier lieu les enfants et les juvéniles, puis les femelles de rang hiérarchique bas (Elton et Anderson, 1977). Dittus (1977) a mis en évidence des phénomènes de régulation sociale de la densité de population chez des macaques à bonnet (*Macaca sinica*). Les troupes qu'il a étudiées se sont maintenues à des tailles relativement stables suggérant l'existence d'un mécanisme de régulation pour maintenir l'équilibre de la population. Ce mécanisme de régulation sous-tend un équilibre entre le taux de fertilité et le taux de mortalité. Dittus (1977) propose une hypothèse selon laquelle la nature des comportements sociaux et leurs effets varient en fonction de la densité de population, du nombre d'individus de chaque âge et de chaque sexe, et des ressources disponibles. Ainsi, le comportement social régulerait la composition des populations, par le biais d'une "mortalité imposée".

Un tel phénomène "d'autorégulation", afin d'éviter la surpopulation, reste une hypothèse possible pour expliquer la mortalité infantile élevée au sein du groupe de babouins du PZP. La croissance assez faible et relativement régulière de la population (cf. graph.1, p.60) est en faveur de cette hypothèse, même si les mouvements volontaires d'animaux modulent cette croissance. Cependant, nous ne pouvons nous satisfaire de cette hypothèse, dont la confirmation directe est presque impossible, sans éliminer au préalable toutes les autres hypothèses envisageables. Il serait par exemple nécessaire d'approfondir les problèmes des maltraitances et des troubles nerveux épileptiformes observés sur les jeunes.

Ces points sont actuellement étudiés par un vétérinaire dans le cadre du problème de mortalité rencontré au PZP.

La consanguinité pourrait aussi être évoquée. Il s'agit d'un problème connu pour ses effets néfastes sur la reproduction, entraînant en particulier une diminution de la fertilité des femelles et une augmentation de la mortalité des petits (Ralls et Ballou, 1982 ; Smith, 1986 ; Smith, 1995), et parfois difficile à gérer sur les groupes captifs. Cependant, cette hypothèse a déjà été émise sur le groupe du PZP et, même si de nombreux couples sont consanguins, les taux de consanguinité sont globalement peu élevés. La consanguinité est a priori trop faible pour expliquer la mortalité infantile observée (Roulet, communication personnelle).

Enfin, nous avons abordé le comportement alimentaire en supposant que la ration globale établie au PZP était correctement équilibrée pour tout le groupe. C'est probablement le cas puisque aucun signe majeur de carence(s) nutritionnelle(s) n'est apparemment observé. Cependant, la ration est établie sur la base de 60 individus adultes à l'entretien. Le stade physiologique des femelles – gestation et lactation – n'est pas pris en compte, pas plus que la croissance des jeunes. L'analyse de la ration selon ces considérations est actuellement en cours. La principale difficulté rencontrée pour établir les rations des primates en captivité est que les données sur les besoins énergétiques et nutritionnels des primates sont relativement mal connues, et relèvent rarement d'expérimentations bien définies. Les valeurs de référence les plus couramment utilisées sont les recommandations du National Research Council établies en 1978 et qui nécessiteraient certainement une mise à jour (Kaumanns *et al.*, 2000). De plus, les unités utilisées pour définir les besoins varient beaucoup selon les références. Les besoins sont souvent définis en terme de pourcentages de la ration mais sans que les quantités

de ladite ration soient fournies (David, communication personnelle). Le problème du stockage de la nourriture serait aussi à prendre en considération, puisque lors de celui-ci, un certain nombre de vitamines, notamment la vitamine C, sont rapidement détruites (Knapka *et al.*, 1995). Mais aborder la nutrition des primates captifs requiert plus que de déterminer et d'apporter une ration appropriée en terme de nutriments et de vitamines. L'alimentation n'est qu'un aspect d'un système au fonctionnement complexe incluant de nombreux mécanismes physiologiques et comportementaux (Kaumanns *et al.*, 2000).

Pour terminer, il est important de rappeler que l'alimentation des animaux en captivité doit certes répondre à leurs besoins nutritionnels, mais aussi leur apporter une stimulation leur permettant d'exprimer au mieux leur répertoire comportemental originel (Knapka *et al.*, 1995). Aujourd'hui, la fonction des parcs zoologiques ne se limite plus à la simple présentation d'animaux. Le public souhaite de plus en plus apprendre le mode de vie des animaux en les observant dans des conditions les plus proches possibles de celles de leur milieu sauvage. La mission des parcs a donc pris une dimension pédagogique, mais également une dimension écologique. En effet, grâce à des programmes d'élevage, voire de réintroduction, ils tiennent un rôle majeur dans la conservation des espèces. De plus, apprendre aux jeunes générations le mode de vie des animaux sauvages, et plus généralement le fonctionnement de la nature, pourra peut-être leur apprendre à mieux la respecter et à mieux la protéger.

BIBLIOGRAPHIE



ADLER, H. J., Mehrfacher infantizid in einer paviangruppe (*Papio hamadryas*) im Zoologischen Garten Leipzig. In: 32. Internationalen Symposiums über die Erkrankungen der Zoo- und Wildtiere, Eskilstuna, 1990. Berlin: Akademie - Verlag, 1990. 43-45

AGETSUMA, N., Influence of temperature on energy intake and food selection by macaques, *Int. J. Primatol.*, 2000, **21**: 103-111

ALTMANN, J., Observational study of behaviour : sampling methods, *Behaviour*, 1974, **49**: 227-267

ALTMANN, J., Baboon Mothers and Infants. Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1980. 242 p.

ALTMANN, J. and ALTMANN, S. A., Baboon Ecology : African Fields Research. Basel: S. Karger. Chicago: University of Chicago Press, 1970. 220 p.

ALTMANN, J. and ALTMANN, S. A., Long-term consistency of dominance relations among female baboons (*Papio cynocephalus*), *Science*, 1982, **217**: 752-755

ALTMANN, J., ALTMANN, S. A. and HAUSFATER, G., Physical maturation and age estimates of yellow baboons, *Papio cynocephalus*, in Amboseli National Park, *Am. J. Primatol.*, 1981, **1**: 389-399

ALTMANN, J., HAUSFATER, G. and ALTMANN, S. A., Determinants of reproductive success in savannah baboons, *Papio cynocephalus*. In: Clutton-Brock, T. H. (eds), Reproductive success : studies of individual variation in contrasting breeding systems. Chicago: University of Chicago Press, 1988. 403-418

ALTMANN, J., ALTMANN, S. A., HAUSFATER, G. and MC CUSKEY, S. A., Life history of yellow baboons : physical development, reproductive parameters, and infant mortality, *Primates*, 1977, **18**: 315-330

ALTMANN, J. and MURUTHI, P., Differences in daily life between semiprovisioned and wild-feeding baboons, *Am. J. Primatol.*, 1988, **15**: 213-221

ALTMANN, J. and SAMUELS, A., Costs of maternal care: infant-carrying in baboons, *Behav. Ecol. Sociobiol.*, 1992, **29**: 391-398

ALTMANN, S. A., The pregnancy sign in savannah baboons, *Lab. Anim. Dig.*, 1970, **6**: 7-10

ALTMANN, S. A., Diets of yearling female primates (*Papio cynocephalus*) predict lifetime fitness, *Proc. Natl. Acad. Sci. U S A*, 1991, **88**: 420-423

ANGST, W. and THOMMEN, D., New data and a discussion of infant killing in old world monkeys and apes, *Folia Primatol.*, 1977, **27**: 198-229

Animorama. Convention de Washington. (Page consultée le: 13 octobre 2002).[en ligne].
Adresse: <http://www.animorama.com/convention.htm>

ANTHONEY, T. R., The ontogeny of greeting, grooming, and sexual motor patterns in captive baboons (super species *Papio cynocephalus*), *Behaviour*, 1968, **31**: 358-372

BARTON, R. A., Feeding, reproduction and social organisation in female olive baboons (*Papio anubis*). In: XIIth Congress of the International Primatological Society, Brasilia, Brasil, 1988. 29-37

BARTON, R. A. and WHITEN, A., Feeding competition among female olive baboons, *Papio anubis*, *Anim. Behav.*, 1993, **46**: 777-789

BARTON, R. A. and WHITEN, A., Reducing complex diets to simple rules : food selection by olive baboons, *Behav. Ecol. Sociobiol.*, 1994, **35**: 283-293

BARTON, R. A., WHITEN, A., BYRNE, R. W. and ENGLISH, M., Chemical composition of baboon plant foods: implications for the interpretation of intra- and interspecific differences in diet, *Folia Primatol.*, 1993, **61**: 1-20

BELZUNG, C. and ANDERSON, J. R., Social rank and responses to feeding competition in rhesus monkeys, *Behav. Proc.*, 1986, **12**: 307-316

BENTLEY-CONDIT, V. K. and SMITH, E. O., Female reproductive parameters of Tana River yellow baboons, *Int. J. Primatol.*, 1997, **18**: 581-596

BERCOVITCH, F. B. and HARDING, R. S., Annual birth patterns of savanna baboons (*Papio cynocephalus anubis*) over a ten-year period at Gilgil, Kenya, *Folia Primatol.*, 1993, **61**: 115-122

BERCOVITCH, F. B. and STRUM, S. C., Dominance rank, resource availability, and reproductive maturation in female savanna baboons, *Behav. Ecol. Sociobiol.*, 1993, **33**: 313-318

BIELERT, C. and BUSSE, C., Influences of ovarian hormones on the food intake and feeding of captive and wild female chacma baboons (*Papio ursinus*), *Physiol. Behav.*, 1983, **30**: 103-111

BIRREL, A. M., HENNESSY, A., GILLIN, A., HORVATH, J. and TILLER, D., Reproductive and neonatal outcomes in captive bred baboons (*Papio hamadryas*), *J. Med. Primatol.*, 1996, **25**: 287-293

BLAFFER HRDY, S., Care and exploitation of non-human primate infants by conspecifics other than the mother. In: Rosenblatt, J.S. *et al.* (eds), *Advances in the Study of Behavior*. London: Academic Press, Inc., 1976. **6**: 101-158

BÖER, M., Notes on the reproduction, maintenance and captive conservation of three west african primates : the drill, the mandrill and the cherry-crowned mangabey. In: Dresser, B. L. *et al.* (eds), *5th World Conference on Breeding Endangered Species in Captivity*, Cincinnati, Ohio, october 9-12, 1988. 27-37

BOESE, G. K., Social behaviour and ecological considerations of west africans baboons (*Papio papio*). In: Tuttle, R.H. (eds), *Socioecology and Psychology of Primates*. La Hague: Mouton, 1975. 205-230

BOESE, G. K., BALZAMO, E. et BALZAMO, M., Relevé de populations des babouins "Guinéens" (*Papio papio*) dans le Parc National du Niokolo-Koba, *Recherche Scientifique dans les Parcs Nationaux du Sénégal*, 1982, **92**: 315-320

BOLAND, M. P., LONERGAN, P. and O'CALLAGHAN, D., Effect of nutrition on endocrine parameters, ovarian physiology, and oocyte and embryo development, *Theriogenology*, 2001, **55**: 1323-1340

BURGER TARARA, E., Infanticide in a chacma baboon troop, *Primates*, 1987, **28**: 267-270

CLARKE, M. R., BLANCHARD, J. L. and SNYDER, J. A., Infant-killing in pigtailed monkeys : a colony management concern, *Laboratory Primate Newsletter*, Volume 34, Number 4, 4 october 1995. Rhode Island, Brown University, [on line]. *Dernière mise à jour le*: 18 décembre 2002 (page consultée le: 29 janvier 2003). Adresse: <http://www.brown.edu/Research/Primate/lpn34-4.html>

COLLINGE, N. E., Weaning variability in semi-free-ranging Japanese macaques (*Macaca fuscata*), *Folia Primatol.*, 1987, **48**: 137-150

COLLINGE, N. E., Variability in aspects of the mother-infant relationship in japanese macaques during weaning. In: Fedigan, L. M. and Asquith, P. J. (eds), *The monkeys of Arashiyama*. Albany: Suny Press, 1991. 157-174

DEPUTTE, B., L'évitement de l'inceste chez les primates, *La Recherche*, 1987, **18**: 1332-1342

DITTUS, W. P. J., The social regulation of population density and age-sex distribution in the Toque monkey, *Behaviour*, 1977, **53**: 281-322

DOMB, L. G. and PAGEL, M., Sexual swellings advertise female quality in wild baboons, *Nature*, 2001, **410**: 204-206

DUNBAR, R. I. M., Ecological constraints on group size in baboons, *Folia Primatol.*, 1993, **33**: 221-236

DUNBAR, R. I. M. et BARRETT, L., Planète singes : nos cousins les primates. Paris: Bordas, 2001. 240 p.

DUNBAR, R. I. M. and NATHAN, M. F., Social organisation of the Guinea baboon, *Papio papio*, *Folia Primatol.*, 1972, **17**: 321-334

ELTON, R. H. and ANDERSON, B. V., The social behavior of a group of baboons (*Papio anubis*) under artificial crowding, *Primates*, 1977, **18**: 225-234

GALAT, G., GALAT-LUONG, A. et KEITA, Y., Régression de la distribution et statut actuel du babouin *Papio papio* en limite d'aire de répartition au Sénégal, *African Primates*, 2000, **4**: 69-70

GAUTHIER, C. A., Socialisation et système social chez *Papio papio* au Parc Zoologique de Paris, Thèse : Structures et Fonctions dans l'Evolution des Vertébrés, Paris, Université Paris VII, 1994, 188 p.

GAUTHIER, C. A., Reproductive parameters and paracallosal skin color changes in captive female guinea baboons, *Papio papio*, *Am J Primatol*, 1999, **47**: 67-74

GILLEAU, F. et PALLAUD, B., Activité alimentaire d'un groupe de babouins (*Papio papio*) vivant en enclos : influence des variables sociales (hiérarchiques et affiliatives), d'âge et de sexe, *Cahiers d'Ethologie Appliquée*, 1988, **8**: 1-62

GOMENDIO, M., CLUTTON-BROCK, T. H., ALBON, S. D., GUINNESS, F. E. and SIMPSON, M. J., Mammalian sex ratios and variation in costs of rearing sons and daughters, *Nature*, 1990, **343**: 261-263

HAUSFATER, G., Dominance and Reproduction in Baboons (*Papio cynocephalus*). A Quantitative Analysis. in: Kuhn, H. *et al.* (ed.), Contributions to Primatology. Basel: S. Karger, 1975. **7**: 150 p.

HAUSFATER, G., ALTMANN, J. and ALTMANN, S. A., Long-term consistency of dominance relation among female baboons (*Papio cynocephalus*), *Science*, 1982, **217**: 752-754

HILL, W. C. O., Primates : Comparative Anatomy and Taxonomy (VIII *Cynopithecinae*. *Papio*, *Mandrillus*, *Theropithecus*). Edimburg: Edimburg University Press, 1970.

HINDE, R. A. et SPENCER-BOOTH, Y., L'influence du groupe social sur la relation mère-enfant chez les singes rhésus. In: Morris, D. (eds), *L'Éthologie des Primates*. Editions complexes, 1967.

IUCN, 1996 IUCN Red List of Threatened Animals. IUCN Species Survival Commission. Gland, Switzerland: IUCN, 1996.

JENSEN, G. D., BOBBITT, R. A. and GORDON, B. N., Mothers' and infants' roles in the development of independence of *Macaca nemestrina*, *Primates*, 1973, **14**: 79-88

JENSEN, G. D., GORDON, B. N. and WOLFHEIM, J., Nursing behavior in infant monkeys: a sequence analysis, *Behaviour*, 1975, **55**: 115-127

JOHNSON, C. K., GILBERT, M. D. and HERDT, G. H., Implications for adult roles from differential styles of mother-infant bonding: an ethological study, *J. Nerv. Ment. Dis.*, 1979, **167**: 29-37

JOLLY, C. J., Baboon Nomenclature, Primate Info Net, Wisconsin Primate Research Center, National Primate Research Centers Program, University of Wisconsin-Madison, [on line]. Dernière mise à jour le: 15 février 2002 (page consultée le: 13 octobre 2002). Adresse: <http://www.primate.wisc.edu/pin/jolly.html>

JOUBERT, A., Exploration et mémoire spatiale chez de jeunes babouins (*Papio papio*). Aspects cognitifs et sociaux, Thèse, Marseille, Université Aix-Marseille II, 1987.

KAUMANN, W., HAMPE, K., SCHWITZER, C. and STAHL, D., Primate nutrition : towards an integrated approach. In: Nijboer, J. *et al.* (eds), *Zoo Animal Nutrition*. Fürth: Filander Verlag, 2000. 91-105

KAUMANN, W., OLFENBÜTTEL, T., PUDEL, V., SCHWIBBE, G., SCHWIBBE, M. and WOLF, A., Determinants of feeding behaviour of hamadryas baboons (*Papio hamadryas*) in captivity, *Primate Report*, 1987, **17**: 33-43

KAUMANN, W., ROHRHUBER, B. and ZINNER, D., Reproductive parameters in a newly established colony of hamadryas baboons (*Papio hamadryas*), *Primate Report*, 1989, **24**: 25-33

KESSEL, A. L. and BRENT, L., An activity cage for baboons, Part I, *Contemporary Topics*, 1995, **34**: 74-79

KESSEL, A. L. and BRENT, L., Space utilization by captive-born baboons (*Papio sp.*) before and after provision of structural enrichment, *Animal Welfare*, 1996, **5**: 37-44

KNAPKA, J. J., BARNARD, D. E., BAYNE, K. A. L., LEWIS, S. M., MARRIOTT, B. M. and OFTEDAL, O. T., Chapter 11 : Nutrition. In: Bennet, B. T., *et al.* (eds), *Nonhuman Primates in Biomedical Research : Biology and Management*. San Diego: Academic Press, Inc., 1995. 211-240

KOHR, M. B., SCHEFFLER, G. and KERR, G., Effect of a low protein diet during pregnancy of the rhesus monkey. II. Physiological adaptation of the infant, *Am. J. Clin. Nutr.*, 1979, **32**: 1206-1213

KUMMER, H., Le comportement social des singes, *La Recherche*, 1976, **7**: 1010-1016

KUMMER, H., From laboratory to desert and back : a social system of hamadryas baboons, *Behaviour*, 1984, **32**: 965-971

LYCETT, J. E., HENZI, S. P. and BARRETT, L., Maternal investment in mountain baboons and the hypothesis of reduced care, *Behav. Ecol. Sociobiol.*, 1998, **42**: 49-56

MARTIN, D. P., Primates - Feeding and nutrition. In: Fowler, M. E. (eds), *Zoo and Wild Animal Medicine*. Second edition. Philadelphia: W. B. Saunders Company, 1986. 661-663

NASH, L. T., The development of the mother-infant relationship in wild baboons (*Papio anubis*), *Anim. Behav.*, 1978, **26**: 746-759

NICOLSON, N. A., Weaning and the development of independence in olive baboons, Ph. D. Diss., Cambridge, Mass., Harvard University, 1982.

NIEVERGELT, C. M. and MARTIN, R. D., Energy intake during reproduction in captive common marmosets (*Callithrix jacchus*), *Physiol. Behav.*, 1999, **65**: 849-854

NORTON, G. W., RHINE, R. J., WYNN, G. W. and WYNN, R. D., Baboon diet: a five-year study of stability and variability in the plant feeding and habitat of the yellow baboons (*Papio cynocephalus*) of Mikumi National Park, Tanzania, *Folia Primatol.*, 1987, **48**: 78-120

OFTEDAL, O. T., The nutritional consequences of foraging in primates: the relationship of nutrient intakes to nutrient requirements, *Phil. Trans. R. Soc. Lond. Biol. Sci.*, 1991, **334**: 161-170

PALLAUD, B., Organisation sociale et partage alimentaire chez un groupe de babouins (*P. papio*) élevés en enclos. In: Les colloques de l'INRA : Organisation sociale chez les Vertébrés, Toulouse, France, 12-14 décembre 1985. Paris : INRA, *Les colloques de l'INRA*, 1987. **38**: 133-151

PETERS, C. R. and O'BRIEN, E. M., The early hominid plant-food niche : insights from an analysis of plant exploitation by *Homo*, *Pan* and *Papio* in Eastern and Southern Africa, *Curr. Anthropol.*, 1981, **22**: 127-140

POST, D. G., Feeding behaviour of yellow baboons (*Papio cynocephalus*) in the Amboseli National Park, Kenya, *Int. J. Primatol.*, 1982, **3**: 403-430

POST, D. G., HAUSFATER, G. and MCCUSKEY, S. A., Feeding behavior of yellow baboons (*Papio cynocephalus*): relationship to age, gender and dominance rank, *Folia Primatol.*, 1980, **34**: 170-195

RALLS, K. and BALLOU, J., Effect of inbreeding on juvenile mortality in some small mammal species, *Lab. Anim.*, 1982, **16**: 159-166

RANSOM, T. W. and ROWELL, T. E., Early social development of feral baboon. In: Poirier, F. E. (eds), *Primate socialization*. New York: Random House, 1972. 105-144

RHINE, R. J., NORTON, G. W. and WASSER, S. K., Lifetime reproductive success, longevity, and reproductive life history of female yellow baboons (*Papio cynocephalus*) of Mikumi National Park, Tanzania, *Am. J. Primatol.*, 2000, **51**: 229-241

RHINE, R. J., NORTON, G. W., WYNN, G. W. and WYNN, R. D., Plant feeding of yellow baboons (*Papio cynocephalus*) in Mikumi National Park, Tanzania, and the relationship between seasonal feeding and immature survival, *Int. J. Primatol.*, 1989, **10**: 319-342

RHINE, R. J., WASSER, S. K. and NORTON, G. W., Eight-year study of social and ecological correlates of mortality among immature baboons of Mikumi National Park, Tanzania, *Am. J. Primatol.*, 1988, **16**: 199-212

RIOPELLE, A. J., HILL, C. W., LI, S. C., WOLF, R. H., SEIBOLD, H. R. and SMITH, J. L., Protein deficiency in primates. IV. Pregnant rhesus monkey, *Am. J. Clin. Nutr.*, 1975, **28**: 20-28

ROBERTS, S. B., COLE, T. J. and COWARD, W. A., Lactational performance in relation to energy intake in the baboon, *Am. J. Clin. Nutr.*, 1985, **41**: 1270-1276

ROMANO, G., Influence du rang hiérarchique sur le taux de mortalité des jeunes âgés de moins d'un an dans un groupe de babouins de Guinée (*Papio papio*), Rapport de projet personnel, D.E.S.S. Ethologie Appliquée et Chronobiologie du Comportement, Paris, Université Paris XIII, 2002, 33 p.

ROULLET, D., Structure sociale d'une colonie de *Papio papio* à la station de primatologie de Rousset, Rapport de stage, 1996, 92 p.

ROUX, P., Etude de l'occupation et de l'utilisation spatiale des babouins de Guinée *Papio papio* en captivité, Rapport de projet personnel, D.E.S.S. Ethologie Appliquée et Chronobiologie du Comportement, Paris, Université Paris XIII, 1998, 37 p.

ROWELL, T. E., Variation in age and puberty in monkeys, *Folia Primatol.*, 1977, **27**: 284-296

ROWELL, T. E., DIN, N. A. and OMAR, A., The social development of baboons in their first three months, *J. Zool. Lond.*, 1968, **155**: 461-483

SAMUELS, A., SILK, J. B. and ALTMANN, J., Continuity and change in dominance relations among female baboons, *Anim. Behav.*, 1987, **35**: 785-793

SHARMAN, M. J., Feeding, ranging and social organisation of the Guinea baboon, Thesis : Philosophy, Saint-Andrews, University of Saint-Andrews, 1981.

SIGG, H., STOLBA, A., ABEGGLEN, J. J. and DASSER, V., Life history of hamadryas baboons : physical development, infant mortality, reproductive parameters and family relationships, *Primates*, 1982, **23**: 473-487

SILK, J. B., Correlates of agonistic and competitive interactions in pregnant baboons, *Am. J. Primatol.*, 1987, **12**: 479-495

SILK, J. B., CLARK-WHEATLEY, C. B., RODMAN, P. S. and SAMUELS, A., Differential reproductive success and facultative adjustment of sex ratios among captive female bonnet macaques (*Macaca radiata*), *Anim. Behav.*, 1981, **29**: 1106-1120

SIMPSON, M. J. A., SIMPSON, A. E. and HOWE, S., Changes in the rhesus mother-infant relationship through the first four months of life, *Anim. Behav.*, 1986, **34**: 1528-1539

SMITH, D. G., Avoidance of close consanguineous inbreeding in captive groups of rhesus macaques, *Am. J. Primatol.*, 1995, **35**: 31-40

SMITH, S., Infant cross-fostering in rhesus monkeys (*Macaca mulatta*): a procedure for the long-term management of captive populations, *Am. J. Primatol.*, 1986, **11**: 229-237

SMUTS, B. and NICOLSON, N., Reproduction in wild female olive baboon, *Am. J. Primatol.*, 1989, **19**: 229-246

STRUM, S. C., Primate predation : interim report on the development of a tradition in a troupe of olive baboons, *Science*, 1975, **187**: 755-757

STRUM, S. C., Presque humain. Voyage chez les babouins. Paris: Eshel, 1990. 339 p.

STRUM, S. C., Weight and age in wild olive baboons, *Am. J. Primatol.*, 1991, **25**: 219-237

STRUM, S. C. and WESTERN, J. D., Variations in fecundity with age and environment in olive baboons (*Papio anubis*), *Am. J. Primatol.*, 1982, **3**: 61-76

UNEP-WCMC, Site of the United Nations Environment Programme-World Conservation Monitoring Centre, [on line]. Dernière mise à jour le: 22 janvier 2003 (page consultée le: 29 janvier 2003). Adresse: <http://www.unep-wcmc.org>

WALTERS, J., Interventions and the development of dominance relationships in female baboons, *Folia Primatol.*, 1980, **34**: 61-89

WASSER, S. K., NORTON, G. W., RHINE, R. J., KLEIN, N. and KLEINDORFER, S., Ageing and social rank effects on the reproductive system of free-ranging yellow baboons (*Papio cynocephalus*) at Mikumi National Park, Tanzania, *Hum. Reprod. Update*, 1998, **4**: 430-438

WASSERMAN, F. E. and CRUIKSHANK, W. W., The relationship between time of feeding and aggression in a group of captive hamadryas baboons, *Primates*, 1983, **24**: 432-435

WHITE, L. E. and HINDE, R. A., Some factors affecting mother-infant relations in rhesus monkeys, *Anim. Behav.*, 1975, **23**: 527-542

WHITEN, A., BYRNE, R. W., BARTON, R. A., WATERMAN, P. G. and HENZI, S. P., Dietary and foraging strategies of baboons, *Phil. Trans. R. Soc. Lond. Biol. Sci.*, 1991, **334**: 187-197

WHITTEN, P. L., Diet and dominance among female vervet monkeys (*Cercopithecus aethiops*), *Am. J. Primatol.*, 1983, **5**: 139-159

ZINNER, D., SCHWIBBE, M. H. and KAUMANN, W., Cycle synchrony and probability of conception in female hamadryas baboons *Papio hamadryas*, *Behav. Ecol. Sociobiol.*, 1994, **35**: 175-183

ANNEXES



ANNEXE 1 : Liste des babouins de moins d'un an décédés de 1994 à 2001

	Mère	Date de naiss	Date de décès	Âge (jours)	Cause	Sexe
V	Viewa	20/02/94	29/03/94	37	MEG	m
V	Viviana	20/02/94	28/03/94	36	MEG	m
R	Raya	13/06/94	31/07/94	48	fracture colonne vertébrale	m
N	Natacha	22/06/94	22/06/94	0	mort-né	m
R	Baghera	25/08/94	25/08/94	0	mort-né	f
N	Bianca	16/10/94	09/02/95	116	MEG	m
V	Viewa	01/11/94	03/12/94	32	processus infectieux	m
V	Viviana	19/12/94	19/12/94	0	mort-né	m
S	Suzy	10/04/95	09/05/95	30	MEG	f
N	Natacha	05/05/95	07/05/95	2	MEG	m
V	Viviana	24/06/95	24/06/95	0	mort-né	f
V	Viewa	13/08/95	24/08/95	11	maltraitance	f
D	Fatou P	27/11/95	30/11/95	3	?	m
S	Suzy	31/12/95	19/01/96	19	maltraitance	m
V	Gouache P	03/03/96	03/03/96	0	mort-né	m
D	Gimlie P	03/04/96	03/04/96	0	mort-né	m
V	Viewa	07/04/96	08/04/96	1	maltraitance	f
D	Dixie	07/06/96	08/06/96	1	?	f
R	Gamine P	30/10/96	26/04/97	178	épilepsie	f
R	Ghana P	18/11/96	29/11/96	11	?	m
S	Suzy	01/12/96	03/12/96	2	maltraitance	m
V	Fortaleza	20/01/97	13/08/97	205	euthanasie	m
R	Flora	17/02/97	13/08/97	180	euthanasie	m
D	Gimlie	05/04/97	06/09/97	150	maltraitance / Iriane	f
D	Diva	16/04/97	25/05/97	38	maltraitance	m
S	Suzy	07/07/97	17/07/97	10	maltraitance	m
V	Volga	20/10/97	26/11/97	37	maltraitance	m
N	Indie P	04/11/97	06/12/97	32	maltraitance / Iriane	f
V	Vox	25/11/97	19/12/97	24	maltraitance	f
V	Djakarta	06/12/97	27/12/97	21	maltraitance	f
D	Diva	09/12/97	27/12/97	18	maltraitance	f

naiss : naissance

V : lignée Viviana ; R : lignée Raméla; N : lignée Natacha ; S : lignée Sérine ; D : lignée Diane

P : femelle primipare

MEG : mauvais état général ; ? : cause inconnue

m : mâle ; f : femelle ; ? : sexe indéterminé

	Mère	Date de naiss	Date de décès	Âge (jours)	Cause	Sexe
R	Hamada P	23/02/98	23/02/98	0	mort-né	f
V	Fortaleza	23/04/98	02/04/99	344	yersiniose	m
S	Suzy	29/04/98	08/05/98	10	maltraitance	f
D	Ispahan P	12/07/98	09/09/98	60	mort de la mère	f
D	Diva	15/07/98	24/07/98	9	maltraitance	f
V	Vox	09/08/98	07/09/98	29	maltraitance	f
V	Djakarta	14/08/98	06/09/98	23	maltraitance	m
R	Raméla	21/08/98	21/01/99	152	MEG	m
S	Iriane P	23/08/98	27/09/98	29	maltraitance	m
R	Hamada	23/09/98	16/10/98	23	maltraitance / Iriane	m
V	Irma P	14/10/98	14/10/98	0	mort-né	m
R	Raya	28/01/99	28/01/99	0	mort-né	m
R	Ghana	04/02/99	25/07/99	171	aveugle	m
V	Hiémale	04/02/99	10/02/99	6	prématuré	m
S	Suzy	05/02/99	17/02/99	12	maltraitance	f
D	Dixie	24/02/99	27/02/99	3	MEG (mère : pas de lait)	f
D	Diva	12/03/99	19/03/99	7	maltraitance	m
V	Djakarta	23/03/99	05/04/99	8	maltraitance	m
V	Vox	23/04/99	23/04/99	0	mort-né	m
R	Hamada	21/05/99	17/09/99	57	maltraitance / Boni	m
R	Raméla	15/06/99	15/06/99	0	mort-né + mort de la mère	f
V	Irma	24/06/99	24/06/99	0	mort-né	m
N	Bianca	26/07/99	25/08/99	30	maltraitance / Boni	m
V	Hiémale	07/09/99	09/09/99	2	prématuré	f
D	Diva	08/10/99	21/10/99	13	maltraitance	f
N	Indie	05/11/99	04/01/00	60	maltraitance / Boni	f
V	Djakarta	22/11/99	24/11/99	2	maltraitance	f
V	Vox	17/12/99	17/12/99	0	mort-né	m
R	Javana P	02/01/00	02/01/00	0	mort-né	f
R	Raya	02/01/00	29/07/00	210	épilepsie	m
R	Frou-Frou	28/01/00	28/01/00	0	mort-né	f
R	Ghana	11/02/00	26/03/00	43	maltraitance	f
R	Hamada	11/02/00	23/07/00	162	épilepsie	m
N	Bianca	14/03/00	14/03/00	0	mort-né	f
V	Hiémale	22/03/00	02/04/00	11	prématuré	f
R	Justine P	15/04/00	15/04/00	0	mort-né	f
V	Volga	05/06/00	05/06/00	0	mort de la mère	?
V	Djakarta	15/06/00	09/07/00	24	maltraitance	m

naiss : naissance

V : lignée Viviana ; R : lignée Raméla; N : lignée Natacha ; S : lignée Sérine ; D : lignée Diane

P : femelle primipare

MEG : mauvais état général ; ? : cause inconnue

m : mâle ; f : femelle ; ? : sexe indéterminé

	Mère	Date de naiss	Date de décès	Âge (jours)	Cause	Sexe
R	Jouvance P	16/06/00	18/06/00	2	maltraitance	m
N	Indie	05/09/00	20/11/00	76	MEG	m
R	Javana	15/09/00	15/09/00	0	mort-né	m
D	Diva	28/09/00	08/10/00	10	maltraitance	m
N	Bianca	01/10/00	22/01/01	112	MEG	m
D	Gimlie	18/10/00	24/01/01	97	MEG	m
R	Gamine	21/10/00	06/02/01	108	MEG	m
V	Kandi P	31/10/00	31/10/00	0,5	MEG	m
R	Frou-Frou	05/12/00	05/12/00	0,5	MEG	f
R	Ghana	18/12/00	06/01/01	19	maltraitance	m
R	Justine	01/01/01	06/06/01	157	MEG	m
R	Jouvance	03/03/01	04/03/01	1	maltraitance	m
V	Djakarta	08/04/01	08/04/01	0,5	MEG	m
R	Javana	02/06/01	03/12/01	180	maltraitance / jeunes mâles	f
R	Hamada	22/06/01	28/06/01	6	MEG	m
V	Karoo P	28/06/01	29/06/01	1	maltraitance	m
V	Kandi	14/07/01	15/07/01	1	maltraitance	f
N	Indie	18/07/01	07/01/02	172	MEG	f
D	Diva	29/07/01	06/08/01	8	maltraitance	m
R	Gamine	17/08/01	08/09/01	22	MEG	m
R	Frou-Frou	08/09/01	15/09/01	7	MEG suite kidnapping / Gamine	?
R	Flora	30/09/01	30/09/01	0,5	MEG	m
D	Fatou	08/10/01	04/04/02	175	MEG	m
D	Gimlie	19/10/01	06/03/02	138	MEG (adoptée par Fatou)	f
R	Jouvance	14/11/01	14/05/02	181	MEG	f
R	Halva	24/11/01	28/11/01	4	MEG suite kidnapping / Fatou	f
V	Djakarta	04/12/01	27/12/01	23	maltraitance	m
R	Lolypop P	30/12/01	30/12/01	0	mort-né	m

naiss : naissance

V : lignée Viviana ; R : lignée Raméla; N : lignée Natacha ; S : lignée Sérine ; D : lignée Diane

P : femelle primipare

MEG : mauvais état général ; ? : cause inconnue

m : mâle ; f : femelle ; ? : sexe indéterminé

ANNEXE 2 : Construction de la courbe de survie

La courbe de survie a été réalisée selon la méthode décrite par Altmann *et al.* (1977). On considère les intervalles entre chaque mois de 0 à 12 mois, soit entre 0 et 1 mois, entre 1 et 2 mois et ainsi de suite. Le nombre de petits N_x correspond au nombre de petits vivants au début de l'intervalle considéré, c'est-à-dire à l'âge X. M_x est le nombre de petits morts au cours de l'intervalle. Le taux de mortalité de l'intervalle est donc $q_x = M_x/N_x$ et le taux de survie est $p_x = 1 - q_x$. l_{x+1} représente la chance de survie de la naissance jusqu'à la fin de l'intervalle considéré soit l'âge X+1. On appelle mn le taux de mort-nés et on définit l_0 comme la chance de survie à l'âge 0 c'est-à-dire $1 - mn$. Au Parc Zoologique de Paris, Il y a eu 162 naissances à terme depuis 1994 dont 19 petits mort-nés. Le taux de mort-nés est donc $mn = 19/162 = 0,12$. l_0 est donc égal à 0,88. l_{x+1} se calcule en multipliant les taux de survie de tous les intervalles antérieurs à l'âge X+1, soit $l_{x+1} = l_0 \times p_0 \times p_1 \times \dots \times p_x$. On obtient la table de survie présentée ci-dessous. La courbe est construite à partir des valeurs l^{16} .

Table 1 : Table de survie des petits de moins d'un an

Intervalle d'âge (en mois)	Nombre de petits	Nombre de morts dans l'intervalle	Taux de mortalité	Taux de survie	Chance de survie jusqu'à l'âge X+1
$[X, X+1]$	N_x	M_x	$q_x = M_x/N_x$	$p_x = 1 - q_x$	$l_{x+1} = l_0^1 p_0 p_1 \dots p_x$
[0,1]	143	47	0,33	0,67	0,59
[1,2]	96	11	0,11	0,89	0,52
[2,3]	85	1	0,01	0,99	0,52
[3,4]	84	4	0,05	0,95	0,49
[4,5]	80	3	0,04	0,96	0,48
[5,6]	77	8	0,10	0,90	0,43
[6,7]	69	1	0,01	0,99	0,42
[7,8]	68	0	0	1	0,42
[8,9]	68	0	0	1	0,42
[9,10]	68	0	0	1	0,42
[10,11]	68	0	0	1	0,42
[11,12]	68	1	0,01	0,99	0,41

$$^1l_0 = 1 - mn = 0,88$$

$$mn = 0,12$$

mn : taux de mort-nés

¹⁶ Les valeurs l peuvent être légèrement différentes des produits calculés à partir des valeurs l_0 et p_x de la table car elles sont calculées à partir des valeurs exactes non arrondies.

ANNEXE 3 : Liste des 35 femelles étudiées

Tab. 29 : Lignée, âge, classe d'âge, identification, et particularités physiques des femelles étudiées : femelles adultes 3 (A3) et adultes 2 (A2)

NOM	ÂGE (ans)	CLASSE D'ÂGE	IDENTIFICATION	PARTICULARITES PHYSIQUES
DIVA	18	A3	-	totalemment dégarnie derrière la tête
VIEWA	17		-	très grosse, ressemble à un mâle
VOX	16		-	totalemment chauve
DIXIE	15,5		-	nuque très dégarnie
RAYA	15,5		-	belle femelle, pelage fourni, queue dépilée, abîmée, "mordue" à l'extrémité
DJAKARTA	13		-	nuque dégarnie, OG fendue
FLORA	11	A2	boucles oranges OG et OD	queue fine
FATOU	10,5		boucles bleu foncé OG et OD	belle femelle, pelage clair
FROU-FROU	10,5		boucle blanche OD	pelage clair, jaunâtre, dépilée
GAMINE	10		boucle vert foncé OD	touffe de poils en moins derrière OD
GOUAGHE	9,5		boucle bleue OG	queue courte, dépilée derrière la tête
GHANA	9,5		boucle rose OD	pelage touffu autour des oreilles, queue cassée à la base puis en arc de cercle
GIMLIE	9,5		-	rond de poils ras sur la tête
HALVA	9		boucle rose OG	mince, bajoues toujours pleines
HAMADA	8,5		-	belle femelle, queue épaisse en arc de cercle
INDIE	8		-	pelage ébouriffé, queue abîmée
IRMA	7,5		-	nez court et retroussé, lèche quand elle toilette
JAVANA	7		-	dégarnie au niveau de la nuque, oreilles pointues
JACOTTE	7		boucle bleue OG	grande queue en tobogan
JOUVANCE	6,5		-	très dépilée
JUSTINE	6,5	-	touffe de poils en moins sur la tête	

Tab. 30 : Lignée, âge, classe d'âge, identification, et particularités physiques des femelles étudiées : femelles adultes 2 (A2), adultes 1 (A1) et subadultes (SA)

NOM	ÂGE (ans)	CLASSE D'ÂGE	IDENTIFICATION	PARTICULARITES PHYSIQUES
KALI	6	A2	-	queue très courte
KANDI	5,5		boucle rose OD	pelage fourni
KELSO	5,5		boucles blanches OG et OD	dégarnie derrière la tête
KARROO	5		boucle vert clair OD	regard sévère, oreilles pointues
LILY	5	A1	-	a souvent la tête penchée, dépilée sur la cuisse
LAMBARENE	4,5		boucle vert foncé OD	dépilée derrière la tête, nez long et retroussé, oreilles décollées
LOME	4,5		boucle rose OG	OD fendue, longue queue
LOLYPOP	4,5		boucle orange OD	bout de la queue cassé
MZIMA	4		-	dépilée derrière la tête, queue courte
LAURA	5	SA	boucle blanche OG	très foncée, dépilée
LOSAÏ	4,5		-	rousse
MAYA	4		-	regard sévère, un peu dépilée derrière la tête, très fine
MASAÏ	4		boucles jaunes OG et OD	très fine
MIKUMI	4		-	pelage très très clair

 Lignée Raméla

 Lignée Viviana

 Lignée Diane

 Lignée Natacha

OD : oreille droite ; OG : oreille gauche

**ANNEXE 4 : Fiche d'alimentation des Babouins de Guinée,
utilisée au Parc Zoologique de Paris**

INGREDIENTS	MESURES	POIDS	Exemple pour 60 animaux	ESSAI RATION +	DISTRIBUTION
	Par jour et par adulte				
Bananes	1/4	50 g	3 kg	4 kg	Chaque jour
Oranges	1 morceau	30 g	1.8 kg	1.8 kg	
Pommes	1/2	100 g	6 kg	10 kg	
Poivrons Verts		50 g	3 kg	3 kg	
Carottes	1/2	100 g	6 kg	10 kg	
Maïs en grain		60 g	3.6 kg	3.6 kg	Hiver seulement lundi, mercredi et vendredi
<i>Enrichissement :</i>					
Poireaux	1/2		6.7 kg	6.7 kg	Lundi
Salades	1/2		7 kg	7 kg	Mardi
Oignons	90 g		6 kg	6 kg	Mercredi
Blancs de poulet cuits	petits dés		1.4 kg	1.4 kg	Jeudi
Vers de farine			1 pot 1/2	1 pot 1/2	Samedi
Croquettes Primates de l'Ancien Monde Mazuri, SDS owm (E) Banana			14 kg	14 kg	En 3 fois chaque jour
Croquettes pour chiens Royal Canin, Sélection croc			2.5 kg	2.5 kg + 2.5 kg en poudre avec les fruits	

Complément minéral / vitaminé :

Huile de Carthame lorsque le poil est piqué : 4 ml par babouin adulte, soit 200 ml pour le groupe de 60 animaux, pendant 15 jours

Enrichissement occasionnel (exemples) :

1°) Enrichissements à faible valeur nutritionnelle :

Ces enrichissements peuvent être apportés sans modification de la ration, mais en veillant à ne pas trop les multiplier en même temps que les enrichissements hebdomadaires.

DENREE	QUANTITE	APPROVISIONNEMENT
Foin	3-4 carrés	A volonté
Luzerne verte	1 fourchée	A volonté
Branchages (arbres ligneux)	Selon arrivage	A volonté
Champignons	6 pots	1 fois par mois, le 1^{er} du mois répartir dans la terre

2°) Enrichissements à forte valeur nutritionnelle :

- Ces enrichissements doivent être apportés plus rarement, une fois par mois au maximum. La ration de croquettes doit être diminuée de 4 kg en conséquence.
- Ils ne doivent pas être distribués en même temps qu'un autre enrichissement.
- Ce type d'enrichissement ne doit pas être pratiqué lors des périodes où il est difficile de faire rentrer les animaux.

DENREE	QUANTITE	APPROVISIONNEMENT
Œufs durs avec coquille	34	1 fois par mois, le 15 du mois
Noisettes	2.5 kg	1 fois par mois maximum
Noix	1 kg	1 fois par mois maximum

Pour toute autre suggestion d'enrichissement, par exemple ananas, noix de coco, demander au service vétérinaire (il faut parfois modifier la ration en conséquence).

ANNEXE 5 : Planning des observations des repas

Tab. 29 : Planning des observations des repas du matin

Date	Conditions climatiques	Répartition des croquettes	Enrichissement
24/04/02	soleil - doux	P	Légumes
25/04/02	soleil - doux	P	Poulet
26/04/02	couvert - frais	P	Foin
01/05/02	variable - frais	P	Oignons
02/05/02	pluie - frais	P	Poulet
06/05/02	couvert - doux	P	Poireaux
13/05/02	soleil - doux	P	Poireaux
14/05/02	pluie - frais	P	Salades, feuilles
15/05/02	soleil - doux	1/2	Fruits, légumes, œufs
16/05/02	soleil - doux	1/2	Poulet
21/05/02	variable - doux	P	Salades, noix
23/05/02	variable - doux	P	Poulet

Tab. 33 : Planning des observations des repas du soir

Tab. 32 : Planning des observations des repas du midi

Date	Conditions Climatiques	Répartition des croquettes
23/04/02	soleil - doux	1/3
24/04/02	soleil - chaud	P
25/04/02	soleil - doux	P
29/04/02	pluie - frais	P
30/04/02	variable - frais	1/2
02/05/02	variable - doux	P
06/05/02	pluie - frais	P
07/05/02	soleil - doux	P
13/05/02	soleil - doux	3/4
15/05/02	soleil - doux	3/4
16/05/02	soleil - chaud	1/2
22/05/02	couvert - frais	P

Date	Répartition du frais
22/04/02	L
23/04/02	L
26/04/02	S
29/04/02	L
30/04/02	S
02/05/02	L
06/05/02	S
07/05/02	S
13/05/02	S
15/05/02	S
17/05/02	S

P : sur tout le plateau ; L : dans toute la loge (sol, mur et plates-formes) ; S : au sol uniquement
 1/2, 1/3, 3/4 : fractions de plateau sur lesquelles sont réparties les croquettes.

ANNEXE 6 : Exemple d'organisation des données relevées lors d'un repas

Date : 23/04/02

Heure : 17H58-19H28

Répartition : L

L : répartition dans toute la loge

Conditions climatiques : /

Enrichissement : /

C : croquettes pour singes ;
F : aliments frais (fruits et légumes) ; A : autre

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
DIVA	F	F								F	F	F							F	F			
VIEWA	F	F	F		F	F			F			F	F										
VOX	F	F	F			C	FC		F	FC	F		F	F		F	F	F	F	F		F	
DIXIE	F	F	F	F	F			F	F	F	F			F		F							
RAYA										C	C		F	C									
DJAKARTA	F	F			F	F	FC	FC			F	C	F	C		F							
FLORA	F									F							F		F	F			
FATOU															F	F	C		F	F	F		
FROU-FROU																	FC	F	F	F	F	F	F
GAMINE	F									F	F	F		F		F		F	F	F	F		
GOUACHE																F	C	C	FC	C	C	C	C
GHANA																FC	FC		FC	F		F	
GIMLIE				F															F		F		
HALVA											F							FC	F	F	C	F	F
HAMADA						F					FC		FC	F	C	F	FC	F		F	F		F
INDIE					F	F	F			F	F	F		F	F	F	FC	F	F	F			
IRMA	F	F	FC	FC	FC			C	C			C	C	FC									
JAVANA		C		C	C				C	C	FC	FC						F	F				C
JACOTTE	FC	C	C	F	FC	F	F	F	FC	F	C	C	C		C	F							
JOUVANCE											F					C		F	F	F	F		
JUSTINE							F	C	F	F	F		F	F	F	F	F	F	F	F			
KALI											C	C	F	C	C	FC	C		C	F	F		
KANDI	F	F	FC	C	FC	F	F	F			C	C	C	C	F		F						C
KELSO	F	F	F	F			F	F			F		C	C					C				
KARROO		F	F								F	F		F	F		F	F	F	F	F	F	F
LILY						F	F		C	C	FC	FC				F		F	F	F	F	C	F
LAURA	FC				F	F		F	C	F	F	F								C	FC	FC	
LOSAÏ		C	C											F	F		F			F	F		F
LAMBARENE	C	C	C	C	C	C	C	C		F	F			F				F	F				
LOME	F							F				C	C	C	C	F		F	C	F	F		
LOLYPOP									F	F		C	F	F	F	F	F	F	F		F		
MZIMA	F	F	F	F		F	F	F	F		FC	FC	F	C	F								
MAYA	F	F	F	C	C	F	F	F	F			FC	F	C	FC				F	F	F	F	
MASAÏ	F			F	C			F	F	F		F	F	C	C		F	F					
MIKUMI	C	F	F	F	FC	C	C			FC	F	F	C		F	C	C	C					

ANNEXE 7 : Exemple d'organisation de toutes les données relevées pour une femelle et pour un des trois types de repas

MIKUMI

REPAS DU SOIR

Date	SP	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
22/04/02	O	C	C	C	C	F	F	F	FC	F	F	F	F	F	F	FC	FC	F		F	F	F	F	
23/04/02	O	C	F	F	F	FC	C	C			FC	F	F	C		F	C	C	C					
26/04/02	O	C	FC	C	C	FC	F		C	FC	A	F		A	A	A	F	F	F	A		C		
29/04/02	O	F	C	FC			C	FC	A	C	F	C			F	F		F			A	C	A	
30/04/02	O	C	C				C	C			C	F	F		F		C	C	FC	FC	FC			
02/05/02	O	FC	C	C	C	C	C	C	C				F	F	FC	C	C	FC	C	C		A		
06/05/02	An	C	C	FCA			C					C		F	F	F		C	FC	C	F			
07/05/02	An	C	C	C	C	C	C	C		C	C	C		C	F	F	FC	F	F		F			
13/05/02	An	C	C	C	C		C		C	C	FC	FC		A	F	F	A	F	F	F	F	F		
15/05/02	An	C	C	C	C	FC		FC		F	F		FC					F	F	F	F	F		F
17/05/02	An	C	C	C	C	C	C	C		C	C	C			F	F	F	F		F	F	F	F	

SP : stade physiologique ; O : œstrus ; An : anœstrus

C : croquettes pour singes ; F : aliments frais (fruits et légumes) ; A : autre

ANNEXE 8 : Planning d'observation des couples mère-petit

Tab. 34 : Planning d'observation des couples mère-petit, où le petit est âgé de 0 à 1 mois

Femelle	Date	Heure	Conditions climatiques
Lambaréné	06/05/02	12H-14H	frais pluie
	09/05/02	12H-14H	doux couvert
	13/05/02	>14H	doux soleil
	15/05/02	12H-14H	doux soleil
	17/05/02	12H-14H	chaud soleil
	21/05/02	12H	doux soleil
	23/05/02	12H-14H	doux variable
	29/05/02	<12H	doux variable
	30/05/02	12H-14H	doux variable
	31/05/02	12H-14H	doux soleil
Gamine	09/05/02	12H-14H	doux couvert
	13/05/02	>14H	doux soleil
	16/05/02	12H-14H	chaud soleil
	17/05/02	12H-14H	chaud soleil
	21/05/02	<12H	doux soleil
	22/05/02	<12H	doux couvert
	23/05/02	12H-14H	doux variable
	29/05/02	<12H	doux variable
	30/05/02	>14H	doux variable
	31/05/02	12H-14H	doux soleil
Kelso	08/05/02	>14H	doux soleil
	09/05/02	12H-14H	doux couvert
	13/05/02	>14H	doux soleil
	15/05/02	12H-14H	doux soleil
	21/05/02	<12H	doux soleil
	23/05/02	12H-14H	doux variable
	29/05/02	<12H	doux variable
	30/05/02	12H-14H	doux variable
	31/05/02	12H-14H	doux soleil
	04/06/02	12H-14H	doux couvert
Justine	15/05/02	12H-14H	doux soleil
	16/05/02	12H-14H	chaud soleil
	22/05/02	<12H	doux couvert
	23/05/02	12H-14H	doux variable
	29/05/02	<12H	doux variable
	30/05/02	12H-14H	doux variable
	04/06/02	12H-14H	doux couvert
	05/06/02	12H-14H	doux orageux
	11/06/02	12H-14H	doux soleil
12/06/02	12H-14H	doux couvert	
Frou-Frou	21/05/02	<12H	doux soleil
	22/05/02	<12H	doux couvert
	23/05/02	12H-14H	doux variable
	29/05/02	<12H	doux variable
	30/05/02	12H-14H	doux variable
	31/05/02	12H-14H	doux soleil
	04/06/02	12H-14H	doux couvert
	05/06/02	12H-14H	doux orageux
	11/06/02	12H-14H	doux soleil
	12/06/02	12H-14H	doux couvert

Tab. 35 : Planning d'observation des couples mère-petit où le petit est âgé de 1 à 5 mois

Femelle	Date	Heure	Conditions climatiques
Kali	22/04/02	12H-14H	doux soleil
	25/04/02	12H-14H	doux soleil
	26/04/02	12H-14H	frais pluie
	02/05/02	<14H	doux variable
	02/05/02	>14H	doux variable
	06/05/02	12H-14H	frais couvert
	06/05/02	12H-14H	frais pluie
	06/05/02	>14H	frais couvert
	07/05/02	12H-14H	doux soleil
07/05/02	12H-14H	doux soleil	
Lomé	23/04/02	12H-14H	doux soleil
	26/04/02	12H-14H	frais pluie
	29/04/02	12H-14H	frais couvert
	02/05/02	>14H	frais pluie
	02/05/02	>14H	frais pluie
	06/05/02	12H-14H	frais couvert
	06/05/02	12H-14H	frais couvert
	06/05/02	>14H	frais couvert
	07/05/02	<12H	frais soleil
07/05/02	12H-14H	doux soleil	
Raya	22/04/02	12H-14H	doux soleil
	26/04/02	12H-14H	frais pluie
	30/04/02	12H-14H	frais variable
	08/05/02	>14H	doux soleil
	13/05/02	>14H	doux soleil
	15/05/02	12H-14H	doux soleil
	16/05/02	12H-14H	chaud soleil
	22/05/02	12H-14H	doux couvert
	29/05/02	12H-14H	doux variable
05/06/02	12H-14H	doux couvert	
Irma	23/04/02	12H-14H	doux soleil
	25/04/02	12H-14H	doux soleil
	26/04/02	12H-14H	frais pluie
	02/05/02	12H-14H	doux variable
	08/05/02	>14H	doux soleil
	09/05/02	12H-14H	doux couvert
	16/05/02	>14H	chaud soleil
	23/05/02	12H-14H	doux variable
	29/05/02	12H	doux couvert
04/06/02	12H-14H	doux couvert	
Hamada	23/04/02	12H-14H	doux soleil
	26/04/02	12H-14H	frais pluie
	29/04/02	12H-14H	frais couvert
	30/04/02	12H-14H	frais variable
	02/05/02	>14H	frais pluie
	02/05/02	>14H	frais pluie
	06/05/02	12H-14H	frais couvert
	06/05/02	12H-14H	frais couvert
	07/05/02	12H-14H	doux soleil
07/05/02	>14H	doux soleil	

Tab. 36 : Planning d'observation des couples mère-petit, où le petit est âgé de plus de 5 mois

Femelle	Date	Heure	Conditions climatiques
Gouache	22/04/02	12H-14H	doux soleil
	25/04/02	12H-14H	doux soleil
	02/05/02	<12H	doux variable
	06/05/02	12H-14H	frais pluie
	09/05/02	12H-14H	doux couvert
	15/05/02	12H-14H	doux soleil
	23/05/02	12H-14H	doux variable
	29/05/02	>14H	doux variable
	04/06/02	12H-14H	doux couvert
	12/06/02	>14H	doux couvert
Jacotte	25/04/02	12H-14H	doux soleil
	30/04/02	12H-14H	frais variable
	06/05/02	12H-14H	frais couvert
	09/05/02	12H-14H	doux couvert
	15/05/02	12H-14H	doux soleil
	16/05/02	>14H	chaud soleil
	23/05/02	12H-14H	doux variable
	29/05/02	>14H	doux variable
	04/06/02	12H-14H	doux couvert
	11/06/02	12H-14H	doux soleil
Jouvance	22/04/02	12H-14H	doux soleil
	26/04/02	12H-14H	frais pluie
	26/04/02	12H-14H	frais pluie
	30/04/02	12H-14H	frais variable
	02/05/02	>14H	frais pluie
	02/05/02	>14H	frais pluie
	06/05/02	12H-14H	frais couvert
	06/05/02	12H-14H	frais couvert
	07/05/02	<12H	frais soleil
	07/05/02	12H-14H	doux soleil
Lily	02/05/02	12H-14H	doux variable
	06/05/02	12H-14H	frais pluie
	08/05/02	12H-14H	doux soleil
	13/05/02	>14H	doux soleil
	16/05/02	12H-14H	chaud soleil
	22/05/02	12H-14H	frais couvert
	29/05/02	>14H	doux variable
	30/05/02	>14H	doux variable
	04/06/02	12H-14H	doux couvert
	11/06/02	12H-14H	doux soleil

TABLE DES ILLUSTRATIONS

Figures

Fig. 1 : Mâle adulte de 17 ans.....	29
Fig. 2 : Femelle adulte 3 en œstrus toilettant une femelle adulte 2 allaitant un petit nouveau-né.....	29
Fig. 3 : Femelle adulte 2 en œstrus présentant une turgescence rose vif de la région anogénitale, aux côtés d'un mâle adulte.....	29
Fig. 4 : Femelle gestante : la peau paracallosale est rose vif.....	29
Fig. 5 : De gauche à droite : femelle adulte 3; petit de 4 mois et demi, dont le pelage commence à changer de couleur, grim pant sur la tête de sa mère, une femelle adulte 1; deux femelles juvéniles; femelle adulte 2 portant un petit nouveau-né; femelle juvénile.....	39
Fig. 6 : De gauche à droite : enfant d'environ 3-4 mois; femelle adulte 2; femelle subadulte; femelle adulte 2 en œstrus allaitant un petit de 8 mois.....	39
Fig. 7 : Femelle adulte 1 portant son petit de 4 mois et demi en position ventro-ventrale : le petit est accroché par les deux mains et les deux pieds aux poils des flancs de sa mère pendant que celle-ci ramasse de la nourriture.....	40
Fig. 8 : La même femelle tenant son petit contre son ventre; le petit ingère des restes du repas de sa mère.....	40
Fig. 9 : Sociogramme du groupe établi en mars 2001 (d'après Romano, 2002)	88
Fig. 10 : Plateau extérieur présenté au public.....	91
Fig. 11 : Loge intérieure non visible par le public.....	91
Fig. 12 : Groupe d'individus ramassant de la nourriture lors d'un repas du midi.....	92

Graphiques

Graph. 1: Évolution du nombre de naissances, du nombre moyen de femelles adultes et du nombre moyen d'individus depuis 1994.....	60
Graph. 2: Répartition annuelle des naissances depuis 1994.....	61
Graph. 3 : Évolution du taux de mortalité infantile annuel de 1994 à 2001	63
Graph. 4 : Nombre de petits de moins d'un an morts chaque mois et taux de mortalité pour chaque mois de naissance	64

Graph. 5 : Évolution du taux de mortalité infantile annuel pour les femelles primipares et les femelles multipares	65
Graph. 6 : Proportion relative de chaque cause de mortalité infantile pour les petits des femelles primipares, pour les petits des femelles multipares et pour l'ensemble des petits	66
Graph. 7 : Proportion relative de chaque cause de mortalité selon les années de naissance des petits	67
Graph. 8 : Évolution du taux de mortalité annuel des mâles et des femelles de moins d'un an	68
Graph. 9 : Proportion relative de chaque cause de mortalité chez les mâles et les femelles exprimée par rapport au nombre de petits morts (% morts / % mortes) et par rapport au nombre total de petits (% nés / %nées)	69
Graph. 10 : Taux de survie des petits de moins d'un an en fonction de l'âge.....	70
Graph. 11 : Proportion relative de chaque cause de mortalité en fonction de l'âge des petits .	71
Graph. 12 : Répartition annuelle des naissances de petits viables et de petits mort-nés.....	72
Graph. 13 : Moyenne, minimum, maximum et écart-type des prises alimentaires en fonction de la catégorie hiérarchique pour le repas du matin.....	104
Graph. 14 : Moyenne, minimum, maximum et écart-type des prises alimentaires en fonction de la catégorie hiérarchique pour le repas du midi	105
Graph. 15 : Moyenne, minimum, maximum et écart-type des prises alimentaires en fonction de la catégorie hiérarchique pour le repas du soir.....	106
Graph. 16 : Profil alimentaire lors du repas du matin en fonction de la catégorie hiérarchique.....	107
Graph. 17 : Profil alimentaire lors du repas du midi en fonction de la catégorie hiérarchique.....	108
Graph. 18 : Profil alimentaire lors du repas du soir en fonction de la catégorie hiérarchique.....	109
Graph. 19 : Pourcentage total de chaque type d'aliments consommé en fonction de la catégorie hiérarchique	110
Graph. 20 : Moyenne, minimum, maximum et écart-type des prises alimentaires en fonction de la catégorie d'âge pour le repas du matin	112
Graph. 21 : Moyenne, minimum, maximum et écart-type des prises alimentaires en fonction de la catégorie d'âge pour le repas du midi	113
Graph. 22 : Moyenne, minimum, maximum et écart-type des prises alimentaires en fonction de la catégorie d'âge pour le repas du soir	114

Graph. 23 : Profil alimentaire pour le repas du matin en fonction de la catégorie d'âge.....	115
Graph. 24 : Profil alimentaire pour le repas du midi en fonction de la catégorie d'âge	116
Graph. 25 : Profil alimentaire pour le repas du soir en fonction de la catégorie d'âge.....	117
Graph. 26 : Pourcentage total de chaque type d'aliments consommé en fonction de la catégorie d'âge	118
Graph. 27 : Moyenne, minimum, maximum et écart-type des prises alimentaires en fonction du stade physiologique pour le repas du matin	120
Graph. 28 : Moyenne, minimum, maximum et écart-type des prises alimentaires en fonction du stade physiologique pour le repas du midi.....	121
Graph. 29 : Moyenne, minimum, maximum et écart-type des prises alimentaires en fonction du stade physiologique pour le repas du soir	122
Graph. 30 : Profil alimentaire pour le repas du matin en fonction du stade physiologique...	123
Graph. 31 : Profil alimentaire pour le repas du midi en fonction du stade physiologique.....	124
Graph. 32 : Profil alimentaire pour le repas du soir en fonction du stade physiologique	126
Graph. 33 : Pourcentage total de chaque type d'aliments consommé en fonction du stade physiologique	127
Graph. 34 : Moyenne, minimum, maximum et écart-type des prises alimentaires en fonction du devenir des petits pour le repas du matin	129
Graph. 35 : Moyenne, minimum, maximum et écart-type des prises alimentaires en fonction du devenir des petits pour le repas du midi.....	130
Graph. 36: Moyenne, minimum, maximum et écart-type des prises alimentaires en fonction du devenir des petits pour le repas du soir	131
Graph. 37 : Profil alimentaire pour le repas du matin en fonction du devenir des petits.....	132
Graph. 38 : Profil alimentaire pour le repas du midi en fonction du devenir des petits.....	132
Graph. 39 : Profil alimentaire pour le repas du soir en fonction du devenir des petits.....	133
Graph. 40 : Pourcentage total de chaque type d'aliments consommé en fonction du devenir des petits.....	134
Graph. 41 : Pourcentage de chaque type d'aliments consommé lors du repas du soir en fonction de la catégorie hiérarchique	135
Graph. 42 : Pourcentage de chaque type d'aliments consommé lors du repas du soir en fonction de la catégorie d'âge	136
Graph. 43 : Pourcentage de chaque type d'aliments consommé lors du repas du soir en fonction du stade physiologique	137
Graph. 44 : Pourcentage de chaque type d'aliments consommé lors du repas du soir en fonction du devenir des petits	138

Graph. 45 : Moyenne, minimum, maximum et écart-type des prises alimentaires pour les femelles dominées avec et sans les femelles SA, pour le repas du soir.....	148
Graph. 46 : Profils alimentaires des femelles dominées, avec et sans les femelles SA, pour le repas du soir	149
Graph. 47 : Pourcentages de temps passé en contact, à portée de mains et plus éloignés selon les couples mère/petit.....	165
Graph. 48 : Nombres totaux de transitions entre contact et portée de mains et entre portée de mains et plus éloignés en fonction des couples mère/petit	166
Graph. 49 : Pourcentages des ruptures et reprises de contact effectués par la mère, la mère et/ou le petit, le petit et d'autres individus selon les couples mère/petit	167
Graph. 50 : Pourcentages des éloignements et des rapprochements effectués par la mère, la mère et/ou le petit, le petit et d'autres individus selon les couple mère/petit.....	168
Graph. 51 : Pourcentages de temps passé en contact, à portée de mains et plus éloignés selon les couples mère/petit.....	171
Graph. 52 : Nombres totaux de transitions entre contact et portée de mains et entre portée de mains et plus éloignés selon les couples mère/petit.....	172
Graph. 53 : Pourcentages des ruptures et reprises de contact effectués par la mère, la mère et/ou le petit, le petit et d'autres individus selon les couples mère/petit	173
Graph. 54 : Pourcentages des éloignements et des rapprochements effectués par la mère, la mère et/ou le petit, le petit et d'autres individus selon les couple mère/petit.....	173
Graph. 55 : Pourcentages de temps passé en contact, à portée de mains et plus éloignés selon les couples mère/petit.....	176
Graph. 56 : Nombres totaux de transitions entre contact et portée de mains et entre portée de mains et plus éloignés selon les couples mère/petit.....	177
Graph. 57 : Pourcentages des ruptures et reprises de contact effectués par la mère, la mère et/ou le petit, le petit et d'autres individus selon les couples mère/petit	178
Graph. 58 : Pourcentages des éloignements et des rapprochements effectués par la mère, la mère et/ou le petit, le petit et d'autres individus selon les couple mère/petit.....	178

Table et tableaux

Table 1 : Table de survie des petits de moins d'un an	219
---	-----

Tab. 1 : Caractéristiques de la classe des enfants mâle et femelle (d'après Gauthier, 1994) ...	41
---	----

Tab. 2 : Caractéristiques des classes de juvéniles mâles et femelles (d'après Gauthier, 1994)	42
---	----

Tab. 3 : Caractéristiques des classes de subadultes mâle et femelle (d'après Gauthier, 1994)	42
Tab. 4 : Caractéristiques des classes d'adultes mâle et femelles (d'après Gauthier, 1994)	43
Tab. 5 : Taux de mortalité des petits de moins d'un an établis par différents auteurs pour différentes espèces	75
Tab. 6 : Composition des lignées au sein du groupe selon l'âge et le sexe au 22/04/02	85
Tab. 7 : Petits de moins d'un an présents, nés et morts au cours de l'étude	86
Tab. 8 : Catégories d'aliments	93
Tab. 9 : Catégorie hiérarchique, indice de position hiérarchique et rang des 35 femelles étudiées (D'après Romano, 2002)	98
Tab. 10 : Caractéristiques des quatre classes d'âges et abréviations utilisées	99
Tab. 11 : Caractéristiques des cinq stades physiologiques et abréviations utilisées	100
Tab. 12 : Femelles classées dans les deux catégories déterminées en fonction du devenir des petits	101
Tab. 13 : Moyenne, minimum, maximum et écart-type des prises alimentaires en fonction de la catégorie hiérarchique pour le repas du matin	104
Tab. 14 : Moyenne, minimum, maximum et écart-type des prises alimentaires en fonction de la catégorie hiérarchique pour le repas du midi	105
Tab. 15 : Moyenne, minimum, maximum et écart-type des prises alimentaires en fonction de la catégorie hiérarchique pour le repas du soir	106
Tab. 16 : Moyenne, minimum, maximum et écart-type des prises alimentaires en fonction de la catégorie d'âge pour le repas du matin	111
Tab. 17 : Moyenne, minimum, maximum et écart-type des prises alimentaires en fonction de la catégorie d'âge pour le repas du midi	112
Tab. 18 : Moyenne, minimum, maximum et écart-type des prises alimentaires en fonction de la catégorie d'âge pour le repas du soir	113
Tab. 19 : Moyenne, minimum, maximum et écart-type des prises alimentaires en fonction du stade physiologique pour le repas du matin	119
Tab. 20 : Moyenne, minimum, maximum et écart-type des prises alimentaires en fonction du stade physiologique pour le repas du midi	121
Tab. 21 : Moyenne, minimum, maximum et écart-type des prises alimentaires en fonction du stade physiologique pour le repas du soir	122
Tab. 22 : Moyenne, minimum, maximum et écart-type des prises alimentaires en fonction du devenir des petits pour le repas du matin	128
Tab. 23 : Moyenne, minimum, maximum et écart-type des prises alimentaires en fonction du devenir des petits pour le repas du midi	129

Tab. 24: Moyenne, minimum, maximum et écart-type des prises alimentaires en fonction du devenir des petits pour le repas du soir	130
Tab. 25 : Résultats individuels des femelles classées en fonction de la somme des moyennes des prises alimentaires des trois repas, par ordre décroissant	139
Tab. 26 : Moyenne, minimum, maximum et écart-type des prises alimentaires pour les femelles dominées avec et sans les femelles SA, pour le repas du soir.....	148
Tab. 27 : Couples mère/petit étudiés dans les trois catégories d'âges déterminées.....	162
Tab. 28 : Historique de la carrière de reproductrice des femelles observées et devenir des petits observés	181
Tab. 29 : Lignée, âge, classe d'âge, identification et particularités physiques des femelles étudiées : femelles adultes 3 (A3) et adultes 2 (A2).....	221
Tab. 30 : Lignée, âge, classe d'âge, identification et particularités physiques des femelles étudiées : femelles adultes 2 (A2), adultes 1 (A1) et subadultes (SA).....	222
Tab. 31 : Planning des observations des repas du matin.....	223
Tab. 32 : Planning des observations des repas du midi.....	223
Tab. 33 : Planning des observations des repas du soir.....	223
Tab. 34 : Planning d'observation des couples mère-petit, où le petit est âgé de 0 à 1 mois ..	231
Tab. 35 : Planning d'observation des couples mère-petit où le petit est âgé de 1 à 5 mois ...	232
Tab. 36 : Planning d'observation des couples mère-petit, où le petit est âgé de plus de 5 mois.....	233

LISTE DES ABRÉVIATIONS UTILISÉES

PZP : Parc Zoologique de Paris

Causes de mortalité :

mn : Mort-né

maltrait : Maltaitance

MEG : Mauvais état général

épil : Épilepsie

? : Cause inconnue

Types d'aliments :

C : Croquettes pour singes

E : Enrichissement

Cc : Croquettes pour chiens

F : Fruits et légumes frais

A : Autres

Classes d'âges des femelles :

SA : Subadulte

A1 : Adulte 1

A2 : Adulte 2

A3 : Adulte 3

Stades physiologiques des femelles :

SP : Stade physiologique

An : Anœstrus

O : Œstrus

G : Gestante

Al : Allaitante

O+Al : Allaitante et en œstrus

Catégories de femelles selon le devenir de leurs petits :

mn / MEG : Femelles dont les petits sont mort-nés ou meurent de mauvais état général

Survie : Femelles dont les petits survivent plus d'un an

Noms des femelles :

LAMBA : Lambaréné

GAMI : Gamine

JUST : Justine

FROU : Frou-Frou

GOUA : Gouache

JAC : Jacotte

JOUV : Jouvance

HAMA : Hamada

P : Femelle primipare

Lignées :

V : Lignée Viviana

R : Lignée Raméla

N : Lignée Natacha

S : Lignée Sérine

D : Lignée Diane

Positions entre la mère et le petit et transitions entre ces positions :

c : Mère et petit en contact

pm : Petit à portée de mains de la mère

él : Mère et petit plus éloignés l'un de l'autre

Rupt : Rupture de contact

Rep : Reprise de contact

Eloi : Éloignement

Rapp : Rapprochement

Toulouse, 2003

NOM : CHESNOY

PRENOM : Caroline

TITRE : **Contribution à l'étude d'un problème de mortalité infantile au sein d'un groupe de babouins de Guinée (*Papio papio*) en captivité au Parc Zoologique de Paris. Analyse du contexte épidémiologique. Étude du comportement alimentaire et du comportement maternel des femelles**

RESUME :

Le groupe de babouins de Guinée (*Papio papio*) en captivité au Parc Zoologique de Paris connaît un problème de mortalité infantile important depuis plusieurs années, sans que les vétérinaires aient identifié de causes médicales. Afin d'essayer d'apporter des éléments de réponse à ce problème, une analyse du contexte épidémiologique a en premier lieu été réalisée. Elle a mis en évidence plusieurs causes de mortalité, dont une mal identifiée caractérisée par des petits en mauvais état général, souvent maigres et présentant des problèmes pulmonaires. Les petits atteints ont moins d'une semaine ou entre 2,5 et 6 mois et meurent principalement en hiver. Les mâles sont plus touchés que les femelles. Les mères dont les petits meurent ainsi sont plutôt des femelles dominées. Suite à ces éléments, deux hypothèses ont été émises : une hypothèse alimentaire et une hypothèse liée au comportement maternel. L'étude du comportement alimentaire des femelles en fonction de leur rang, leur âge, leur stade physiologique et le devenir de leurs petits n'a pas permis de conclure quant au lien entre l'alimentation et la survie des petits. Néanmoins, les points suivants ont été constatés: les femelles dominées ne semblent pas manger moins mais semblent manger après les femelles dominantes; il en est de même pour les femelles dont les petits meurent par rapport à celles dont les petits survivent; les femelles allaitantes semblent manger moins et après les autres femelles. De petites différences au niveau des rations ont également été observées. L'étude du comportement maternel n'a pas non plus mis en évidence de lien entre celui-ci et la survie des petits: des petits de femelles permissives survivent alors que des petits de femelles protectrices meurent. Des études plus approfondies, notamment sur l'alimentation des jeunes, et des orientations vers d'autres hypothèses, par exemple celle d'un stress social, devraient être envisagées.

MOTS-CLES : primates, babouins, *Papio*, captivité, mortalité infantile, comportement alimentaire, comportement maternel, alimentation

TITLE : **Study of an infant mortality issue in a captive Guinea baboons group (*Papio papio*) in the Zoological Park of Paris. Analysis of the epidemiological context. Study of the feeding and maternal behaviours of females**

ABSTRACT :

The Guinea baboons group (*Papio papio*) held in captivity in the Zoological Park of Paris experiences an important infant mortality issue since several years, without veterinarians having managed to identify medical causes. In order to try to provide some answers to this issue, an analysis of the epidemiological context has been made first. It has shown several mortality causes, one of which still not well identified and characterised by infants in bad general condition, often thin and with pulmonary problems. The affected infants are less than one week of age or are between 2,5 and 6 months old and die mainly in winter. Males are more affected than females. Mothers whose infants die in that way are principally low-ranking females. Considering those elements, two hypotheses have been raised: a hypothesis linked to the feeding behaviour and another one linked to the maternal behaviour. The study of the females feeding behaviour considering their rank, their age, their physiological stage and the future of their infants has failed to lead to a conclusion concerning the link between feeding and infants survival. However, the following points have been noticed: low-ranking females do not seem to eat less but seem to eat after the high-ranking females; the same thing has been noticed for females whose infants die comparatively to females whose infants survive; the lactating females seem to eat less and after the other females. Some little differences in food intake have also been noticed. The study of the maternal behaviour has also failed to establish a link between this behaviour and infants survival. Infants of permissive females survive whereas infants of protective females die. More detailed studies, especially of the feeding habits of young baboons, and moves towards other hypotheses, for instance the one of a social stress, should be taken into consideration.

KEY WORDS : primates, baboons, *Papio*, captivity, infant mortality, feeding behaviour, maternal behaviour, nutrition