
Étude du comportement alimentaire des caprins pâturant les fourrés xérophiles du sud-ouest de Madagascar

Auteur : Jungblut, Nicolas

Promoteur(s) : Bindelle, Jérôme; Bastin, Jean-François

Faculté : Gembloux Agro-Bio Tech (GxABT)

Diplôme : Master en bioingénieur : sciences agronomiques, à finalité spécialisée

Année académique : 2023-2024

URI/URL : <http://hdl.handle.net/2268.2/21401>

Avertissement à l'attention des usagers :

Tous les documents placés en accès ouvert sur le site le site MatheO sont protégés par le droit d'auteur. Conformément aux principes énoncés par la "Budapest Open Access Initiative"(BOAI, 2002), l'utilisateur du site peut lire, télécharger, copier, transmettre, imprimer, chercher ou faire un lien vers le texte intégral de ces documents, les disséquer pour les indexer, s'en servir de données pour un logiciel, ou s'en servir à toute autre fin légale (ou prévue par la réglementation relative au droit d'auteur). Toute utilisation du document à des fins commerciales est strictement interdite.

Par ailleurs, l'utilisateur s'engage à respecter les droits moraux de l'auteur, principalement le droit à l'intégrité de l'oeuvre et le droit de paternité et ce dans toute utilisation que l'utilisateur entreprend. Ainsi, à titre d'exemple, lorsqu'il reproduira un document par extrait ou dans son intégralité, l'utilisateur citera de manière complète les sources telles que mentionnées ci-dessus. Toute utilisation non explicitement autorisée ci-avant (telle que par exemple, la modification du document ou son résumé) nécessite l'autorisation préalable et expresse des auteurs ou de leurs ayants droit.

ÉTUDE DU COMPORTEMENT ALIMENTAIRE DES CAPRINS PÂTURANT LES FOURRÉS XÉROPHILES DU SUD-OUEST DE MADAGASCAR

NICOLAS JUNGBLUT

**TRAVAIL DE FIN D'ÉTUDES PRÉSENTÉ EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLÔME DE
MASTER BIOINGÉNIEUR EN SCIENCES AGRONOMIQUES**

ANNÉE ACADÉMIQUE 2023-2024

PROMOTEUR: JÉRÔME BINDELLE
CO-PROMOTEUR: JEAN FRANÇOIS BASTIN

© Toute reproduction du présent document, par quelque procédé que ce soit, ne peut être réalisée qu'avec l'autorisation de l'auteur et de l'autorité académique¹ de Gembloux Agro-Bio Tech.

Le présent document n'engage que son auteur.

¹ Dans ce cas, l'autorité académique est représentée par le(s) promoteur(s) membre du personnel(s) enseignant de GxABT.

ÉTUDE DU COMPORTEMENT ALIMENTAIRE DES CAPRINS PÂTURANT LES FOURRÉS XÉROPHILES DU SUD-OUEST DE MADAGASCAR

NICOLAS JUNGBLUT

**TRAVAIL DE FIN D'ÉTUDES PRÉSENTÉ EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLÔME DE
MASTER BIOINGÉNIEUR EN SCIENCES AGRONOMIQUES**

ANNÉE ACADÉMIQUE 2023-2024

PROMOTEUR: JÉRÔME BINDELLE
CO-PROMOTEUR: JEAN FRANÇOIS BASTIN

Le voyage réalisé dans le cadre du présent travail a été rendu possible grâce au soutien financier de l'Académie de Recherche et d'Enseignement Supérieur de la Fédération Wallonie-Bruxelles, dans le cadre de sa politique de Coopération au développement.

Remerciements

Je souhaite avant tout adresser mes remerciements à mon promoteur académique, le Professeur Jérôme Bindelle, pour m'avoir offert l'opportunité de réaliser cette expérience enrichissante.

Merci à mon encadrante Mbolatiana Ranaivoharivelo, pour son dévouement tout au long du projet. Son accompagnement lors de mon voyage à Madagascar ainsi que son assistance précieuse pour la réalisation du travail ont été grandement appréciés.

Merci à madame Olivia Rakotondrasoa pour son accueil chaleureux au sein de l'École Supérieure des Sciences Agronomiques de l'Université d'Antananarivo.

De plus, je tiens à adresser mes remerciements à l'équipe de recherche sur place : Jean de Dieu, Ressambe, Mastat, Masinge, Fredo, Clément et notre chauffeur Roland, pour leur contribution.

J'aimerais également exprimer ma reconnaissance envers mes parents qui me soutiennent dans tous mes projets.

Je remercie tous les compagnons gembloutois avec qui j'ai partagé ces années. Mention spécifique aux Chanteurs **Bienheureux** qui m'ont aidé à rendre ces années joyeuses. Merci également aux membres des kots mazout et carbax pour les bons moments passés ensemble. Merci à ma marraine lolita pour m'avoir fait découvrir cette faculté et m'avoir aidé jusqu'à la fin.

Enfin, merci à Alice pour sa patience et son soutien permanent.

Préface

Ce TFE s'inscrit dans le cadre de la thèse de doctorat de Mbolatiana Ranaivoharivelo intégrée au projet AGRIFO ou Appui à la Gestion durable et à la Restauration des Fourrés xérophiies du sud-ouest de Madagascar. Ce projet est financé par l'ARES-CCD et coordonné par Jean-François Bastin et Olivia Rakotondrasoa. La thèse de doctorat de Mbolatiana Ranaivoharivelo se basera sur les données récoltées lors de trois terrains réalisés à trois saisons différentes. Les données de ce TFE ont été récoltées lors du premier terrain de la thèse.

Résumé

Cette étude a été réalisée au mois de mars, soit en fin de saison des pluies, dans le sud-ouest de Madagascar. L'objectif est d'étudier le comportement alimentaire des caprins dans un but d'améliorer la gestion des troupeaux afin de garantir des revenus stables aux éleveurs et de diminuer l'impact sur la végétation xérophile. Elle s'est déroulée sur les sites de Soalara-sud et d'Andranohinaly, où pour chaque site, 3 observateurs ont suivi chacun une chèvre durant 3 jours. Au cours de ces journées d'observation, les durées consacrées à l'alimentation ont été enregistrées ainsi que le nombre de bouchées réalisées sur chaque espèce végétale. Ensuite, après observation des chèvres durant les 3 jours, une estimation de la masse de matière sèche prélevée par espèce végétale et par bouchée d'une chèvre a été effectuée en utilisant la méthode du hand-plucking. Avant tout, une estimation de la disponibilité fourragère consommable de chaque espèce végétale par unité de surface a été réalisée. Grâce aux observations précédentes, le pourcentage de bouchées par espèce végétale, le nombre de bouchées par minute et l'ingestion de matière sèche par minute ont été calculés. La composition du régime en terme de pourcentage massique que représente chaque espèce végétale a été déterminée ce qui a également permis d'obtenir un indice de diversité du régime. Enfin, la sélectivité des espèces végétales a été mesurée sur une échelle de -1 à 1. La disponibilité fourragère consommable estimée des sites de Soalara-sud et d'Andranohinaly sont de 102,3g et 174,2g par m² avec des végétations principalement réparties entre les strates arbustive, sous-arbustive et herbacée pour le site de Soalara-sud et fortement dominée par la strate herbacée sur le site d'Andranohinaly. L'estimation de la masse des bouchées prélevées par les chèvres semble plus élevée pour des strates plus petites et non ligneuses. Les valeurs obtenues pour la durée consacrée à l'alimentation, le nombre de bouchées par minute, l'ingestion par minute et l'indice de diversité du régime sont toutes plus élevées sur le site d'Andranohinaly et significativement différentes pour les trois dernières valeurs. Les compositions des régimes des deux sites sont dominées par des espèces végétales herbacées et les espèces végétales ayant des valeurs de sélectivité positives sont presque toutes herbacées. Une analyse en composantes principales a également été réalisée afin d'observer les corrélations possibles entre différentes variables (DC, TB, BM, ME, CP, disponibilité fourragère et sélectivité) et principalement pour tenter de ressortir les facteurs influençant la sélectivité. Il est toutefois difficile d'identifier des facteurs influençant la sélectivité des caprins à cause du manque de corrélations significatives. En effet, tant à Soalara-sud qu'à Andranohinaly, ni les paramètres de qualité fourragère, ni la masse consommable par bouchée ne sont significativement corrélés à la sélectivité. Ainsi, d'autres paramètres non pris en compte tels que les défenses physiques et chimiques des végétaux ou la palatabilité pourraient influencer cette sélectivité.

Abstract

This study was carried out in March, at the end of the rainy season, in south-west Madagascar. The aim was to study the feeding behaviour of goats with a view to improving herd management to guarantee stable incomes for farmers and reduce the impact on xerophilous vegetation. It took place at the Soalara-sud and Andranohinaly sites, where 3 observers each monitored a goat for 3 days. During these observation days, the time spent feeding was recorded as well as the number of bites of each plant species. Then, after observing the goats over the 3 days, an estimate was made of the mass of dry matter removed per plant species per bite, using the hand-plucking method. Above all, an estimate was made of the consumable fodder availability of each plant species per unit area. Based on the previous observations, the percentage of bites per plant species, the number of bites per minute and the dry matter intake per minute were calculated. The composition of the diet in terms of the percentage of mass represented by each plant species was determined, which also enabled an index of diet diversity to be obtained. Finally, plant species selectivity was measured on a scale of -1 to 1. The estimated availability of consumable fodder at the Soalara-sud and Andranohinaly sites is 102.3g and 174.2g per m² with vegetation mainly distributed between the shrub, sub-shrub and herbaceous strata at the Soalara-sud site and strongly dominated by the herbaceous strata at the Andranohinaly site. The estimated mass of bites taken by the goats appears to be higher for smaller, non-woody strata. The values obtained for feeding time, number of bites per minute, intake per minute and diet diversity index were all higher at the Andranohinaly site and significantly different for the last three values. The compositions of the diets at the two sites are dominated by herbaceous plant species, and the plant species with positive selectivity values are almost all herbaceous. A principal component analysis was also carried out to observe possible correlations between different variables (DC, TB, BM, ME, CP, forage availability and selectivity) and mainly to try to identify factors influencing selectivity. However, it is difficult to identify factors influencing goat selectivity because of the lack of significant correlations. In fact, at both Soalara-sud and Andranohinaly, neither the forage quality parameters nor the consumable mass per bite were significantly correlated with selectivity. Thus, other parameters not considered, such as the physical and chemical defenses of the plants or palatability, could influence this selectivity

Table des matières

1	Introduction	1
1.1	Contexte	1
1.2	Présentation des objectifs	4
2	Matériel et méthode	5
2.1	Site expérimental et conditions climatiques.....	5
2.2	Estimation du disponible fourrager	6
2.3	Étude du comportement alimentaire.....	7
2.3.1	Suivi des chèvres.....	7
2.3.2	Estimation de la masse des bouchées.....	8
2.3.3	Analyse de la qualité fourragère	8
2.3.4	Calculs des pourcentages de bouchée, bouchées par minute, ingestion par minute, composition et diversité du régime et sélectivité.....	9
2.3.5	Identification des espèces fourragères	10
2.3.6	Analyse statistique	11
3	Résultats	12
3.1	Disponibilité fourragère	12
3.1.1	Site de Soalara-sud.....	13
3.1.2	Site d'Andranohinaly	14
3.2	Estimation de la masse d'une bouchée.....	15
3.3	Pourcentage de bouchées, composition du régime et sélectivité	17
3.3.1	Site de Soalara-sud.....	17
3.3.2	Site d'Andranohinaly	19
3.4	Qualité fourragère.....	21
3.4.1	Site de Soalara-sud.....	21
3.4.2	Site d'Andranohinaly	22
3.4.3	Variations entre les sites	23
3.5	Analyse en composantes principales des fourrages	23
3.5.1	Site de Soalara-sud	24
3.5.2	Site d'Andranohinaly	26
3.6	Durée d'alimentation journalière, bouchées par minute, ingestion par minute et indice de diversité du régime.....	28
4	Discussion	29
4.1	Disponibilité fourragère	29
4.2	Estimation de la masse d'une bouchée.....	29
4.3	Qualité fourragère.....	30
4.4	Pourcentage de bouchées, composition du régime et sélectivité	31
4.5	Analyse en composantes principales	33
4.6	Durée d'alimentation journalière, bouchées par minute, ingestion par minute et indice de diversité du régime.....	34
4.7	Limites du travail.....	35
5	Contribution personnelle	36
6	Conclusion	37
7	Bibliographie	39
8	Annexes	46

8.1	Noms communs et scientifiques, familles et strates des espèces végétales	46
8.2	Estimation de la masse des bouchées par espèce.....	50
8.3	Disponibilité, pourcentage de bouchées, composition du régime et sélectivité par espèce.....	52
8.3.1	Site de Soalara-sud.....	52
8.3.2	Site d'Andranohinaly	55
8.4	Analyse en composantes des fourrages	58
8.4.1	Site de Soalara-sud.....	58
8.4.2	Site d'Andranohnily	59

Liste des figures

Figure 1. Carte de Madagascar illustrant : (A) La végétation primaire restante ; (B) Les régions bioclimatiques simplifiées (Irwin et al. 2010)	1
Figure 2. Sites d'étude de Soalara-sud et d'Andranohinaly (Source: Google Earth, consulté le 15/06/2024)	5
Figure 3. Diagramme ombrothermique de la ville de Tuléar (Source: Climate-data.org, consulté le 28/05/2024).....	6
Figure 4. Pesage d'une chèvre sur le site de Soalara-Sud.....	7
Figure 5. Visualisation de la masse de matière sèche (g) consommable par les chèvres par quadrat d'un m ² (SS=Soalara-sud ; AND=Andranohinaly).	12
Figure 6. Proportion moyenne de matière sèche consommable par strate végétale pour le site de Soalara-sud.....	13
Figure 7. Proportion moyenne de matière sèche consommable par strate végétale pour le site d'Andranohinaly	14
Figure 8. Visualisation de la répartition de la masse des bouchées par strate végétale.....	15
Figure 9. Visualisation des différences de taux d'énergie métabolisable et de protéine brute entre les fourrages du site d'Andraohinaly (AND) et de Soalara-sud (SS).	23
Figure 10. Matrice des corrélations entre les différentes variables de l'Analyse en Composantes Principales des fourrages du site de Soalara-Sud	24
Figure 11. Répartition des variables caractérisant les fourrages et visualisation des fourrages (par ordre décroissant de part dans le régime) pour les dimensions 1 et 2 de l'ACP	25
Figure 12. Matrice des corrélations entre les différentes variables de l'Analyse en Composantes Principales des fourrages du site d'Andranohinaly	26
Figure 13. Répartition des variables caractérisant les fourrages et visualisation des fourrages (par ordre décroissant de part dans le régime) pour les dimensions 1 et 2 de l'ACP.....	27

Liste des équations

Équation 1. Estimation de la masse d'une bouchée.....	8
Équation 2. Estimation de l'énergie métabolisable des fourrages (MJ/kg) à partir de la matière sèche digestible.....	9
Équation 3. Pourcentage de bouchées par espèce végétale	9
Équation 4. Nombre de bouchées effectuées par minute.....	9
Équation 5. Ingestion de matière sèche par minute (g de MS/minute).....	10
Équation 6. Proportion massique que représente une espèce végétale dans le régime (% de MS)	10
Équation 7. Indice de diversité du régime	10
Équation 8. Indice de sélectivité des animaux pour un type de végétation (espèce, strate, famille)	10

Liste des tables

Tableau 1. Présentation des objectifs.....	4
Tableau 2. Estimation de la masse des bouchées en g des différentes strates et familles végétales	16
Tableau 3. Proportion de disponibilité fourragère en % (Disponibilité), taux de bouchées en % (TB), proportion de présence dans le régime en % (DC) et sélectivité des chèvres (Sélectivité) sur les différentes strates végétales – Site de Soalara-sud	17
Tableau 4. Proportion de disponibilité fourragère en % (Disponibilité), taux de bouchées en % (TB), proportion de présence dans le régime en % (DC) et sélectivité des chèvres (Sélectivité) sur les espèces végétales considérées – Site de Soalara-sud	18
Tableau 5. Proportion de disponibilité fourragère en % (Disponibilité), taux de bouchées en % (TB), proportion de présence dans le régime en % (DC) et sélectivité des chèvres (Sélectivité) sur les différentes strates végétales – Site d'Andranohinaly	19
Tableau 6. Proportion de disponibilité fourragère en % (Disponibilité), taux de bouchées en % (TB), proportion de présence dans le régime en % (DC) et sélectivité des chèvres (Sélectivité) sur les espèces végétales considérées– Site de Soalara-sud	20
Tableau 7. Protéines brutes en % et énergie métabolisable en MJ/kg des fourrages analysés - Site de Soalara-sud	21
Tableau 8. Protéines brutes en % et énergie métabolisable en MJ/kg des fourrages analysés - Site d'Andranohinaly	22
Tableau 9. Durée d'alimentation journalière en minutes (Durée), nombre de bouchées par minutes (BR), ingestion de matière sèche par minute en g MS/minute (IR) et indice de diversité du régime (DD) en fonction du site d'étude (SS=Soalara-sud ; AND=Andranohinaly).	28

1 Introduction

1.1 Contexte

La région du sud-ouest de Madagascar est caractérisée par un climat semi-aride. Cette région abrite une flore au taux d'endémisme le plus haut du pays (Koechlin et al. 1974). En effet, Phillipson (1996) a estimé que plus de 50% des espèces végétales soit plus de 1000 espèces du sud-ouest sont endémiques à la région et que la majorité des espèces restantes le sont à Madagascar. Par ailleurs, il réside également de grandes variations du taux d'endémisme entre les différents types de végétation (Figure 1). Ainsi, ce taux maximal serait retrouvé dans les fourrés de feuillus xérophiles (Phillipson 1996; Koechlin et al. 1974).

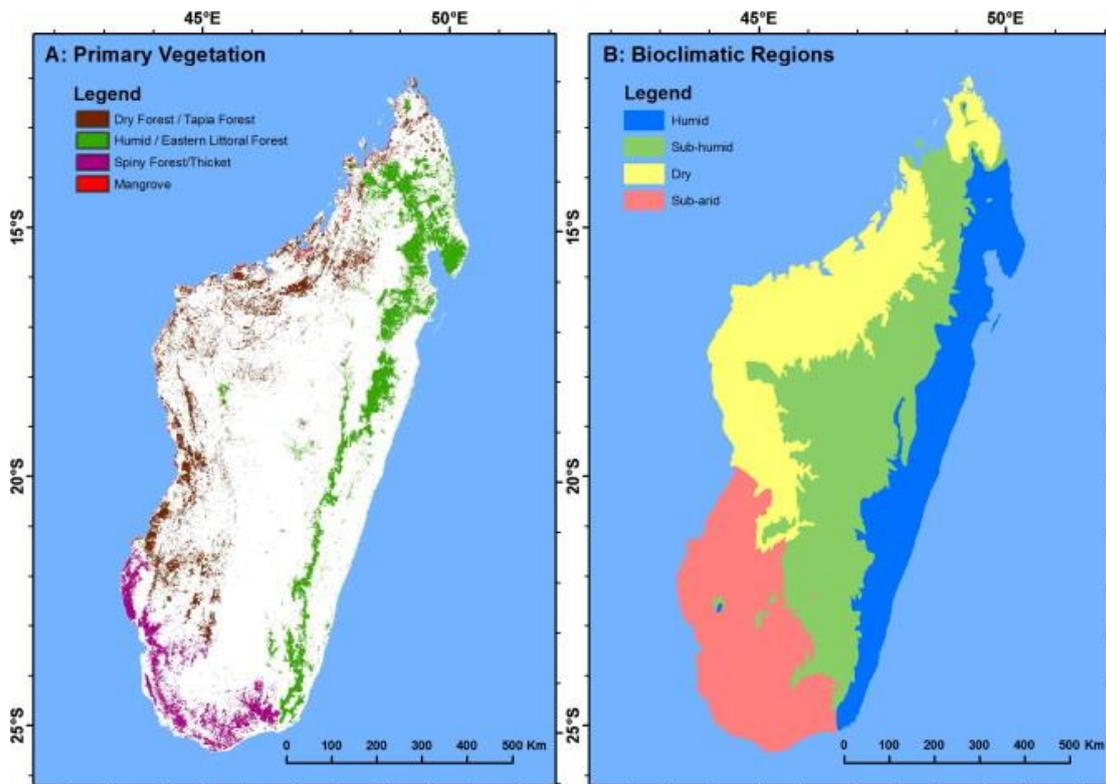


Figure 1. Carte de Madagascar illustrant : (A) La végétation primaire restante ; (B) Les régions bioclimatiques simplifiées (Irwin et al. 2010)

Cependant, cette région est fortement touchée par la dégradation de la végétation et la déforestation. La raison de cette déforestation est à priori surtout d'ordre socio-économique. En effet, les populations locales du sud-ouest sont considérées comme étant les plus désavantagées économiquement et climatiquement dans ce pays où 78% de la population vivant en zone rurale est considérée comme pauvre (Andriamparany et al. 2014). Celles-ci dépendent presque exclusivement des ressources naturelles qui leur fournissent nourriture, énergie, médicaments et matériaux de construction (Dawson et al. 2008).

Ainsi, la pression sur la végétation est très importante. D'autant plus que la population utilise fréquemment la production de charbon de bois et la culture sur brulis pour subvenir à leurs besoins, ces activités offrant un retour économique rapide. Ces pratiques, ayant de très lourds impacts sur la végétation endémique, provoquent également un morcèlement des zones boisées. Ce morcèlement complique encore

d'avantage la survie des espèces sauvages (Brinkmann et al. 2014; Randriamalala et al. 2017, 2022). De plus, le changement climatique menace également la pérennité de ces écosystèmes. Selon Mitchell T. Irwin et al. (2010), la végétation naturelle et les aires protégées épargnées ne pourront pas conserver leur biodiversité sous l'effet du changement climatique. Il est donc nécessaire, tant pour la population que pour la biodiversité, de trouver des solutions pour préserver ces forêts primaires et tenter de reconstituer des couloirs entre les différentes zones fragmentées.

Bien que la production de charbon de bois et la culture sur brulis soient des sources importantes de revenus, la source la plus importante de revenus pour les populations locales est l'élevage de caprins (*Capra hircus*) (Andrianarisoa et al., 2020). L'élevage de caprins est intéressant dans cette région car il permet de réduire l'impact sur la végétation par rapport aux pratiques présentées précédemment. En effet, bien que certaines études soulignent que l'élevage intensif de caprins soit souvent associé à une réduction du couvert végétal et de la régénération des espèces fourragères, une densité modérée de caprins permettrait de stimuler la croissance des arbustes et la production de biomasse des rameaux (Randriamalala et al. 2022). De plus, dans ces régions semi-arides, les caprins favoriseraient également la dispersion des graines. Ainsi, par rapport aux revenus générés par les différentes pratiques, la dégradation de fourrés xérophiiles provoquées par l'élevage de caprins est largement inférieure à la production de charbon de bois ou à la culture sur brulis (Randriamalala et al., 2022).

Malgré tout, les conditions d'élevage restent extrêmement contraignantes. Tout d'abord et principalement en raison de la saison sèche prolongée qui touche généralement la zone d'avril à novembre (Climat Tulear, 2024) et qui provoque une raréfaction de la disponibilité fourragère (Shelke et al. 2012; Dziba et al. 2003; Chebli et al. 2022; Van Soest 1994; Yayneshet et al. 2008). Mais également à cause des conditions zootechniques défavorables tant au niveau de la conduite d'élevage que de la génétique (Andrianarisoa et al. 2020).

La logique suivant cette hypothèse est qu'une amélioration de la gestion des troupeaux caprins pourrait, dans un premier temps, permettre aux éleveurs d'avoir une meilleure rentabilité et surtout une plus grande stabilité économique de leurs activités. Ainsi, cela pourrait contribuer à empêcher les populations à se tourner vers des activités de production de charbon de bois ou de culture sur brulis. En effet, selon Thorkil Casse et al. (2004), les revenus générés par la destruction de la forêt sont principalement des activités complémentaires lors d'années où les revenus de l'agriculture ne sont pas bons. Dans un deuxième temps, une amélioration de la gestion des troupeaux caprins pourrait également permettre de diminuer directement la pression sur les fourrés xérophiiles endémiques. Cette finalité serait ainsi favorable à la population elle-même étant donné sa dépendance aux ressources naturelles (Casse et al. 2004).

L'étude du comportement alimentaire est une méthode permettant de déterminer des nombreux paramètres, tels que : le régime alimentaire, les préférences fourragères, les quantités ingérées, ... Ces paramètres permettent ensuite d'estimer l'état nutritionnel des caprins, leur impact sur la végétation ou encore, les facteurs influençant les préférences fourragères. Ainsi, une meilleure connaissance du comportement alimentaire est un outil aidant les éleveurs à mieux orienter les troupeaux au sein des pâturages (Ginane et al. 2008; Chebli et al. 2022, 2020). Ceci afin de répondre adéquatement aux besoins des caprins et également tenter de diminuer l'impact sur la végétation d'intérêt. La documentation disponible sur l'étude du comportement alimentaire des caprins dans des régions du sud suivent en général le même procédé global avec quelques variations. Ce procédé s'appuie sur un suivi des chèvres au pâturage (Chebli et al. 2020, 2022; Manousidis et al. 2016; Aïch et al. 2007; Bonnet et al. 2015; Agreil et al. 2004; Faisca et al. 2023).

Pour effectuer le suivi du comportement alimentaire, certains auteurs utilisent une grille de codage des bouchées, afin d'estimer les apports nutritionnels de chaque bouchée. Les bouchées sont caractérisées par des codes qui sont eux-mêmes définis par plusieurs critères. Ces critères dépendent de l'étude réalisée mais peuvent, par exemple, être la hauteur de la végétation, la nature et la position des bouchées ou les espèces fourragères. Par ailleurs cette technique permet d'obtenir des résultats qui estiment assez précisément le comportement alimentaire des caprins. Toutefois, cette méthode nécessite un entraînement préalable assez conséquent des observateurs. En effet, les observateurs doivent être capables de reconnaître rapidement chaque type de bouchée et l'associer au code correspondant (Bonnet et al. 2015; Faisca et al. 2023; Agreil et al. 2004). Cette dernière méthode n'étant pas réalisable dans les cas de la présente étude.

Le suivi du comportement alimentaire peut également se faire plus simplement en recensant le nombre de bouchées effectuées par les caprins sur chaque espèce végétale pendant une certaine durée. L'atout de cette méthode est qu'elle peut être utilisée sans avoir à réaliser une grille de codage préalable. Cette méthode nécessite toutefois une connaissance des espèces végétales présentes sur le terrain et surtout, une capacité à pouvoir les identifier très rapidement. Ensuite, grâce à ce suivi, plusieurs variables peuvent être calculées, telles que : le nombre de bouchées, le pourcentage de bouchées et le nombre de bouchées par minute par espèce végétale. L'estimation de la masse sèche d'une bouchée permet de déterminer, d'autres paramètres, tels que : la consommation par minute ou la composition du régime. Enfin, en connaissant la composition du disponible fourrager, il est possible de calculer un indice de sélectivité des caprins sur les espèces végétales présentes. Malgré tout, cette méthode ne différencie donc pas les organes des végétaux consommés et repose sur des estimations grâce à l'observation directe au pâturage (Chebli et al. 2020; Manousidis et al. 2016; Chebli et al. 2022).

1.2 Présentation des objectifs

L'objectif général du projet est d'améliorer la gestion des troupeaux caprins pâturant les fourrés xérophiles du sud-ouest de Madagascar. Plus précisément, l'objectif principal est d'améliorer les performances zootechniques afin de fournir des moyens de subsistance stables aux populations locales. Le deuxième objectif principal est de diminuer l'impact de l'élevage sur la végétation xérophile afin de conserver cette végétation endémique. Ce deuxième objectif principal étant également favorable à la subsistance des populations locales. Dans le but d'améliorer les performances zootechniques et de diminuer l'impact sur la végétation xérophile, cette étude vise dans un premier temps à décrire le comportement alimentaire des caprins. Ensuite, deux objectifs secondaires peuvent être distingués. Il s'agit d'identifier les différences de comportement alimentaires entre des sites situés au littoral et dans les plateaux ainsi que de déterminer les facteurs pouvant influencer le comportement alimentaire au sein d'un site. Les objectifs finaux sont de comprendre et d'expliquer les différences identifiées entre les sites et les raisons pour lesquelles certains facteurs influencent potentiellement le comportement alimentaire des caprins. Dans ce contexte, le Tableau 1 fournit une présentation des objectifs du travail et de sa finalité.

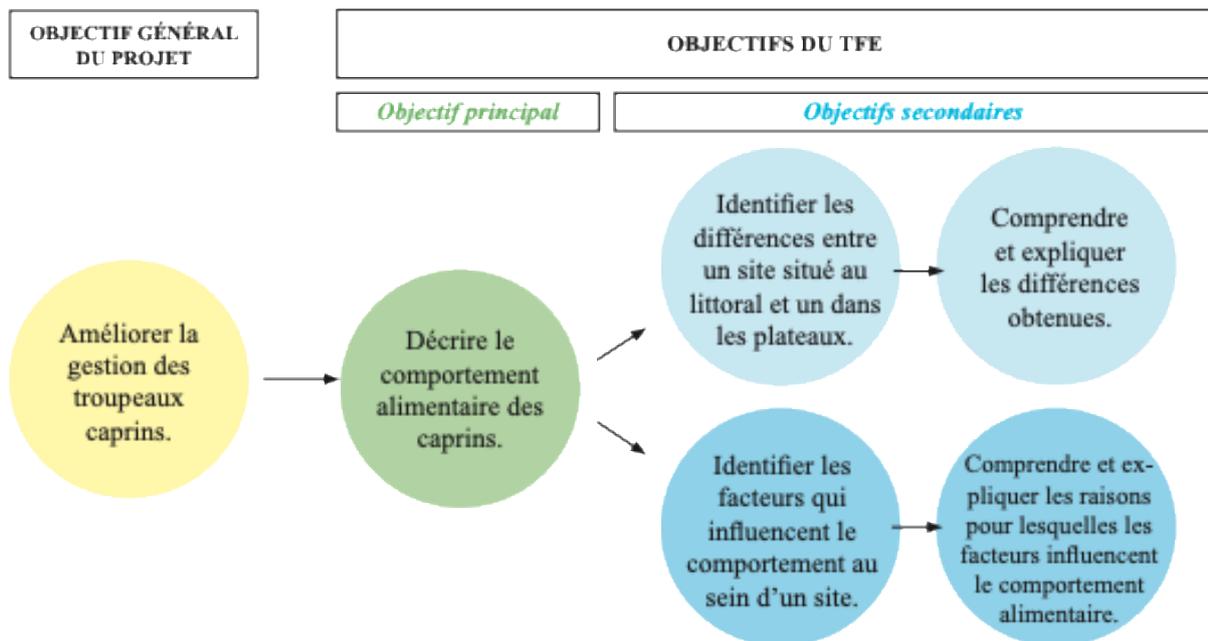


Tableau 1. Présentation des objectifs

2 Matériel et méthode

2.1 Site expérimental et conditions climatiques

Les données de l'étude présentée ont été récoltées dans le sud-ouest de Madagascar, au sein des communes de Soalara-sud située au littoral et Andranohinaly située dans les plateaux (voir Figure 2). D'un point de vue pédologique, la commune de Soalara-sud se partage entre un plateau calcaire datant de l'Eocène lutétien-yprésien, des dunes karimboliennes sur son côté gauche et des incursions de sable roux. La commune d'Andranohinaly repose principalement sur un plateau calcaire datant du paléocène avec de légères incursions de sable roux. Elle est par ailleurs entourée par des plateaux calcaires du lutétien-yprésien et du Maestrichien et Campanien (Carte Géologique, 1970).

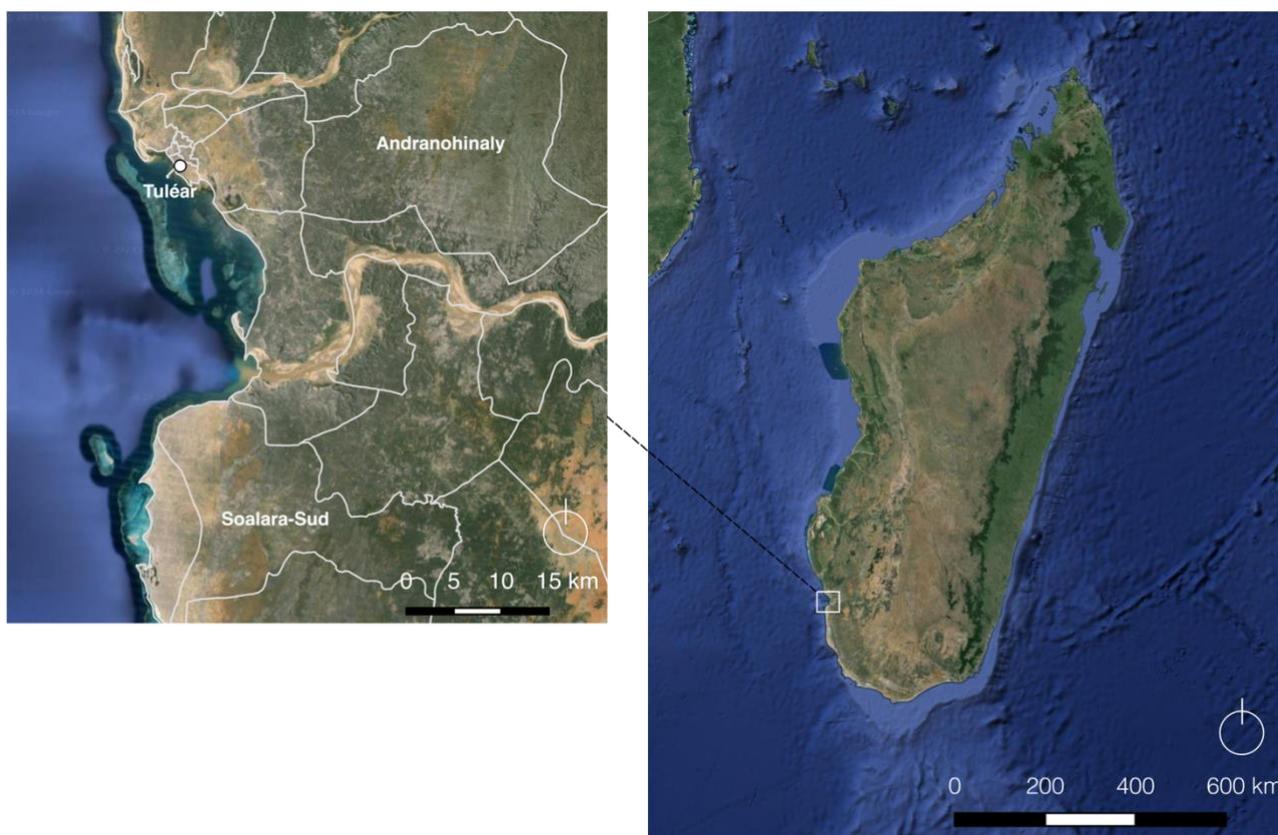


Figure 2. Sites d'étude de Soalara-sud et d'Andranohinaly (Source: Google Earth, consulté le 15/06/2024)

La période d'observation s'est déroulée durant le mois de mars 2024, soit en fin de saison des pluies (Figure 3). La température moyenne annuelle de la ville de Tuléar est de 25°C tandis que la température moyenne du mois de mars se situe à 27,3°C (Climat Tulear, 2024). La zone d'étude est caractérisée par une pluviométrie très irrégulière au cours des saisons. En effet, la pluviométrie moyenne annuelle relevée de 1935 et 1994 pour la région du sud-ouest se trouve entre 350 et 1000 mm dont 70 à 80% a lieu entre novembre et avril (Ferry et al. 1998). La ville de Tuléar enregistre quant à elle, une moyenne pluviométrique annuelle de 599 mm entre 1991 et 2021 (Climat Tulear, 2024).

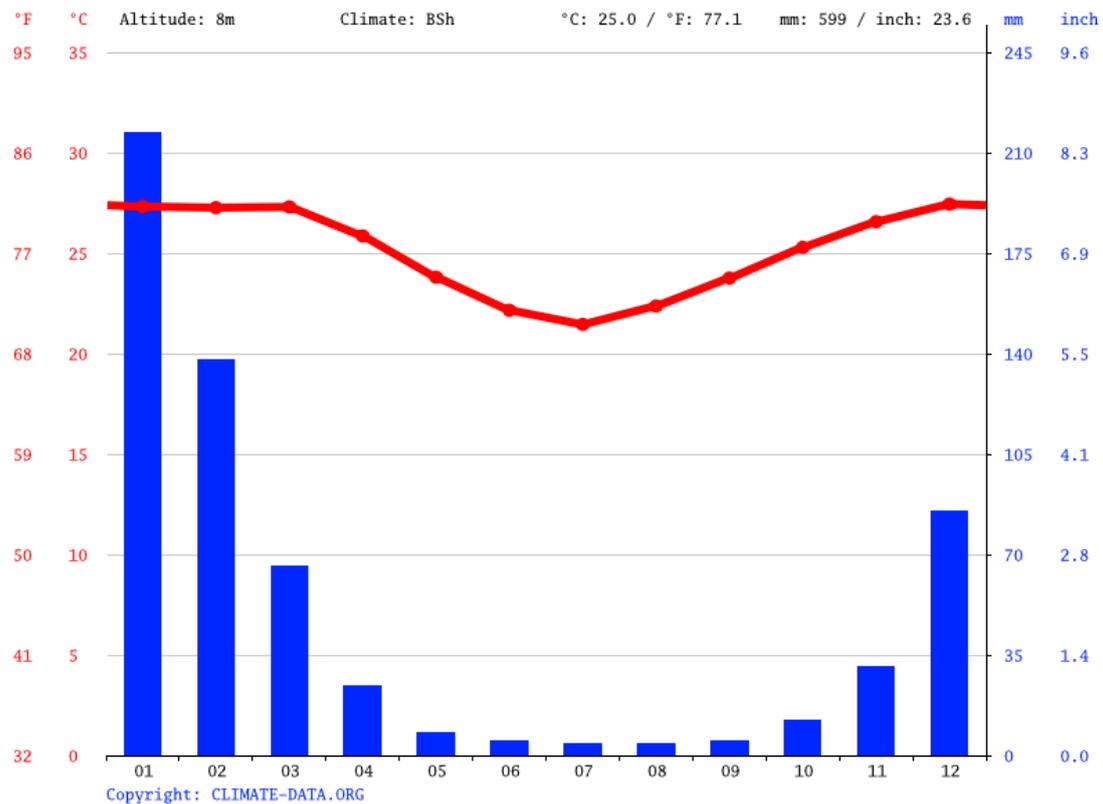


Figure 3. Diagramme ombrothermique de la ville de Tuléar (Source: Climate-data.org, consulté le 28/05/2024)

2.2 Estimation du disponible fourrager

Afin d'estimer la disponibilité fourragère consommable présente dans les parcours, 40 quadrats (par site d'observation) de 1 m² ont été aléatoirement choisis au sein du pâturage. La méthode destructive a été employée dans ces quadrats et toute la biomasse a été collectée jusqu'à 1,50 m de hauteur afin de ne prendre en compte que la biomasse consommable par les caprins. Les branches, les parties non consommables et/ou trop ligneuses n'ont pas été prélevées. La biomasse par quadrat a été séparée en fonction de l'espèce végétale. Le poids sec a été obtenu pour chaque espèce végétale de chaque quadrat en séchant les échantillons localement à température ambiante jusqu'à l'obtention d'un poids constant. Cette méthode utilisée par Chebli et al. (2020, 2022), est généralement utilisée pour estimer la biomasse herbacée consommable. Elle a toutefois été employée pour estimer la biomasse consommable de l'ensemble des strates afin de faciliter la procédure sur le terrain. De ce fait, l'estimation de la biomasse consommable des strates ligneuses peut être moins fidèle à la réalité étant donné leur présence plus hétérogène.

2.3 Étude du comportement alimentaire

Trois observateurs accompagnés chacun d'un assistant local ont récolté les données suivantes à l'aide de dictaphones (PHILIPS Dictaphone Voice Tracker 8 GB). Les assistants locaux ont été choisis pour leur capacité à reconnaître et à nommer, dans la langue locale, les espèces végétales présentes.

2.3.1 Suivi des chèvres

Chaque observateur et son assistant ont suivi une chèvre identique durant toute la période d'observation (trois jours par site). Les chèvres ont été suivies depuis leur sortie jusqu'à la rentrée à l'enclos.

Les trois chèvres suivies par site ont été choisies au sein d'un troupeau de respectivement 72 et 54 individus pour Soalara-Sud et Andranohinaly. Ces chèvres étaient adultes et en lactation durant l'étude et ont été choisies car considérées comme représentatives de cette partie de la population. Chaque chèvre a été pesée à l'aide du système illustré en Figure 4. Un poids moyen de 35,1 kg ($\pm 1,6$ kg) a été observé pour les chèvres de Soalara-Sud contre 34,8 kg ($\pm 2,1$ kg) pour Andranohinaly.



Figure 4. Pesage d'une chèvre sur le site de Soalara-Sud

Pour décrire le comportement alimentaire des chèvres au pâturage, la méthode du « continuous bite monitoring » a été utilisée (Bonnet et al. 2015; Chebli et al. 2020, 2022; Manousidis et al. 2016; Aïch et al. 2007; Faisca et al. 2023). Durant l'activité de pâturage des chèvres, l'observateur a recensé à l'aide de son dictaphone chaque bouchée de la chèvre par un « bite » et l'assistant donnait en même temps le nom local de l'espèce végétale consommée. Par ailleurs, le temps passé à la recherche de nourriture ainsi que les courtes pauses jusqu'à 10 secondes sont comprises dans la durée d'alimentation (Faisca et al. 2023).

2.3.2 Estimation de la masse des bouchées

Afin d'estimer la masse d'une bouchée sur une espèce végétale consommée, la méthode du Hand-Plucking a été utilisée. Pour ce faire, 100 bouchées par espèce végétale ont été prélevées à la main en imitant les bouchées effectuées par les chèvres. Les échantillons ont ensuite été séchés localement à température ambiante jusqu'à l'obtention d'un poids constant. Ces échantillons ont été pesés et le poids sec de ces 100 bouchées par espèce végétale a été divisé par 100 pour obtenir le poids moyen d'une bouchée par espèce végétale (Chebli et al. 2020, 2022; Bonnet et al. 2011) (Équation 1).

$$BM = \frac{\text{masse des 100 échantillons}}{100}$$

Équation 1. Estimation de la masse d'une bouchée

Cette étape a été réalisée sur chaque site après les 3 jours d'observation afin d'obtenir une estimation plus précise des bouchées effectuées. La réécoute partielle des enregistrements sur le terrain ainsi que nos observations tout au long du suivi nous ont permis d'estimer les espèces les plus consommées. Celles-ci ont été prélevées.

Les masses moyennes par bouchée des strates herbacée, sous-arbustive, arbustive et arborée ainsi que des familles végétales présentes dans ces strates ont été calculées. Ainsi, pour les espèces végétales non échantillonnées, la BM attribuée était celle de la moyenne d'une famille et strate identique. Lorsque la moyenne d'une famille n'était pas connue dans une strate, la moyenne de la strate a été utilisée pour cette espèce. Lorsque la moyenne de la strate n'était pas non plus connue, la moyenne globale d'une bouchée a été utilisée. Malgré tout, les espèces non-échantillonnées représentent une part très faible du pourcentage de bouchées total.

2.3.3 Analyse de la qualité fourragère

Une analyse bromatologique des fourrages a été réalisée dans le but de déterminer les taux de protéine brute (%) et d'énergie métabolisable (MJ/kg). Ceci permet de comparer les valeurs obtenues sur les deux sites d'études ainsi que de déterminer si les préférences fourragères sont ou non dépendantes de la qualité fourragère.

Pour ce faire, les échantillons ont été analysés au sein du département des recherches zootechniques vétérinaires et piscicoles du laboratoire de chimie de la nutrition animale d'Ampandranomby à Antananarivo. Les échantillons ont été placés à l'étuve à 75°C durant 48h puis broyés. Ensuite, chaque échantillon a été analysé cinq fois à l'aide du spectromètre LabSpec 4 Std-Res et les données ont été

récupérées grâce au Logiciel IndicoPro version 6.5. La valeur moyenne des cinq analyses a ensuite été calculée.

Ceci a permis de déterminer, entre autres, le taux de protéine brute (CP) et de matière sèche digestible (DMD). L'énergie métabolisable (ME) a été obtenue grâce au taux de matière sèche digestible (DMD). L'équation reprise ci-dessous est utilisée par (Chebli et al. 2022; Auld et al. 2013) (Équation 2).

$$ME = (0,17 \times DMD) - 2$$

Équation 2. Estimation de l'énergie métabolisable des fourrages (MJ/kg) à partir de la matière sèche digestible

2.3.4 Calculs des pourcentages de bouchée, bouchées par minute, ingestion par minute, composition et diversité du régime et sélectivité

Lors de la réécoute des enregistrements, le nombre de bouchées effectué sur chaque espèce végétale a été comptabilisé. Ceci a permis dans un premier temps de calculer le pourcentage de bouchées effectué sur chaque espèce végétale (Chebli et al. 2020, 2022; Manousidis et al. 2016) (Équation 3).

$$TB_i (\%) = \frac{NB_i}{NB_{tot}}$$

Équation 3. Pourcentage de bouchées par espèce végétale

Où :

- TB_i (%) correspond au pourcentage de bouchées effectuées sur l'espèce végétale en question,
- NB_i au nombre de bouchées sur l'espèce végétale et
- NB_{tot} au nombre de bouchées total.

La durée journalière de suivi de l'alimentation des chèvres au pâturage ainsi que le nombre de bouchées par espèce végétale ont permis de donner le bite rate (BR) ou le nombre de bouchées consommées par minute (Chebli et al. 2020, 2022; Manousidis et al. 2016; Agreil et al. 2004; Faisca et al. 2023; Aïch et al. 2007) (Équation 4).

$$BR = \frac{NB_i}{\text{nombre de minutes}}$$

Équation 4. Nombre de bouchées effectuées par minute

Ensuite, l'intake ratio (IR) correspondant à la masse consommée par minute a été obtenu en multipliant la masse moyenne d'une bouchée par le nombre de bouchées par minute (Chebli et al. 2020, 2022; Manousidis et al. 2016; Agreil et al. 2004; Faisca et al. 2023; Aïch et al. 2007) (Équation 5).

$$IR = BR \times BM$$

Équation 5. Ingestion de matière sèche par minute (g de MS/minute)

La détermination de la composition du régime s'obtient grâce à la formule de l'Équation 6. Ainsi, DC_i représente la proportion en termes de biomasse sèche de l'espèce i dans le régime des caprins (Chebli et al. 2020, 2022; Manousidis et al. 2016; Aïch et al. 2007).

$$DC_i = \frac{(NB_i \times BM_i)}{\sum_{i=1}^n (NB \times BM)}$$

Équation 6. Proportion massique que représente une espèce végétale dans le régime (% de MS)

La détermination de cette composition du régime permet de donner un indice de diversité (DD) du régime se trouvant entre 0 et 1 (Équation 7). Cette indice sera d'autant plus grand que la diversité du régime sera grande (Manousidis et al. 2016; Aïch et al. 2007).

$$DD = \left(\frac{1}{\sum_{i=1}^n DC_i^2} \right)$$

Équation 7. Indice de diversité du régime

Grâce aux valeurs du disponible fourrager ainsi que de composition du régime, il est possible de donner un indice de sélectivité (S_i) pour chaque espèce végétale (Équation 8). L'indice de sélectivité obtenu se trouve entre -1 et 1. Plus la valeur est élevée, plus l'espèce végétale est préférentiellement consommée par la chèvre (Pisani et al. 2000; Chebli et al. 2020, 2022; Manousidis et al. 2016).

$$S_i = \frac{DC_i - p_i}{DC_i + p_i}$$

Équation 8. Indice de sélectivité des animaux pour un type de végétation (espèce, strate, famille)

Où p_i correspond au pourcentage de disponibilité de l'espèce végétale en question.

2.3.5 Identification des espèces fourragères

Des échantillons des espèces végétales observées sur les deux sites ont été transportées au parc zoologique et écologique de Tsimbazaza afin de les identifier. Les strates végétales ont été séparées entre végétation herbacée (végétation non-ligneuse généralement < 1 m), sous-arbustive (végétation ligneuse généralement < 1 m), arbustive (lignieux généralement de 1 à 8 m), arborée (lignieux de + de 8 m) et

lianescence (Claessens, 2019). Afin d'attribuer une strate à chaque espèce végétale, la dimension maximale atteignable par l'espèce a été considérée. La détermination de la strate végétale des espèces a été réalisée en partie par l'observation sur le terrain ainsi que par la confirmation sur (Plants of the World Online | Kew Science n.d.).

2.3.6 Analyse statistique

Les analyses statistiques ont été effectuées à l'aide du logiciel R (version 4.3.1) et de l'extension RStudio. Un T-test a été utilisé pour comparer les moyennes de variables observées sur les deux sites (disponibilité fourragère, CP, EM, BR, IR, DD). L'étude ayant été réalisée durant trois jours par trois observateurs, ceci représente neuf observations par site où le site est considéré comme la source de variation. Une analyse de la variance (ANOVA) à un facteur a également été réalisée pour comparer les masses de bouchées entre les strates végétales. Cette analyse a pour but de mettre en évidence des différences significatives entre les strates. Deux conditions sont requises avant de procéder aux T-tests et à l'analyse de la variance. Tout d'abord, la vérification de la normalité des données. Pour cela, le test de Shapiro-Wilk a été effectué préalablement pour chaque série de données à traiter. L'hypothèse nulle de ce test est la normalité d'une population. La deuxième condition est l'égalité des variances entre les populations. Celle-ci est vérifiée par le test de Levene, dont l'hypothèse nulle est l'égalité des variances entre populations. Les différences significatives mises en évidence entre des groupes de données seront notées suivant la convention suivante : * ($p < 0,05$), ** ($p < 0,01$), *** ($p > 0,001$) correspondant à des différences significatives, hautement significatives et très hautement significatives. Une analyse en composantes principales a également été réalisée afin d'observer les corrélations possibles entre différentes variables (DC, TB, BM, ME, CP, disponibilité fourragère et sélectivité) et principalement pour tenter de ressortir les facteurs influençant la sélectivité.

3 Résultats

3.1 Disponibilité fourragère

La quantité moyenne de matière sèche consommable présente par quadrat donne une estimation de la disponibilité de matière sèche consommable par unité de surface des sites en question. Les données de deux quadrats du site de Soalara-sud n'ont pas pu être utilisés à cause de mauvaises conditions de séchage (échantillons non secs à la fin du terrain et ayant pourri lors du transport). En tout, les données de 78 quadrats ont été analysées, 38 sur le site de Soalara-sud et 40 sur celui d'Andranohinaly. Le test de normalité donne des p-valeurs $< 0,001^{***}$ pour les populations des deux sites. Ceci indique que les populations ne sont pas normales. Le T-test a tout de même été réalisé étant donné le grand nombre d'observations par population et donne une p-valeur de $0,0102^*$. Les masses de matière sèche consommable sont significativement différentes (p-valeur $< 0,05$) entre les deux sites. Les moyennes obtenues sont de 102,3 g pour le site de Soalara-Sud et de 174,2 g pour le site d'Andranohinaly. La Figure 5 représente cette variation entre les quadrats des deux sites.

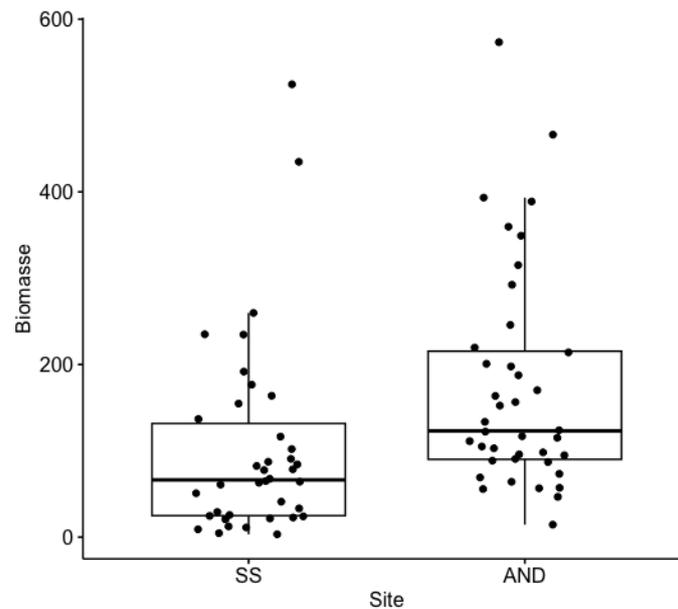


Figure 5. Visualisation de la masse de matière sèche (g) consommable par les chèvres par quadrat d'un m^2 (SS=Soalara-sud ; AND=Andranohinaly).

3.1.1 Site de Soalara-sud

Le site de Soalara-sud est caractérisé par de la biomasse consommable provenant de strates végétales diversifiées (voir Figure 6). Les strates herbacées et arbustives ont une proportion de végétation équivalentes, respectivement de 31,2% et de 28,9%. La proportion de végétation sous-arbustive est également importante avec 24,1%, celle de la végétation arborée est de 11,1% et le reste est composé de 3,7 % de végétation non-identifiée (N-A) et de 0,8% de lianes.

Site SS

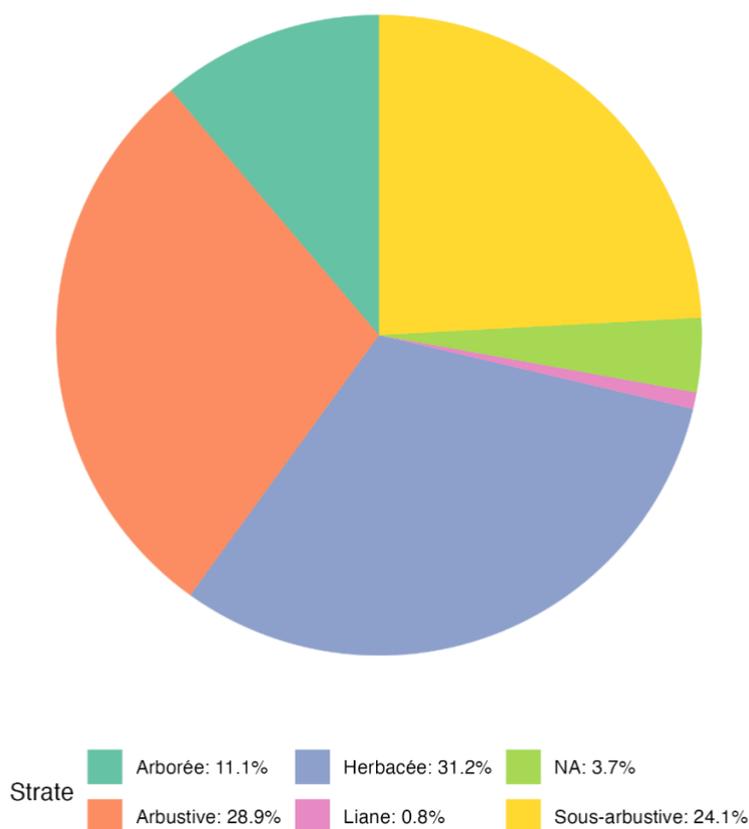


Figure 6. Proportion moyenne de matière sèche consommable par strate végétale pour le site de Soalara-sud

Les familles végétales les plus représentées dans cette biomasse consommable sont les zygophyllacées (strate sous-arbustive) avec 20,7%, les fabacées (strates arborée, arbustive et sous-arbustive) avec 17,3 %, les poacées (strate herbacée) avec 14,2%, les euphorbiacées (strate arbustive) avec 12,3%, les molluginacées (strate herbacée) avec 10,1% et les convolvulacées (strate herbacée et très légèrement lianescente) avec 5,9% (voir annexe 8.3.1).

3.1.2 Site d'Andranohinaly.

Le site d'Andranohinaly est quant à lui largement dominé par une biomasse consommable de strate herbacée avec une proportion de 76,9%, viennent ensuite les strates arborée avec 13,5 % et sous-arbustive avec 4,1%. La végétation arbustive représente 1,9% du total, la végétation non-identifiée 2,7% et la végétation lianescente 0,8% (Figure 7).

Site AND

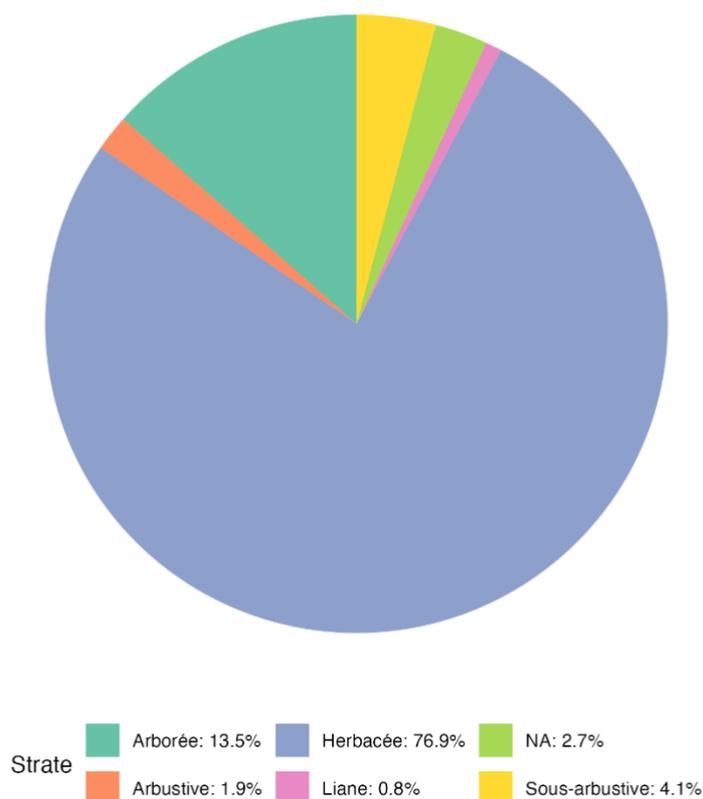


Figure 7. Proportion moyenne de matière sèche consommable par strate végétale pour le site d'Andranohinaly

Les familles végétales majoritaires sur le site d'Andranohinaly sont les poaceae (strate herbacée) avec 53,3%, les convolvulaceae (strate herbacée) avec 16,6%, les fabaceae (strates arborée, arbustive et sous-arbustive) avec 7,5% (voir annexe 8.3.2).

3.2 Estimation de la masse d'une bouchée

L'objectif initial était de pouvoir comparer les masses des bouchées de Soalara-sud et d'Andranohinaly. Toutefois, les échantillons récoltés à Soalara-sud ont été récoltés à la fin de l'observation afin que les observateurs puissent au mieux estimer les bouchées réalisées par les caprins. De ce fait, les échantillons n'ont pas eu le temps de sécher sur le terrain et la majorité d'entre eux ont pourris lors du transport. La décision a donc été de récolter un maximum d'échantillons non-exploitable de Soalara-sud sur le site d'Andranohinaly. La variabilité entre site ne sera donc pas présentée mais plutôt celle entre strates et familles végétales.

Une ANOVA a été réalisée sur les valeurs de masse par bouchée classées par strate végétale. Le test d'égalité des variances réalisé en amont donne une p-valeur de 0,001662 ** ($F= 6,518$; $df = 3$). Ceci indique que l'égalité des variances entre les populations n'est pas vérifiée et qu'une p-valeur proche de 0,05 obtenue lors de l'ANOVA ne permet pas de tirer des conclusions certaines. L'ANOVA réalisée sur les valeurs obtenues classées par strate végétale donne une p-valeur de 0,00254** ($F= 6,027$; $df = 3$), soit une différence hautement significative entre les différentes strates. La Figure 8, indique que les masses des strates arborée et arbustive sont assez regroupées et généralement sous 0,1 g de matière sèche par bouchée. Les masses obtenues pour la strate herbacée sont néanmoins bien plus dispersées et les moyenne et médiane sont bien plus élevées que pour les autres strates.

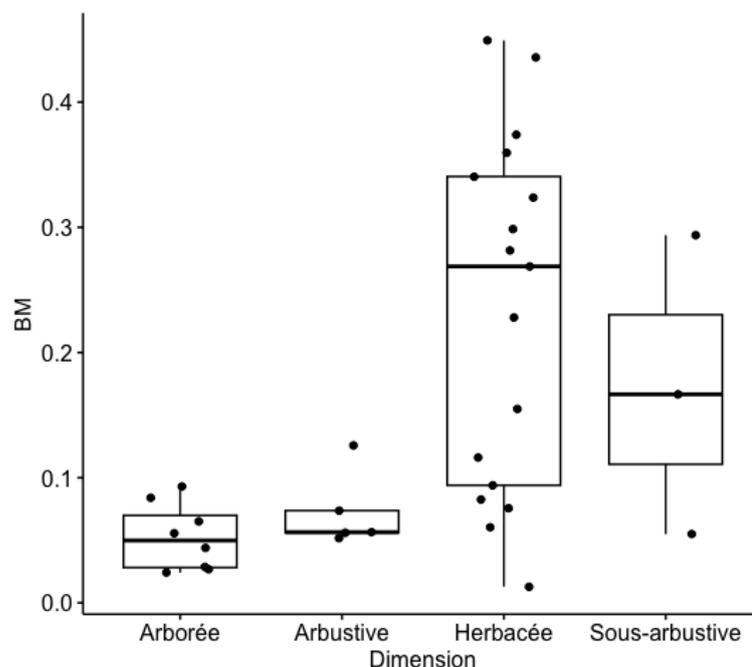


Figure 8. Visualisation de la répartition de la masse des bouchées par strate végétale

La **Error! Reference source not found.** présente l'estimation de la masse de matière sèche prélevée par bouchée en fonction des strates et familles végétales. Trois familles végétales contiennent plus d'une espèce dont la masse d'une bouchée est estimée, les autres ne contiennent qu'une espèce végétale. Ces trois familles sont les poaceae avec 8 espèces herbacées, les fabacées avec 5 espèces (2 arborées, 2 arbustives et 1 sous-arbustive) et les malvacées avec 2 espèces (1 arborée et 1 herbacée).

Tableau 2. Estimation de la masse des bouchées en g des différentes strates et familles végétales

	<i>Strate végétale</i>				Total général
	Arborée	Arbustive	Sous-arbustive	Herbacée	
<i>Bignoniaceae</i>	0,0269				0,0269
<i>Burseraceae</i>	0,0286				0,0286
<i>Fabaceae (n=5)</i>	0,0341	0,0563	0,0549		0,0471
<i>Euphorbiaceae</i>		0,0518			0,0518
<i>Rutaceae</i>	0,0556				0,0556
NA	0,0652			0,0709	0,0691
<i>Acanthaceae</i>		0,0737			0,0737
<i>Malvaceae (n=2)</i>	0,0840			0,0757	0,0799
<i>Phyllanthaceae</i>				0,0826	0,0826
<i>Celastraceae</i>	0,0931				0,0931
<i>Solanaceae</i>		0,1259			0,1259
<i>Zygophyllaceae</i>			0,1666		0,1666
<i>Molluginaceae</i>				0,2279	0,2279
<i>Amaranthaceae</i>			0,2938		0,2938
<i>Convolvulaceae</i>				0,2987	0,2987
<i>Poaceae (n=8)</i>				0,3174	0,3174
<i>Commelinaceae</i>				0,4493	0,4493
Total général	0,0527	0,0728	0,1718	0,2327	0,1566

La première observation similaire à celle retrouvée en Figure 8 indique que la masse de matière sèche prélevée par bouchée diminue lorsque la strate végétale augmente et lorsque la végétation est ligneuse. Cette observation est également visible au sein de la famille des fabacées que l'on retrouve dans les trois strates ligneuses et dont la masse moyenne diminue à mesure que la strate augmente.

Toutefois, les différences ne se trouvent pas seulement entre les strates végétales. En effet, il existe, principalement au niveau de la strate herbacée, de grandes différences entre certaines familles végétales. Tel est le cas de la famille des commelinacées (1 individu) avec une masse moyenne par bouchée de 0,4493 g et la famille des malvacées (1 individu) avec une masse moyenne par bouchée de 0,0757 g. Concernant les herbacées, dont la famille n'a pas pu être identifiée (4 individus), le constat est encore plus marqué avec une masse moyenne par bouchée de 0,0709 g et un minimum de 0,0129 g (voir annexe 8.2). Le constat s'observe aussi dans la strate sous-arbustive qui est composée d'une espèce de fabacées avec une valeur moyenne de 0,0549 g et d'une espèce d'amaranthacées avec une valeur moyenne de 0,2938 g.

3.3 Pourcentage de bouchées, composition du régime et sélectivité

3.3.1 Site de Soalara-sud

Le **Error! Reference source not found.** donne les valeurs de disponibilité fourragère, de taux de bouchées, de composition du régime et de sélectivité des différentes strates végétales. La strate herbacée domine la proportion de taux de bouchées ainsi que la composition du régime et est la seule caractérisée par un indice de sélectivité supérieur à 0.

Tableau 3. Proportion de disponibilité fourragère en % (Disponibilité), taux de bouchées en % (TB), proportion de présence dans le régime en % (DC) et sélectivité des chèvres (Sélectivité) sur les différentes strates végétales – Site de Soalara-sud

Strate	Disponibilité (%)	TB (%)	DC (%)	Sélectivité
Herbacée	31,17	75,71	90,34	0,49
Arbustive	30,52	13,91	5,82	-0,68
Arborée	10,90	8,40	2,10	-0,68
Sous-arbustive	24,42	1,33	1,19	-0,91
Lianescente	0,76	0,31	0,31	-0,42
NA	2,23	0,33	0,24	-0,81

Le **Error! Reference source not found.** donne les valeurs de disponibilité, de taux de bouchées, de composition du régime et de sélectivité des différentes espèces végétales. Les espèces végétales présentant une composition du régime (DC) et une disponibilité relative de moins de 1% n'ont pas été présentées.

Tableau 4. Proportion de disponibilité fourragère en % (Disponibilité), taux de bouchées en % (TB), proportion de présence dans le régime en % (DC) et sélectivité des chèvres (Sélectivité) sur les espèces végétales considérées – Site de Soalara-sud

Nom commun	Famille	Strate	Disponibilité	TB	DC	Sélectivité
Lailalamotro	Convolvulaceae	Herbacée	5,89	41,70	63,65	0,83
Rehareha	NA	Herbacée	0,60	22,48	11,17	0,90
Ahikotroky	Poaceae	Herbacée	6,04	4,14	6,29	0,02
Ahitrala	Poaceae	Herbacée	3,85	2,28	5,15	0,14
Ahitsitoto	Poaceae	Herbacée	2,09	3,55	2,79	0,14
Hazonosy	Solanaceae	Arbustive	0,82	4,43	2,73	0,54
Sangan'akoholahy	Fabaceae	Arbustive	11,14	5,00	1,48	-0,76
Folatatao	Zygophyllaceae	Sous-arbustive	20,69	1,19	1,06	-0,90
Moky	Fabaceae	Arborée	3,44	3,37	0,83	-0,61
Sitsitry	Acanthaceae	Arbustive	3,34	0,77	0,46	-0,76
Forimbitika	Lamiaceae	Arborée	1,98	0,40	0,10	-0,91
Andriamanindry	Molluginaceae	Herbacée	10,09	0,08	0,09	-0,98
Volofoty	Amaranthaceae	Sous-arbustive	2,85	0,04	0,08	-0,95
Zalazala	Euphorbiaceae	Arbustive	11,66	0,02	0,00	-1,00
Ahidrano	Poaceae	Herbacée	1,19	0,00	0,00	-1,00
Drala	Apocynaceae	Arbustive	1,09	0,00	0,00	-1,00
Andriambolafotsy	Euphorbiaceae	Arbustive	1,27	0,00	0,00	-1,00

3.3.2 Site d'Andranohinaly

Le Tableau 5 donne les valeurs de disponibilité, de taux de bouchées, de composition du régime et de sélectivité des différentes strates végétales. La strate herbacée domine largement le taux de bouchées ainsi que la composition du régime. L'indice de sélectivité de la strate lianescente de 0,51 est tout de même supérieur à celui de la strate herbacée qui est de 0,10.

Tableau 5. Proportion de disponibilité fourragère en % (Disponibilité), taux de bouchées en % (TB), proportion de présence dans le régime en % (DC) et sélectivité des chèvres (Sélectivité) sur les différentes strates végétales – Site d'Andranohinaly

Strate	Disponibilité	TB	DC	Sélectivité
Herbacée	76,94	86,76	94,18	0,10
Lianescente	0,84	4,14	2,56	0,51
Arborée	13,47	6,58	1,57	-0,79
Sous-arbustive	4,12	1,41	1,22	-0,54
NA	2,73	0,75	0,38	-0,75
Arbustive	1,90	0,36	0,08	-0,92

Le Tableau 6 donne les valeurs de disponibilité, de taux de bouchées, de composition du régime et de sélectivité des différentes espèces végétales. Les espèces végétales présentant une composition du régime (DC) et une disponibilité relative de moins de 1% n'ont pas été présentées.

Tableau 6. Proportion de disponibilité fourragère en % (Disponibilité), taux de bouchées en % (TB), proportion de présence dans le régime en % (DC) et sélectivité des chèvres (Sélectivité) sur les espèces végétales considérées– Site de Soalara-sud

Nom commun	Famille	Strate	Disponibilité	TB	DC	Sélectivité
Lailalamotro	Convolvulaceae	Herbacée	16,56	27,16	30,06	0,29
Ahipoly	Poaceae	Herbacée	2,94	16,63	22,91	0,77
Ahidambo	Poaceae	Herbacée	22,34	8,17	10,60	-0,36
Andranahaky	Commelinaceae	Herbacée	1,52	5,26	9,00	0,71
Menamena	Poaceae	Herbacée	1,12	6,93	8,43	0,77
Ahitsitoto	Poaceae	Herbacée	15,44	10,23	5,87	-0,45
Ahitronga	Poaceae	Herbacée	4,74	3,41	3,26	-0,19
Tamboromantsy	Rubiaceae	Lianescente	0,56	3,73	2,16	0,59
Entinenty	NA	Herbacée	1,28	5,80	2,06	0,23
Volofoty	Amaranthaceae	Sous-arbustive	3,54	1,07	1,13	-0,52
Timbatsy	Celastraceae	Arborée	2,75	2,04	0,75	-0,57
Mamaky hoho	Poaceae	Herbacée	2,58	0,47	0,56	-0,64
Lafinkena	Fabaceae	Arborée	4,00	0,83	0,08	-0,96
Ahimonto	Malvaceae	Herbacée	1,36	0,25	0,06	-0,92
Solonambo	Apocynaceae	Herbacée	1,45	0,05	0,05	-0,94
Tsangadahy	Poaceae	Herbacée	1,33	0,03	0,04	-0,95
Kifafa	Fabaceae	Arborée	1,65	0,00	0,00	-1,00
Fataka	Poaceae	Herbacée	1,82	0,00	0,00	-1,00
Dremotsy	NA	Arborée	1,08	0,00	0,00	-1,00

3.4 Qualité fourragère

L'objectif était d'analyser un maximum de fourrages sur chaque site et principalement les plus consommés et disponibles afin d'avoir une représentation aussi complète que possible de la qualité en termes d'énergie métabolisable et de protéine brute. Toutefois, le transport dans les conditions chaudes de la région n'ont pas permis l'analyse de tous les fourrages.

3.4.1 Site de Soalara-sud

Le Tableau 7 donne les qualités en termes de protéines brutes et d'énergie métabolisable des fourrages de Soalara-sud analysés. Ces fourrages représentent 58,71% de la part de disponibilité et 87,3% de la composition du régime des chèvres de Soalara-sud.

Tableau 7. Protéines brutes en % et énergie métabolisable en MJ/kg des fourrages analysés - Site de Soalara-sud

Nom commun	Famille	Strate	CP	ME	Dispo	DC
Lailalamotro	Convolvulaceae	Herbacée	20,61	11,32	5,89	63,65
Rehareha	NA	Herbacée	18,12	9,92	0,60	11,17
Ahikotroky	Poaceae	Herbacée	13,64	9,06	6,04	6,29
Hazonosy	Solanaceae	Arbustive	20,06	8,51	0,82	2,73
Sangan'akoholahy	Fabaceae	Arbustive	18,66	10,02	11,14	1,48
Folatatao	Zygophyllaceae	Sous-arbustive	23,07	13,18	20,69	1,06
Moky	Fabaceae	Arborée	20,05	9,91	3,44	0,83
Andriamanindry	Molluginaceae	Herbacée	20,46	9,79	10,09	0,09

3.4.2 Site d'Andranohinaly

Le Tableau 8 donne les qualités en termes de protéines brutes et d'énergie métabolisable des fourrages d'Andranohinaly analysés. Ces fourrages représentent 75,3% de la part de disponibilité et 93,6% de la composition du régime des chèvres d'Andranohinaly.

Tableau 8. Protéines brutes en % et énergie métabolisable en MJ/kg des fourrages analysés - Site d'Andranohinaly

Nom commun	Famille	Strate	CP	ME	DC	Dispo
Lailalamotro	Convolvulaceae	Herbacée	12,74	6,28	30,06	16,56
Ahipoly	Poaceae	Herbacée	7,04	5,63	22,91	2,94
Ahidambo	Poaceae	Herbacée	5,84	5,02	10,60	22,34
Andranahaky	Commelinaceae	Herbacée	10,72	8,61	9,00	1,52
Menamena	Poaceae	Herbacée	15,31	8,40	8,43	1,12
Ahitsitoto	Poaceae	Herbacée	10,16	5,52	5,87	15,44
Ahitronga	Poaceae	Herbacée	9,35	5,31	3,26	4,74
Entinenty	NA	Herbacée	18,64	10,43	2,06	1,28
Timbatsy	Celastraceae	Arborée	19,35	11,16	0,75	2,75
Mamaky hoho	Poaceae	Herbacée	9,38	6,14	0,56	2,58
Lafinkena	Fabaceae	Arborée	18,17	9,41	0,08	4,00

3.4.3 Variations entre les sites

Les taux de protéines brutes et d'énergie métabolisable des fourrages analysés ont été comparés en fonction du site. La Figure 9 montre les différences entre les valeurs obtenues et indique de plus grands taux dans les fourrages du site de Soalara-sud. Les T-tests réalisés sur ces deux groupes donnent des p-valeurs < 0,01. Les différences de protéine brute et d'énergie métabolisable des fourrages analysés sont donc hautement significatives entre les deux sites.

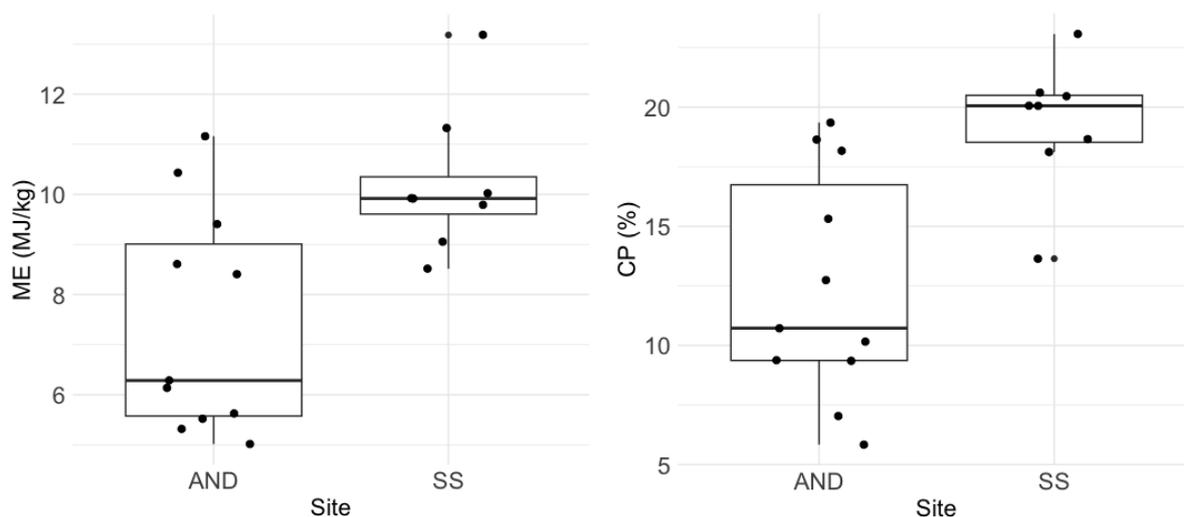


Figure 9. Visualisation des différences de taux d'énergie métabolisable et de protéine brute entre les fourrages du site d'Andraohninaly (AND) et de Soalara-sud (SS).

3.5 Analyse en composantes principales des fourrages

Une analyse en composantes principales a été effectuée sur les fourrages pour lesquels les valeurs de disponibilité fourragère (%), de protéine brute (%), d'énergie métabolisable (MJ/kg), de masse par bouchée, de pourcentage de bouchée (%) de composition du régime (%) et de sélectivité étaient connues. Ces fourrages sont donc ceux présentés en

Nom commun	Famille	Strate	CP	ME	Dispo	DC
Lailalamotro	Convolvulaceae	Herbacée	20,61	11,32	5,89	63,65
Rehareha	NA	Herbacée	18,12	9,92	0,60	11,17
Ahikotroky	Poaceae	Herbacée	13,64	9,06	6,04	6,29
Hazonosy	Solanaceae	Arbustive	20,06	8,51	0,82	2,73
Sangan'akoholahy	Fabaceae	Arbustive	18,66	10,02	11,14	1,48
Folatatao	Zygophyllaceae	Sous-arbustive	23,07	13,18	20,69	1,06
Moky	Fabaceae	Arborée	20,05	9,91	3,44	0,83

Andriamanindry	Molluginaceae	Herbacée	20,46	9,79	10,09	0,09
----------------	---------------	----------	-------	------	-------	------

et Tableau 8.

Les matrices de corrélations permettent d'observer les corrélations entre ces variables quantitatives. Les croix ajoutées dans les cases signifient que les corrélations entre les variables ne sont pas significativement différentes de 0.

Par ailleurs, certaines variables sont calculées à partir d'autres valeurs présentes. C'est le cas de la sélectivité qui est obtenue à partir de la composition du régime et de la disponibilité fourragère. Via cette méthode de calcul, la sélectivité devrait être corrélée positivement avec la composition fourragère. La composition du régime est calculée à partir de la masse des bouchées et du taux de bouchée et devrait être corrélée positivement avec ces deux valeurs. Une corrélation entre taux de protéine et énergie métabolisable est également attendue.

Les analyses en composantes principales permettent de visualiser si certaines relations peuvent exister entre les différentes variables.

3.5.1 Site de Soalora-sud

La matrice de corrélation du site de Soalora-sud visible en Figure 10 indique que des corrélations positives significatives sont présentes entre les taux de disponibilité fourragère et de protéine brute, entre les pourcentages de bouchées et de composition du régime ainsi qu'entre la sélectivité et le taux de bouchées. Il existe également une corrélation négative significative entre la sélectivité et la disponibilité fourragère. Aucune autre corrélation significativement différente de 0 n'a pu être observée.

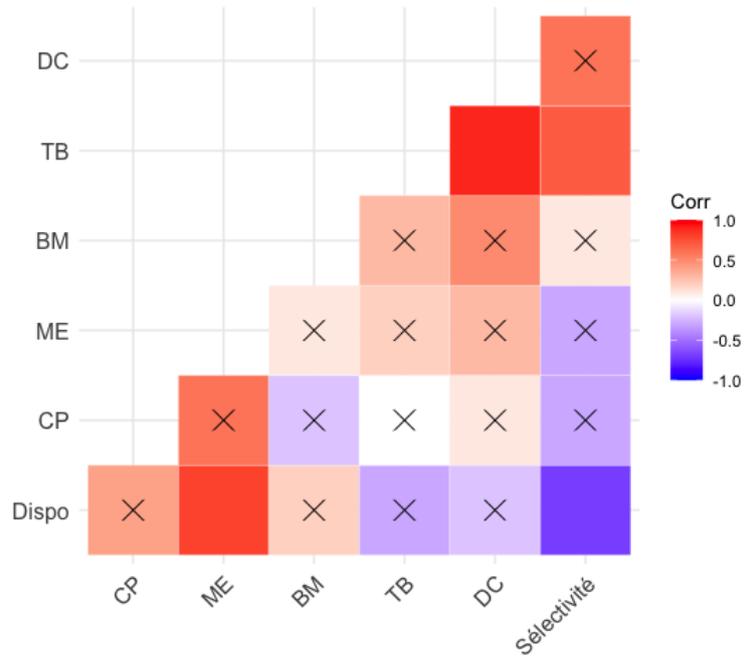


Figure 10. Matrice des corrélations entre les différentes variables de l'Analyse en Composantes Principales des fourrages du site de Soalara-Sud

Le tableau des valeurs propres (voir annexe 8.4.1) indique que 3 variables doivent être conservées pour l'analyse. Toutefois, l'analyse en composantes principales sur les deux premières dimensions visibles en Figure 11 explique 71,3% de la variabilité observée. La première dimension se confond avec la variable sélectivité et les variables TB (%), DC (%) et BM sont corrélées positivement avec cette première dimension. Les autres variables sont corrélées négativement à la dimension 1. La deuxième dimension dont la seule variable non corrélée positivement est la sélectivité (corrélacion légèrement négative), s'explique principalement par l'énergie métabolisable.

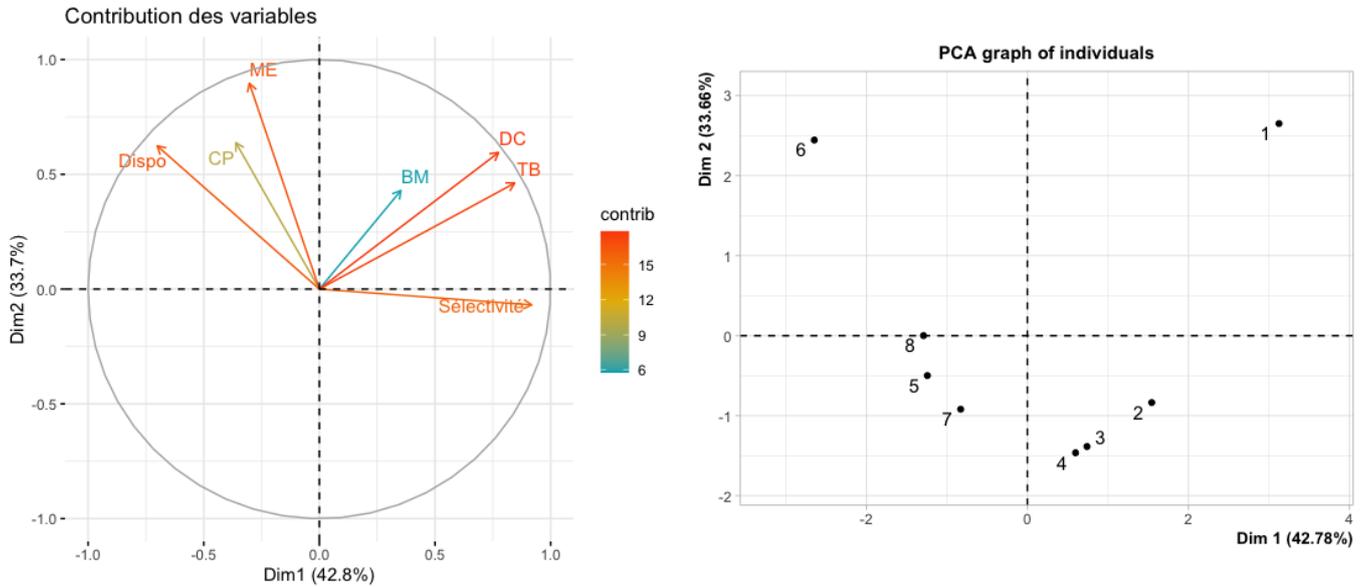


Figure 11. Répartition des variables caractérisant les fourrages et visualisation des fourrages (par ordre décroissant de part dans le régime) pour les dimensions 1 et 2 de l'ACP

3.5.2 Site d'Andranohinaly

La matrice de corrélation du site d'Andranohinaly visible en Figure 12 indique que des corrélations significatives sont présentes entre les taux de protéines brutes et d'énergie métabolisable, et les taux de bouchées et de composition du régime. Une corrélation négative significative entre la masse prélevée par bouchée et le taux de protéines est également observée. Aucune autre corrélation significativement différente de 0 n'a pu être observée.

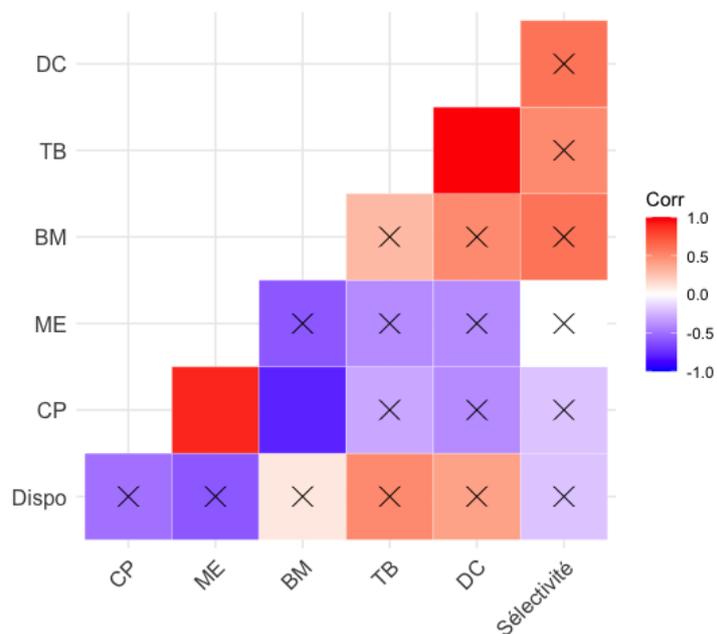


Figure 12. Matrice des corrélations entre les différentes variables de l'Analyse en Composantes Principales des fourrages du site d'Andranohinaly

Le tableau des valeurs propres (voir annexe 8.4.2) indique que trois variables doivent être conservées pour l'analyse. L'analyse en composantes principales sur les deux premières dimensions visible en Figure 13 explique cependant déjà 76,1% de la variabilité observée. La première dimension (53,1%) oppose principalement les variables DC, TB et BM à l'énergie métabolisable et le taux de protéine brute. Les autres variables sont corrélées positivement à la dimension 1. La deuxième dimension (23%) oppose toutes les variables et principalement la sélectivité à la disponibilité fourragère.

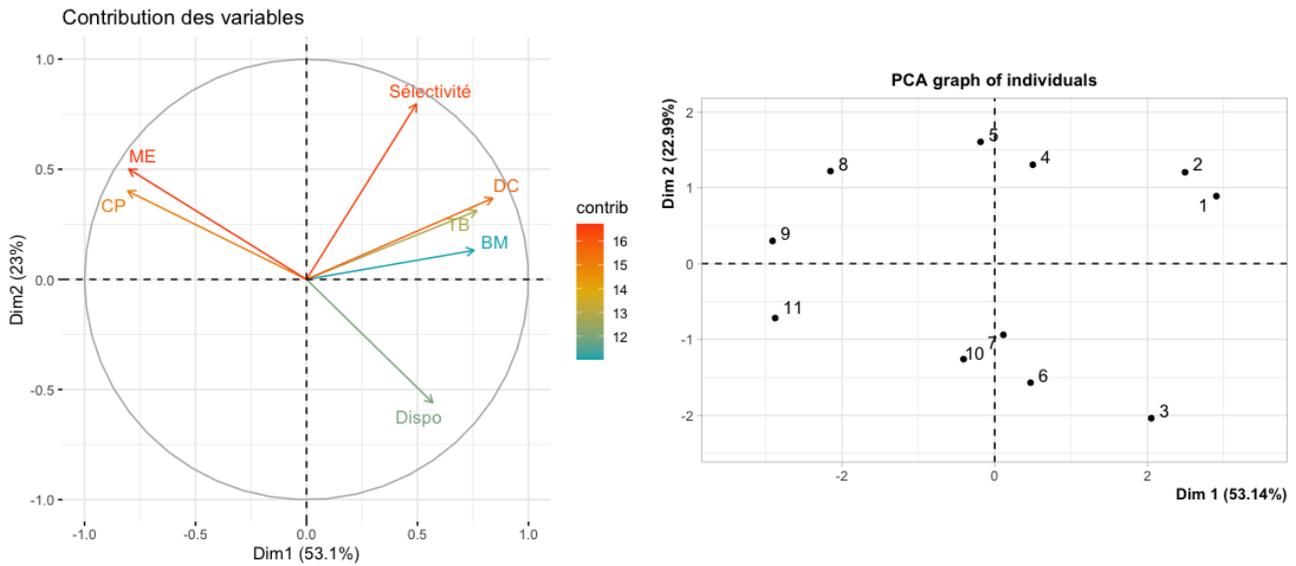


Figure 13. Répartition des variables caractérisant les fourrages et visualisation des fourrages (par ordre décroissant de part dans le régime) pour les dimensions 1 et 2 de l'ACP.

3.6 Durée d'alimentation journalière, bouchées par minute, ingestion par minute et indice de diversité du régime

Le Tableau 9 présente les moyennes des valeurs observées par les trois observateurs durant les trois jours d'observation par site (soit neuf observations par site) pour : la durée journalière que les chèvres consacrent à s'alimenter, le nombre de bouchées par minute, l'ingestion de matière sèche par minute, et l'indice de diversité du régime. Les p-valeurs des T-tests nous indiquent si les différences entre les moyennes sont ou non significatives. Toutefois, la population de bouchées par minute du site de Soalara-sud ne suit pas une population normale (p-valeur = 0,02625*).

Tableau 9. Durée d'alimentation journalière en minutes (Durée), nombre de bouchées par minutes (BR), ingestion de matière sèche par minute en g MS/minute (IR) et indice de diversité du régime (DD) en fonction du site d'étude (SS=Soalara-sud ; AND=Andranohinaly).

Site	Durée	BR	IR	DD
SS	225,444	27,202	5,031	2,277
AND	245,556	34,618	9,453	4,329
P-valeur	0,2891	0,0243*	0,0001***	0,0025**

La durée journalière que les chèvres passent à s'alimenter lorsqu'elles sont au pâturage est légèrement supérieure sur le site d'Andranohinaly sans être significativement différente du site de Soalara-sud (p-valeur > 0,05). Le nombre de bouchées par minute observé à Andranohinaly est aussi supérieur à celui observé à Soalara-sud avec une différence significativement différente (p-valeur < 0,05) entre les 2 sites. L'ingestion de matière sèche est également plus élevée à Andranohinaly mais la différence ici retrouvée est très hautement significative (p-valeur < 0,001) en fonction du site. La diversité du régime est toujours plus haute sur le site d'Andranohinaly avec une différence hautement significative (p-valeur < 0,01).

4 Discussion

4.1 Disponibilité fourragère

Comme présenté dans les résultats, bien que les populations de quadrats des deux sites soient non-normales, les T-tests ont tout de même été réalisés étant donné le nombre important d'observations par population. La disponibilité fourragère consommable par unité de surface est significativement plus grande

sur le site d'Andranohinaly avec une moyenne de 174,2 gMS/m² que sur le site de Soalara-sud avec une moyenne de 102,32 gMS/m². Les disponibilités fourragères sont également différentes en termes de type de végétation. Le site d'Andranohinaly est largement dominé par de la végétation consommable herbacée alors que le site de Soalara-sud est principalement partagé entre végétation herbacée, arbustive et sous-arbustive. Il est aussi important de noter que cette mesure a été réalisée durant le mois de mars, soit à la fin de la saison des pluies. En effet, il est communément prouvé que la quantité de fourrage, et principalement de fourrage herbacé, est plus important lors de la saison des pluies que lors de la saison sèche. Durant la saison sèche, de nombreuses espèces ligneuses caduques perdent leurs feuilles et le manque de précipitation provoque la disparition de la majorité des espèces herbacées (Ratovonamana et al. 2013; Dziba et al. 2003; Manousidis et al. 2016; Ferreira et al. 2024). Selon Ratovonamana et al. (2013), la biomasse d'espèces herbacées dans la forêt de Tsimanampesotsa, se trouvant également dans la région du sud-ouest de Madagascar, augmenterait jusqu'à atteindre un pic en fin de saison des pluies et diminuerait graduellement tout au long de la saison sèche. Ainsi, bien qu'en fin de saison des pluies, la quantité de fourrage disponible par unité de surface soit plus grande sur le site d'Andranohinaly, il faut s'attendre à avoir, en saison sèche, une plus large réduction de disponibilité fourragère que sur le site de Soalara-sud.

4.2 Estimation de la masse d'une bouchée

La possibilité d'effectuer de larges bouchées sur la végétation est une composante majeure dans la capacité à avoir un taux d'ingestion élevé (González-Pech et al. 2021). Les données récoltées indiquent que les masses par bouchées sont plus importantes à mesure que les strates végétales diminuent et que la végétation devient non-ligneuse. De grandes différences de tailles de bouchées entre différentes familles végétales de la strate herbacée sont également observées. Plusieurs raisons peuvent expliquer les variations retrouvées. Tout d'abord, les végétaux épineux sont principalement ligneux et de strates supérieures. Les masses des bouchées effectuées sur ces végétaux sont généralement plus petites à cause de la difficulté pour les chèvres à les consommer (Dziba et al. 2003; Wilson et al. 2003; Sebata et al. 2010), bien que Cooper et al. (1986) aient souligné le fait que les chèvres fassent partie des ruminants les moins impactés par la présence d'épines lors de l'alimentation. Cependant, les végétaux épineux ne sont pas la seule raison de ces différences. La morphologie de la végétation influencerait grandement la taille des bouchées (González-Pech et al. 2021; Dziba et al. 2003; Wilson et al. 2003; Sebata et al. 2010). Certaines espèces de strates herbacée et sous-arbustive permettent aux animaux d'effectuer des bouchées de masse plus importante que les espèces d'autres strates végétales (González-Pech et al. 2021). Leurs biomasses regroupées seraient probablement la raison de cette capacité à réaliser de plus grandes bouchées (Sebata et al. 2010).

4.3 Qualité fourragère

La qualité fourragère en termes d'énergie métabolisable et de protéine brute des fourrages analysés est significativement plus importante sur le site de Soalara-sud. Une première explication serait que cette différence de qualité fourragère proviendrait de l'utilisation antérieure des sols. Après un cycle de culture sur brulis, la végétation qui recolonise la parcelle est d'abord herbacée et la fertilité du sol est considérablement diminuée par rapport à la fertilité en début de cycle de culture (Raharimalala et al. 2010; Gay-Des-Combes et al. 2017; Van Soest 1994; Paniagua et al. 1999). Cette végétation herbacée adaptée aux sols appauvris est généralement également de faible qualité fourragère (Paniagua et al. 1999). Selon (Raharimalala et al. 2010), la végétation ligneuse dans la région de Menabe (sud-ouest de Madagascar) réapparaîtrait après une dizaine d'années et serait majoritaire après une vingtaine d'années sur ces terres laissées à l'abandon. La disponibilité fourragère dominée par la strate herbacée coïnciderait ainsi avec la supposition que les terres pâturées du site d'Andranohinaly seraient d'anciennes cultures sur brulis en friche ou des zones dégradées par les pratiques humaines. Selon Ratovonamana et al. (2013), il est possible de retrouver dans les zones dégradées des abords du parc national de Tsimanampesotsa, caractérisées par de la végétation herbacée et désormais utilisées comme lieux de pâturage, les espèces végétales *Panicum pseudowoeltzkowii* (Ahipoly), *Eragrostis cilianensis* (Menamena) et *Cenchrus ciliaris* (Ahitronga). Ces poaceae, qui dans cette étude ne se retrouvent que sur le site d'Andranohinaly, seraient des espèces à faibles valeurs fourragères récurrentes dans les pâturages (Ratovonamana et al. 2013).

Cependant, la différence de qualité ne s'explique pas uniquement par les espèces végétales présentes. Par exemple, l'espèce herbacée « Lailalamotro », étant la seule pour laquelle un échantillon des deux sites est présent, voit sa qualité nutritionnelle largement diminuer sur le site d'Andranohinaly. Selon (Van Soest 1994), les facteurs principaux affectant la qualité fourragère sont par ordre décroissant d'importance : la température, la lumière, l'eau, la fertilisation et le sol. Il est malgré tout difficile d'expliquer les variations de qualité à partir de ces deux premiers facteurs étant donné la faible distance entre les deux sites (approximativement 40 km) et le manque de données climatiques précises des communes de Soalara-sud et d'Andranohinaly. Un décalage de maturité physiologique de la végétation provoqué par des variations des facteurs précédents pourrait expliquer les différences de qualité fourragère (Van Soest 1994). En effet, la maturité de la plante induit une lignification des tissus et donc, une diminution de la digestibilité et de l'énergie métabolisable des fourrages (Van Soest 1994). Toutefois, les sols de Soalara-sud sont plus sableux qu'à Andranohinaly qui sont surtout calcaires. Selon Randriamalala et al. (2019), les sols sableux du sud-ouest de Madagascar auraient une meilleure rétention d'eau que les sols calcaires. La présence d'eau permettant à la végétation herbacée annuelle d'arriver plus rapidement à maturité (Van Soest 1994). De

plus, la meilleure fertilité du sol supposée sur le site de Soalara-sud tendrait à accélérer le développement des espèces herbacées et donc de les rendre matures plus rapidement (Van Soest 1994).

Ainsi, l'utilisation antérieure des sols laissant s'installer des espèces végétales à faible qualité fourragère est une explication potentielle à cette diminution de qualité fourragère. Cependant, d'autres facteurs comme l'arrivée à maturité des herbacées annuelles décalée, les variations de température, de lumière, de rétention d'eau ou de type de sol pourraient également intervenir dans les différences de qualité fourragère observées. Toutefois, aucun lien direct ne peut être établi entre un de ces facteurs et la diminution de qualité fourragère sur le site d'Andranohinaly.

De plus, cette étude ayant été réalisée en fin de saison humide, la qualité nutritionnelle de la végétation, tant au niveau de la teneur en énergie métabolisable qu'en protéine brute, devrait diminuer avec l'arrivée de la saison sèche (A.V. Egea et al. 2019; Shelke et al. 2012; Chebli et al. 2022). La saison sèche coïncide avec l'arrivée à maturité physiologique de la végétation et donc à la diminution qualitative des fourrages (Chebli et al. 2022; Van Soest 1994).

4.4 Pourcentage de bouchées, composition du régime et sélectivité

Sur le site de Soalara-sud, bien que la disponibilité fourragère de la strate herbacée soit d'approximativement 30%, les taux de bouchées (75,71%), de part de régime (90,34%) ainsi que l'indice de sélectivité (0,49) de cette strate dominant largement les valeurs des autres dimensions. Si bien que la strate herbacée est la seule caractérisée par un indice de sélectivité positif. Le site d'Andranohinaly, composé de près de 77% de végétation consommable d'origine herbacée, voit les taux de bouchées et de composition du régime être encore plus dominés par la végétation herbacée. La sélectivité de cette strate est positive (0,10) et la seule autre strate avec un indice de sélectivité positif est la strate lianescente (0,51). Toutefois, sur ce site d'Andranohinaly, la végétation lianescente ne compose le régime que de 2,6% contre 94, 2% pour la strate herbacée.

Les caprins des deux sites semblent sélectionner préférentiellement des espèces de strate herbacée, quelles que soient les proportions de disponibilité fourragère que représente cette strate au sein du site. Ainsi, l'impact des caprins sur la végétation ligneuse en cette fin de saison des pluies semble assez limité. D'autres études réalisées en zones semi-arides (Chebli et al. 2022; Yayneshet et al. 2008; Ferreira et al. 2013) ou même à Soalara-sud (Randriamalala et al. 2016) observent également un taux plus élevé de consommation de végétation herbacée en fin de saison des pluies, sans toutefois atteindre de tels niveaux

de composition du régime. Selon (Ferreira et al. 2013; Chebli et al. 2020), cette préférence proviendrait du fait que les herbacées au printemps seraient plus palatables que les autres formes de végétation.

Sur le site de Soalara-sud, le Tableau 4 indique que les caprins choisissent principalement deux espèces végétales au sein de cette strate herbacée. Avec des taux de sélectivité de 0,83 et 0,90, les espèces « Lailelamotro » de la famille des convolvulaceae et « Rehareha », de famille non-identifiée, représentent près de 64% et 11% de la composition du régime. Ces deux espèces sont très fortement sélectionnées. Les autres espèces herbacées consommées sont majoritairement des poaceae avec des indices de sélectivités en général légèrement supérieurs à 0. La famille des poaceae compte pour approximativement 10% du taux de bouchées 15% de la composition du régime. La seule espèce ligneuse avec un indice de sélectivité supérieur à 0 est « Hazonosy », un arbuste de la famille des solanaceae mais ne comptant que pour 2,7% de la composition du régime.

Sur le site d'Andranohinaly, le Tableau 6 indique une plus grande répartition des taux de bouchées et de composition du régime. L'espèce « Lailelamotro » est toujours la plus consommée avec 30 % de composition du régime et un indice de sélectivité de 0,29. En effet, le régime se compose surtout de différentes poaceae, qui, ensemble, représentent plus de 50% du total. L'indice de sélectivité varie toutefois en fonction de l'espèce de poaceae. Les espèces « Ahipoly » (*Panicum pseudowoeltzkowii* A.Camus) et « Ahidambo » (*Heteropogon contortus* (L.) P.Beauv. ex Roem. & Schult.) qui représentent respectivement 22,9% et 10,6% du régime ont des indices de sélectivité de 0,77 et -0,35. La seule espèce ligneuse composant de plus de 1% le régime et ayant un indice de sélectivité supérieur à 0 est une liane nommée « Tamboromantsy » de la famille des rubiaceae avec 2,2% de composition du régime et un indice de sélectivité de 0,59.

4.5 Analyse en composantes principales

L'analyse en composantes principales sur le site de Soalara-sud, indique qu'une disponibilité fourragère élevée est significativement associée à un taux d'énergie métabolisable élevé ainsi qu'à un indice de sélectivité plus faible. Aucune autre corrélation significative n'est obtenue. Bien qu'il n'y ait pas de corrélation significative, une qualité fourragère élevée semble être moins sélectionnée. Ainsi, en cette fin de saison humide, les caprins choisissaient préférentiellement des espèces végétales moins disponibles. Il semblerait qu'ils ne sélectionnaient pas leur fourrage en fonction de leurs qualités nutritionnelles et pas ou peu en fonction de la masse prélevée par bouchée.

L'analyse en composantes principales sur le site d'Andranohinaly indique que les espèces végétales sur lesquelles les masses des bouchées sont les plus élevées sont moins riches en protéines brutes. Il semblerait également qu'elles soient moins riches en énergie métabolisable (corrélation non significative). Aucune autre corrélation significative intéressante n'est obtenue mais certaines tendances sont observables. Ainsi, il semble que les espèces végétales plus disponibles sont moins riches en énergie métabolisable et en protéine brute. De plus, une masse de bouchée plus élevée serait également associée à un indice de sélectivité plus élevé. La supposition, bien que ces dernières corrélations ne soient pas significatives, est que la masse des bouchées était un critère qui influençait la sélectivité et que les chèvres choisissaient préférentiellement des espèces dont la masse par bouchée était plus élevée.

Donner une raison claire pour laquelle un fourrage est consommé plus qu'un autre et surtout, sélectionné plus qu'un autre, n'est donc pas possible tant pour le site de Soalara-sud que d'Andranohinaly. Il semblerait que la sélectivité des caprins soit une combinaison de plusieurs facteurs mais sans qu'un de ceux analysé puisse significativement ressortir. Une tendance à consommer préférentiellement des espèces végétales dont la masse des bouchées est plus importante sur le site d'Andranohinaly est cependant observée. Cette potentielle orientation des caprins vers des fourrages dont la masse par bouchée est plus importante peut s'expliquer par la qualité fourragère du site d'Andranohinaly. En effet, selon Jonsdottir et al. (1987); Shipley et al. (1995); Wilson et al. (2003), une mauvaise qualité fourragère entraînerait la consommation de bouchées plus importantes afin de maximiser l'ingestion et de subvenir aux besoins nutritionnels.

La saison, mais surtout la disponibilité et la qualité fourragère pourraient jouer un rôle dans cette difficulté à ressortir un facteur affectant la sélectivité. En effet, ces deux composantes étant à priori plus élevées en cette fin de saison des pluies qu'à d'autres moments durant l'année, la capacité à atteindre les besoins nutritionnels devrait également être plus aisée. Par ailleurs, certaines études montrent que les préférences fourragères peuvent varier en fonction de l'état nutritionnel des ruminants (Baraza et al. 2005,

2010). Comme mentionné dans l'ouvrage de (Van Soest 1994), la sélectivité diminue à mesure que l'animal est affamé. Dans cette logique, des besoins nutritionnels satisfaits permettraient aux caprins d'être plus sélectifs et de choisir les fourrages les plus palatables (Ferreira et al. 2013). Ceci correspond avec les valeurs de sélectivité obtenues sur le site de Soalara-sud.

De plus, mis à part potentiellement via la masse prélevée par bouchée, ces corrélations ne prennent pas en compte les défenses physiques ou chimiques des espèces végétales. Les métabolites secondaires tels que les tanins ou les alcaloïdes, qui sont des défenses chimiques toxiques, sont présents en quantité très variables selon les espèces végétales (Van Soest 1994; Attia-Ismail 2018). Selon (Egea et al. 2016), les caprins contrôlent les taux de tanins consommés afin de ne pas en accumuler de trop. De plus, (Baraza et al. 2005, 2010) ont montré que la satisfaction des besoins nutritionnels permettait de diminuer la consommation de structures végétales à haute teneur en tannins en se concentrant sur d'autres formations.

Dès lors, il est à supposer que cette fin de saison des pluies qui entraîne une bonne disponibilité et qualité fourragère sur le site de Soalara-sud, ne pousse ni les caprins à sélectionner les espèces végétales les plus riches en protéines brutes ou en énergie métabolisable ni à choisir les espèces dont la masse par bouchée est plus élevée. Ceci permettrait aux caprins de ne choisir que les espèces végétales les plus palatables (Ferreira et al. 2013). Pour le site d'Andranohinaly, la plus faible qualité fourragère pourrait être une raison pour laquelle les caprins tenteraient de consommer les espèces sur lesquelles les masses par bouchées peuvent être maximisées.

4.6 Durée d'alimentation journalière, bouchées par minute, ingestion par minute et indice de diversité du régime

Les valeurs obtenues des durées d'alimentation journalière, de bouchées par minute et d'ingestion par minute sont toutes plus hautes sur le site d'Andranohinaly. Ces trois dernières valeurs sont également significativement différentes.

Les caprins du site d'Andranohinaly sont ainsi plus dans une stratégie de maximisation du volume d'ingestion que ceux de Soalara-sud. Cette observation se justifie certainement par une plus grande difficulté à couvrir les besoins nutritionnels. La couverture des besoins nutritionnels plus difficile peut s'expliquer par deux raisons.

Tout d'abord, la qualité fourragère moins importante demande une consommation accrue sur le site d'Andranohinaly. Certaines études soulignent qu'une mauvaise qualité fourragère influe sur les paramètres

d'ingestion et que les caprins sont plus enclins à augmenter la masse de leurs bouchées, le nombre de bouchées par minutes et la durée journalière consacrée à l'alimentation (Jonsdottir et al. 1987; Shipley et al. 1995; Wilson et al. 2003; Sebata et al. 2010).

De plus, le site d'Andranohinaly, étant donné sa forte proportion de disponibilité fourragère herbacée, risque fortement de perdre en quantité et en qualité fourragère lors de la saison sèche (Ferreira et al. 2024; Manousidis et al. 2016; A.V. Egea et al. 2019; Shelke et al. 2012; Chebli et al. 2022; Dziba et al. 2003). La supposition qui en découle, est que les caprins d'Andranohinaly maximisent leur ingestion durant cette saison dans un but de faire face à une faible quantité et qualité fourragère durant la saison sèche. Car, comme observé par Sebata et al. (2010) et Dziba et al. (2003) dans des zones semi-arides d'Afrique, la maximisation de l'ingestion durant la saison des pluies et donc durant les périodes avec de plus grandes disponibilités et qualités fourragères, est un moyen utilisé par les caprins permettant de s'adapter aux périodes moins riches.

Enfin, l'indice de diversité indique que la composition du régime de Soalara-sud était significativement moins diversifiée qu'à Andranohinaly. Cette différence est une nouvelle donnée pouvant confirmer que les caprins de Soalara-sud avaient la possibilité de se concentrer uniquement sur les espèces végétales les plus palatables grâce aux probables meilleures disponibilité et qualité fourragère en cette saison (Chebli et al. 2020). Les caprins d'Andranohinaly qui adoptaient plus une stratégie de maximisation de l'ingestion avaient certainement moins l'opportunité de se focaliser sur certaines espèces particulières plus palatables. Ceci suit la logique de (Van Soest 1994) selon laquelle un animal affamé moins sélectif.

4.7 Limites du travail

Cette recherche se base sur des estimations telles que l'estimation du disponible fourrager ou l'estimation de la masse prélevée par bouchée. Le nombre d'observations pour ces estimations a été maximisé afin de limiter les biais qui restent cependant inévitables. De plus, comme expliqué dans la partie 3.2, la variabilité des masses de bouchées entre sites n'a pas pu être étudiée à cause de mauvaises conditions de séchage (site de Soalara-sud). Ces biais provoquent ainsi des d'autres biais dans les résultats qui en découlent, comme la composition du régime, la sélectivité ou l'ingestion par minute. Enfin, l'identification partielle des espèces végétales par le parc zoologique et écologique de Tsimbazaza a été transmise il y a moins d'un mois. Ceci a fortement retardé la réalisation de ce travail. Les résultats et interprétations de cette recherche sont donc à prendre avec précaution.

5 Contribution personnelle

Afin de prendre part à ce projet, j'ai d'abord eu à demander l'octroi d'une bourse afin de financer le voyage. Ensuite, j'ai eu à organiser la logistique de ce voyage et prévoir l'équipement nécessaire à la réalisation d'un terrain dans un milieu inhospitalier sans eau courante ni électricité. La mise en place du protocole s'est faite conjointement avec mon encadrante Mbolatiana Ranaivoharivelo. Les trois observateurs, dont je faisais partie, ont tous participé au suivi des chèvres sur le pâturage de la sortie des chèvres de l'enclos à leur retour, à la mise en place des quadrats, à la récolte des échantillons et au séchage des échantillons sur le site. Le pesage des échantillons a été réalisé lors du retour à la capitale car tous les échantillons n'étaient pas secs. Mbolatiana Ranaivoharivelo et moi-même avons réalisé la réécoute de nos propres enregistrements. La broyage et l'analyse spectrométrique des échantillons fourrager a également été réalisée conjointement avec mon encadrante. J'ai enfin réalisé toutes les analyses ultérieures des données.

6 Conclusion

Cette étude a été réalisée au mois de mars, soit en fin de saison des pluies, dans le sud-ouest de Madagascar. L'objectif est d'étudier le comportement alimentaire des caprins dans un but d'améliorer la gestion des troupeaux afin de garantir des revenus stables aux éleveurs et de diminuer l'impact sur la végétation xérophile.

La disponibilité fourragère accessible pour les caprins était significativement supérieure sur le site d'Andranohinaly, avec une moyenne de 174,2 gMS/m², que sur le site de Soalara-sud, avec une moyenne de 102,32g MS/m². La disponibilité fourragère accessible du site de Soalara-sud était partagée entre les strates herbacée, arbustive, sous-arbustive et arborée tandis que celle d'Andranohinaly était majoritairement herbacée. La qualité fourragère des espèces végétales analysées indique que les taux d'énergie métabolisable et de protéine brute des fourrages de Soalara-sud sont significativement supérieurs à ceux d'Andranohinaly. La masse prélevée par bouchée varie en fonction de la strate végétale et les masses les plus élevées sont retrouvées au sein de la strate herbacée. Il existe également une grande variation dans la masse des bouchées au sein de la strate herbacée.

L'étude du comportement alimentaire indique que les caprins de deux sites d'études sélectionnaient majoritairement des espèces végétales de strate herbacée quelle que soit la part de disponibilité de cette strate au sein du site. La saison et les précipitations antérieures y ont certainement joué un rôle en favorisant la disponibilité et la qualité des fourrages herbacés par rapport aux autres périodes de l'année.

Les caprins du site de Soalara-sud sélectionnaient préférentiellement les espèces herbacées « Lailelamotro » de la famille des convolvulaceae et « Rehareha » de famille non-identifiée. Ces deux espèces sont caractérisées par des indices de sélectivité respectivement de 0,83 et 0,90 et des parts de composition du régime de 64% et 11%. Quelques poaceae ont un indice de sélectivité légèrement supérieur à 0 et cette famille représente approximativement 15% de la composition du régime. La seule espèce végétale ligneuse qui possède un indice de sélectivité supérieur à 0 est « Hazonosy », un arbuste de la famille des solanaceae.

Sur le site d'Andranohinaly, le régime se compose surtout de différentes poaceae, qui, ensemble, représentent plus de 50% du total. L'indice de sélectivité varie toutefois en fonction de l'espèce de poaceae. Les espèces « Ahipoly » (*Panicum pseudowoeltzkowii* A.Camus) et « Ahidambo » (*Heteropogon contortus* (L.) P.Beauv. ex Roem. & Schult.) qui représentent respectivement 22,9% et 10,6% du régime ont des indices de sélectivité de 0,77 et -0,35. L'espèce « Lailelamotro » représente 30 % de la composition du

régime obtient un indice de sélectivité de 0,29. La seule espèce ligneuse composant de plus de 1% le régime et ayant un indice de sélectivité supérieur à 0 est l'espèce « Tamboromantsy » de la famille des rubiaceae avec 2,2% de composition du régime et un indice de sélectivité de 0,59.

Il est difficile d'identifier les facteurs influençant la sélectivité des caprins à cause du manque de corrélations significatives. En effet, tant à Soalara-sud qu'à Andranohinaly, ni les paramètres de qualité fourragère, ni la masse consommable par bouchée ne sont significativement corrélée à la sélectivité. Toutefois, ces corrélations ne prennent pas en compte les défenses chimiques ou physiques des fourrages qui pourraient expliquer les variations de sélectivité. De plus, la période de l'étude, correspondant à la fin de la saison des pluies, est généralement associée à une meilleure disponibilité et qualité fourragère et donc à une facilité accrue des caprins à couvrir leurs besoins nutritionnels. Ceci pourrait entraîner les caprins à moins se focaliser sur les espèces végétales permettant de couvrir leurs besoins nutritionnels le plus rapidement mais plutôt de se concentrer sur les espèces végétales les plus palatables.

Enfin, les caprins des deux sites n'optent pas pour la même stratégie alimentaire. Tous les paramètres d'ingestion des caprins du site d'Andranohinaly sont plus importants que ceux de Soalara-sud. L'indice de diversité du régime est également significativement plus faible sur le site de Soalara-sud. Les caprins d'Andranohinaly maximisent leur volume d'ingestion par rapport aux caprins de Soalara-sud. Ceci peut s'expliquer par la différence de qualité fourragère observée entre les deux sites obligeant les caprins d'Andranohinaly à consommer plus pour couvrir leurs besoins nutritionnels. Aussi, la disponibilité fourragère sur le site d'Andranohinaly est majoritairement herbacée. On suppose qu'en saison sèche, la majorité des espèces herbacées ne seront plus disponibles ou auront une mauvaise qualité nutritionnelle. De ce fait, les caprins pourraient être poussés à consommer plus en cette période afin de prévenir les périodes moins riches. La faible diversité conforte la supposition selon laquelle les caprins de Soalara-sud se concentre majoritairement sur les espèces les plus palatables.

7 Bibliographie

AGREIL, C., & MEURET, M. (2004). An improved method for quantifying intake rate and ingestive behaviour of ruminants in diverse and variable habitats using direct observation. *Small Ruminant Research*, 54, 99–113. <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2003.12.013>

AÏCH, A. E., EL ASSOULI, N., & FATHI, A. (2007). Ingestive behavior of goats grazing in the Southwestern Argan (*Argania spinosa*) forest of Morocco. *Small Ruminant Research*, 70, 248–256. <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2007.01.007>

ANDRIAMPARANY, J. N., BRINKMANN, K., JEANNODA, V., & BUERKERT, A. (2014). Effects of socio-economic household characteristics on traditional knowledge and usage of wild yams and medicinal plants in the Mahafaly region of south-western Madagascar. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*, 10, 82–82. <https://doi.org/10.1186/1746-4269-10-82>

ANDRIANARISOA, J. H., RANDRIAMALALA, J. R., RANDRIANARIVELOSEHENO, A. J. M., ET AL. (2020). Supplémentation alimentaire pour synchroniser les chaleurs et améliorer les performances de reproduction des caprins à Madagascar. *Revue d'élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux*, 73, 99–106. <https://doi.org/10.1186/1746-4269-10-82>

ATTIA-ISMAIL, S. (2018). Factors limiting and methods of improving nutritive and feeding values of halophytes in arid, semi arid and coastal areas. https://www.researchgate.net/publication/322963133_Factors_limiting_and_methods_of_improving_nutritive_and_feeding_values_of_halophytes_in_arid_semi_arid_and_coastal_areas

AULDIST, M. J., MARETT, L. C., GREENWOOD, J. S., ET AL. (2013). Effects of different strategies for feeding supplements on milk production responses in cows grazing a restricted pasture allowance. *Journal of Dairy Science*, 96, 1218–1231. <https://doi.org/10.3168/jds.2012-6079>

EGEA, A. V., BAKKER, M. L., ALLEGRETTI, L. I., ET AL. (2019). Seasonal changes in feed intake, diet digestibility and diet composition by lactating and non-lactating goats browsing in a semi-arid rangeland of Argentina. *Grass and Forage Science*, 74, 115–128. <https://doi.org/10.1111/gfs.12390>

- BARAZA, E., VALIENTE-BANUET, A., & DELGADO, O. D. (2010). Dietary supplementation in domestic goats may reduce grazing pressure on vegetation in semi-arid thornscrub. *Journal of Arid Environments*, 74, 1061–1065. <https://doi.org/10.1016/j.jaridenv.2010.01.010>
- BARAZA, E., VILLALBA, J. J., & PROVENZA, F. D. (2005). Nutritional context influences preferences of lambs for foods with plant secondary metabolites. *Applied Animal Behaviour Science*, 92, 293–305. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2004.11.009>
- BONNET, O. J. F., HAGENAH, N., & HEBBELMANN, L. (2011). Is hand plucking an accurate method of estimating bite mass and instantaneous intake of grazing herbivores? *Rangeland Ecology & Management*, 64, 366–374.
https://www.researchgate.net/publication/234111315_Is_Hand_Plucking_an_Accurate_Method_of_Estimating_Bite_Mass_and_Instantaneous_Intake_of_Grazing_Herbivores
- BONNET, O. J. F., MEURET, M., TISCHLER, M. R., & CEZIMBRA, I. M. (2015). Continuous bite monitoring: a method to assess the foraging dynamics of herbivores in natural grazing conditions. *Animal Production Science*, 55, 339–349.
https://www.researchgate.net/publication/269093989_Continuous_bite_monitoring_A_method_to_assess_the_foraging_dynamics_of_herbivores_in_natural_grazing_conditions
- BRINKMANN, K., NOROMIARILANTO, F., RATOvonAMANA, R. Y., & BUERKERT, A. (2014). Deforestation processes in south-western Madagascar over the past 40 years: what can we learn from settlement characteristics? *Agriculture, Ecosystems & Environment**, 195, 231–243.
<https://doi.org/10.1016/j.agee.2014.06.030>
- Carte Géologique. (1970). Dans S. G. Madagasikara, Feuille Ampanihy n°8. Bibliothèque de Gembloux Agro-Bio Tech, ULiège.
- CASSE, T., MILHØJ, A., RANAIVOSON, S., & RANDRIAMANANTENA, A. (2004). Causes of deforestation in southwestern Madagascar: what do we know? *Forest Policy and Economics*, 6, 33–48.
[https://doi.org/10.1016/s1389-9341\(02\)00084-9](https://doi.org/10.1016/s1389-9341(02)00084-9)
- CHEBLI, Y., EL OTMANI, S., CHENTOUF, M., ET AL. (2020). Foraging behavior of goats browsing in southern Mediterranean forest rangeland. *Animals*, 10, 196. <https://doi.org/10.3390/ani10020196>

- CHEBLI, Y., OTMANI, S. E., HORNICK, J.-L., ET AL. (2022). Forage availability and quality, and feeding behaviour of indigenous goats grazing in a Mediterranean silvopastoral system. *Ruminants*, 2, 74–89.
https://www.researchgate.net/publication/357826766_Forage_Availability_and_Quality_and_Feeding_Behaviour_of_Indigenous_Goats_Grazing_in_a_Mediterranean_Silvopastoral_System
- Climat Tulear. 52024, Juillet 11). Récupéré sur Climate-Data.org. <https://fr.climate-data.org/afrique/madagascar/tulear/tulear-3097/>
- COOPER, S. M., & OWEN-SMITH, N. (1986). Effects of plant spinescence on large mammalian herbivores. *Oecologia*, 68, 446–455.
- DAWSON, T. P., & INGRAM, J. C. (2008). Sustainable livelihoods and forest resources in Madagascar: a multi-scale analysis using remote sensing. *Environmental Sciences*, 5, 129–143.
https://www.researchgate.net/publication/240511240_Sustainable_livelihoods_and_forest_resources_in_Madagascar_a_multi-scale_analysis_using_remote_sensing
- DZIBA, L. E., SCOGINGS, P. F., & GORDON, I. J. (2003). Effects of season and breed on browse species intake rates and diet selection by goats in the False Thornveld of the Eastern Cape, South Africa. *Small Ruminant Research*, 47, 17–30.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0921448802002353?via%3Dihub>
- EGEA, A. V., ALLEGRETTI, L. I., & LAMA, S. P. (2016). Diet mixing and condensed tannins help explain foraging preferences by Creole goats facing the physical and chemical diversity of native woody plants in the central Monte desert (Argentina). *Animal Feed Science and Technology*, 215, 47–57.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0377840116300712?via%3Dihub>
- FAISCA, M. T. P. P., FERNANDES, S. R., BONNET, O., BATISTA, R. M., & DEISS, L. (2023). A new insight about the selection and intake of forage by ewes and lambs in different production systems on pasture. *Small Ruminant Research*, 221, 106949–106949.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0921448823000457?via%3Dihub>
- FERREIRA, F. L. O., LIMA, J. U. N., NASCIMENTO, G. A., & TORREÃO, J. N. C. (2024). Seasonal variations in botanical and nutritive composition, forage availability and ingestive behavior of grazing

goats in the semiarid region. *Tropical Animal Health and Production*. <https://doi.org/10.1007/s11250-024-03886-3>

FERREIRA, L. M. M., CELAYA, R., BENAVIDES, R., ET AL. (2013). Foraging behaviour of domestic herbivore species grazing on heathlands associated with improved pasture areas. *Livestock Science*, 155, 373–383. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2013.05.007>

FERRY, L., L'HOTE, Y., & WESSELINK, A. (1998). Les précipitations dans le sud-ouest de Madagascar. *IAHS-AISH Publication*, 89–96. https://horizon.documentation.ird.fr/exl-doc/pleins_textes/divers09-04/010017930.pdf

GAY-DES-COMBES, J., ROBROEK, B. J. M., & HERVÉ, D. (2017). Slash-and-burn agriculture and tropical cyclone activity in Madagascar: Implication for soil fertility dynamics and corn performance. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 239, 207–218. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2017.01.010>

GINANE, C. (2008). Comportement alimentaire des ruminants: Adaptation et modulation de l'ingestion. *Journée 3R*. https://www.journees3r.fr/IMG/pdf/2008_10_comportement-alim_01_Ginane.pdf

GONZÁLEZ-PECH, P. G., VENTURA-CORDERO, J., & VENTURA-CORDERO, J. (2021). Comparing the browsing behavior of inexperienced kids versus adult goats on heterogeneous vegetation. *Applied Animal Behaviour Science*, 236, 105240. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2021.105240>

IRWIN, M. T., WRIGHT, P. C., BIRKINSHAW, C. R., ET AL. (2010). Patterns of species change in anthropogenically disturbed forests of Madagascar. *Biological Conservation*, 143, 2351–2362. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2010.01.023>

JONSDOTTIR, H., & SAETHER, B.-E. (1987). Interactions between a generalist herbivore, the moose *Alces alces*, and its food resources: An experimental study of winter foraging behaviour in relation to browse availability. *Journal of Animal Ecology*, 56, 509–520. <https://doi.org/10.2307/5064>

KOECHLIN, J., GUILLAUMET, J. L., & MORAT, P. (1974). *Flore et végétation de Madagascar*. ORSTOM.

- MANOUSIDIS, T., KYRIAZOPOULOS, A. P., & PARISSI, Z. M. (2016). Grazing behavior, forage selection and diet composition of goats in a Mediterranean woody rangeland. *Small Ruminant Research*, 145, 142–153. <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2016.11.007>
- PANIAGUA, A., KAMMERBAUER, J., & AVEDILLO, M. (1999). Relationship of soil characteristics to vegetation successions on a sequence of degraded and rehabilitated soils in Honduras. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 72, 215–225. [https://doi.org/10.1016/S0167-8809\(98\)00183-2](https://doi.org/10.1016/S0167-8809(98)00183-2)
- RATH, A. K., & DUTTA, S. K. (2022). *Foraging behavior of goats: New approaches to an old question*. Springer.
https://www.researchgate.net/publication/338786749_Foraging_Behavior_of_Goats_Browsing_in_Southern_Mediterranean_Forest_Rangeland
- PHILLIPSON, P. B. (1996). Endemism and non-endemism in the flora of South-West Madagascar. *In: W. R. Lourenço (Ed.), Biogeography of Madagascar* (pp. 125–136). ORSTOM Éditions.
- PISANI, J. M., DISTEL, R. A., & BONTTI, E. E. (2000). Diet selection by goats on a semi-arid shrubland in central Argentina. *Journal of Arid Environments*, 44(3), 321-329.
https://ri.conicet.gov.ar/bitstream/handle/11336/27849/CONICET_Digital_Nro.7a5c84a3-24c9-44a7-8cef-1fe83317b190_A.pdf?sequence=2
- PLANTS OF THE WORLD ONLINE | KEW SCIENCE. (N.D.). *Plants of the World Online*. Available at: <https://powo.science.kew.org/>
- RAHARIMALALA, O., BUTTLER, A., RAMOHAVELO, C. D., ET AL. (2010). Soil–vegetation patterns in secondary slash and burn successions in Central Menabe, Madagascar. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 139(1-2), 150-158. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2010.07.013>
- RANDRIAMALALA, J. R., ANDRIANARISOA, J. H., RAOLIARIVELO, L. I. B., ET AL. (2016). Gestion de pâturages des petits ruminants en zone semi-aride de Madagascar, cas de la commune rural de Soalara-Sud, Toliara II. *Revue d'élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux*, 69(1), 23-30.
https://www.researchgate.net/publication/311922115_Gestion_de_paturage_des_petits_ruminants_en_zone_semi-aride_de_Madagascar_cas_de_la_commune_rurale_de_Soalara-Sud_Toliara_II#fullTextFileContent

RANDRIAMALALA, J. R., HERVE, D., & RANDRIARIMALALA, J. (2022). Goat Breeding: A Possible Sustainable Way to Manage Xerophytic Thickets in Southwestern Madagascar. *Land*, 11(3), 405. <https://doi.org/10.3390/land11030405>

RANDRIAMALALA, J. R., HERVÉ, D., & RANDRIARIMALALA, J. (2019). Slow recovery of endangered xerophytic thickets vegetation after slash-and-burn cultivation in Madagascar. *Biological Conservation*, 233, 260-267. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2019.03.006>

RANDRIAMALALA, J. R., RABENIALA, R., & MASEZAMANA, H. N. (2017). Effets de la production de charbon de bois sur les fourrés xérophiles, cas du plateau de Belomotse, Madagascar. *Madagascar Conservation & Development*, 12(1), 7-12. <http://dx.doi.org/10.4314/mcd.v12i1.1>

RANDRIANASOLO, M. J., RANDRIANASOLO, A. A., RAKOTOVAO, J. M., ET AL. (2008). *Les fourrages ligneux pour les ruminants à Madagascar*. CIRAD.

RATOVONAMANA, R., KIEFER, I., RAJERARISON, C., EDMOND, R., & GANZHORN, J. U. (2013). Impact of livestock grazing on forest structure, plant species composition and biomass in Southwestern Madagascar. *Scripta Botanica Belgica*, 50, 82-92. https://www.researchgate.net/publication/283514004_Impact_of_livestock_grazing_on_forest_structure_plant_species_composition_and_biomass_in_Southwestern_Madagascar

SEBATA, A., NDLOVU, L. R., & MLAMBO, V. (2010). Effect of leaf size, thorn density and leaf accessibility on instantaneous intake rates of five woody species browsed by Matebele goats (*Capra hircus* L) in a semi-arid savanna, Zimbabwe. *Journal of Arid Environments*, 74(11), 1281-1286. <https://doi.org/10.1016/j.jaridenv.2010.05.028>

SERRA, R., SILANIKOVE, N., NETO, S. G., ET AL. (1997). Effects of tannins on browsing and grazing ruminants. *Animal Feed Science and Technology*, 67, 111–123.

SHELKE, S. K., THAKUR, S. S., & SHETE, S. M. (2012). Productive and Reproductive Performance of Murrah Buffaloes (*Bubalus bubalis*) Supplemented with Rumen Protected Fat and Protein. *Indian Journal of Animal Nutrition*, 29(3), 317-323.

SHIPLEY, L. A., & SPALINGER, D. E. (1995). Influence of size and density of browse patches on intake rates and foraging decisions of young moose and white-tailed deer. *Oecologia*, 104(1), 112-121. <https://doi.org/10.1007/BF00365569>

VAN SOEST, P. J. (1994). *Nutritional Ecology of the Ruminant* (2nd ed.). Cornell University Press.

WILSON, S. L., & KERLEY, G. I. H. (2003). Bite diameter selection by thicket browsers: the effect of body size and plant morphology on forage intake and quality. *Forest Ecology and Management*, 181(1-2), 51-65. [https://doi.org/10.1016/S0378-1127\(03\)00114-2](https://doi.org/10.1016/S0378-1127(03)00114-2)

YAYNESHET, T., EIK, L. O., & MOE, S. R. (2008). Influences of fallow age and season on the foraging behavior and diet selection pattern of goats (*Capra hircus* L.). *Small Ruminant Research*, 77(1), 25-37. <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2008.03.001>

ZAVALA-LÓPEZ, A., CAMACHO-ESCOBAR, M. A., & ESPINOZA-AVALOS, J. (2022). The digestive strategies used by goats to consume various plant species in a heterogeneous ecosystem in Mexico. *Small Ruminant Research*, 217, 106691.

8 Annexes

8.1 Noms communs et scientifiques, familles et strates des espèces végétales

Nom commun	Nom scientifique	Famille	Strate
Ahidambo	<i>Heteropogon contortus</i> (L.) P.Beauv. ex Roem. & Schult.	Poaceae	Herbacée
Ahidrano	NA	Poaceae	Herbacée
Ahikotroky	<i>Panicum</i> sp.	Poaceae	Herbacée
Ahimanara	<i>Panicum mahafalense</i> A.Camus	Poaceae	Herbacée
Ahimonto	<i>Waltheria Indica</i> L.	Malvaceae	Herbacée
Ahipoly	<i>Panicum pseudowoeltzkowii</i> A.Camus	Poaceae	Herbacée
Ahitrala	<i>Lepturus</i> sp.	Poaceae	Herbacée
Ahitroka	NA	NA	NA
Ahitronga	<i>Cenchrus ciliaris</i> L.	Poaceae	Herbacée
Ahitsitoto	<i>Panicum luridum</i> Hack.	Poaceae	Herbacée
Ahitsoka	<i>Blepharis</i> sp.	Poaceae	Herbacée
Akatafoty	<i>Tephrosia purpurea</i> (L.) Pers.	Fabaceae	Sous-arbustive
Akatamena	<i>Condylostigma vingatum</i>	Acanthaceae	NA
Andraidrotra	NA	NA	NA
Andranahaky	<i>Commelina</i> sp.	Commelinaceae	Herbacée

Andrasaiky	<i>Neyraudia arundinacea</i> (L.) Henrard	Poaceae	Herbacée
Andriamanindry	<i>Mollugo decandra</i> Scott Elliot	Molluginaceae	Herbacée
Andriambolafotsy	<i>Croton</i> sp.	Euphorbiaceae	Arbustive
Antsambidolo	<i>Senna</i> sp.	Fabaceae	Arborée
Avoha	<i>Alantsilodendron humbertii</i> (R.Vig.) Villiers	Fabaceae	Arborée
Badribadry	NA	NA	NA
Borololo	NA	NA	Arborée
Dodonaky	NA	NA	NA
Drala	<i>Secamone sparsiflora</i> Klack.	Apocynaceae	Arbustive
Dremotsy	NA	NA	NA
Engitsy	<i>Crotalaria laevigata</i> Pursh	Fabaceae	Sous-arbustive
Entinenty	NA	NA	Herbacée
Eseny	NA	NA	NA
Falimaray	<i>Grewia geayi</i> R.Vig.	Malvaceae	Arborée
Fameno	NA	NA	NA
Fanony	<i>Stereospermum euphorioides</i> DC	Bignoniaceae	Arborée
Farifary	<i>Senna viguierella</i> (Ghesq.) Du Puy	Fabaceae	Arborée
Fataka	NA	Poaceae	Herbacée
Fatipatikakoho	<i>Gymnosporia linearis</i> (L.f.) Loes.	Celastraceae	Herbacée
Fatra	<i>Terminalia ulexoides</i> H.Perrier	Combretaceae	Arborée
Feka	<i>Tabernaemontana coffeoides</i> Bojer ex A.DC.	Apocynaceae	Lianescente
Fengoky	<i>Delonix decaryi</i> (R.Vig.) Capuron	Fabaceae	Arborée
Fiho	<i>Crotalaria mahafalensis</i> R.Vig.	Fabaceae	Sous-arbustive
Foentany	<i>Bulbostylis</i> sp.	NA	Herbacée
Folatatao	<i>Zygophyllum madagascariense</i> (Baill.) Stauffer	Zygophyllaceae	Sous-arbustive
Fonindravo	<i>Salvadoropsis arenicola</i> H.Perrier	Celastraceae	Arborée
Forihitsy	<i>Clerodendrum globosum</i> Moldenke	Lamiaceae	Arbustive
Forimbitika	<i>Karomia microphylla</i> (Moldenke) R.Fern.	Lamiaceae	Arborée
Handimbohitra	<i>Sclerocarya birrea</i> (A.Rich.) Hochst.	Anacardiaceae	Arborée
Hangamaha	NA	NA	Herbacée
Hazodrangy	NA	NA	NA

Hazofoty	<i>Grewia microcyclea</i> (Burret) Capuron & Mabb.	Malvaceae	Arborée
Hazomby	<i>Indigofera depauperata</i> Drake	Fabaceae	Arborée
Hazondrananty	<i>Rhigozum madagascariense</i> Drake	Bignoniaceae	Arbustive
Hazonosy	<i>Solanum</i> sp.	Solanaceae	Arbustive
Hazontaha	<i>Rhigozum madagascariense</i> Drake	Bignoniaceae	Arbustive
Hento	<i>Vitex</i> sp.	Lamiaceae	Arborée
Kampaha	<i>Grewia grevei</i> Baill.	Malvaceae	Arborée
Kapaipoty	<i>Gyrocarpus americanus</i> Jacq.	Gyrocarpaceae	Arborée
Kasary	NA	NA	NA
Kasiha	NA	NA	NA
Katrafay	<i>Cedrelopsis grevei</i> Baill. & Courchet	Rutaceae	Arborée
Katratra	<i>Jatropha mahafalensis</i> Jum. & H.Perrier	Euphorbiaceae	Arborée
Kidresy	NA	Poaceae	Herbacée
Kifafa	<i>Indigofera</i> sp.	Fabaceae	NA
Kimena / Kimenamena	<i>Corchorus tridens</i> L.	Malvaceae	Herbacée
Kinana	NA	Euphorbiaceae	NA
Kobaitsiotsy	NA	NA	NA
Lafinkena	<i>Alantsilodendron mahafalense</i> (R. Vig.) Villiers	Fabaceae	Arborée
Lahirika	<i>Abutilon</i> sp.	Malvaceae	Herbacée
Lailelamotro	NA	Convolvulaceae	Herbacée
Lalimboamanga	NA	NA	NA
Laloasy	<i>Agave sisalana</i> Perrine	Agavaceae	NA
Lalondo	<i>Roupellina boivinii</i> (Baill.) Pichon	Apocynaceae	NA
Lambotaho	<i>Hilsenbergia lowryana</i> J.S.Mill.	Boraginaceae	Arborée
Lampana/Niampan a	<i>Ehretia decaryi</i> J.S.Mill.	Boraginaceae	Arborée
Langomora	<i>Secamone tenuifolia</i> Decne.	Apocynaceae	Arbustive
Lovainafo	<i>Dicraeopetalum mahafaliense</i> (M.Peltier) Yakovlev	Fabaceae	Arborée
Mamaky hoho	<i>Dactyloctenium ctenoides</i> (Steud.) Bosser	Poaceae	Herbacée
Mandravasaroetra	<i>Cinnamosma fragrans</i> Baill.	Cannellaceae	Arborée
Masokarana	<i>Helinus ovatus</i> E.Mey. ex Harv. & Sond.	Rhamnaceae	Arbustive

Masonjoany	<i>Coptosperma</i> sp.	Rubiaceae	Arbustive
Mavoloha	NA	NA	NA
Menamena	<i>Eragrostis cilianensis</i>	Poaceae	Herbacée
Mikintsa	<i>Phyllanthus maderaspatensis</i> L.	Phyllanthaceae	Herbacée
Moky	<i>Chadsia flammea</i> Bojer	Fabaceae	Arborée
Olidaro	<i>Commiphora lamii</i> H.Perrier	Burseraceae	Arborée
Pasika	NA	NA	NA
Pisopiso	<i>Croton geayi</i> Leandri	Euphorbiaceae	Arbustive
Ravinala	NA	NA	NA
Rehareha	NA	NA	Herbacée
Rodrotsy	<i>Chadsia</i> sp.	Fabaceae	Arborée
Rohy	<i>Acacia pennata</i> (L.) Willd.	Fabaceae	Arbustive
Sabasaba	<i>Salicornia</i> sp.	Amaranthaceae	Sous-arbustive
Sakoa	<i>Poupartia minor</i> (Bojer) Marchand	Anacardiaceae	Arborée
Samanta	<i>Euphorbia stenoclada</i> Baill.	Euphorbiaceae	Arbustive
Sangan'akoholahy	<i>Chadsia Grevei</i> Drake	Fabaceae	Arbustive
Sarilamonto	<i>Tarruaea</i> sp.	Meliaceae	Arborée
Saritaho	<i>Ipomoea</i> sp.	Convolvulaceae	Lianescente
Saritipaka	NA	NA	NA
Sarivahy	<i>Alysicarpus</i> sp.	Fabaceae	NA
Sasavy	<i>Salvadora angustifolia</i> Turrill	Salvadoraceae	Arborée
Sasimotra	<i>Diospyros latispathulata</i> H.Perrier	Ebenaceae	Arborée
Satra	<i>Hyphaene coriacea</i> Gaertn.	Arecaceae	Arborée
Sengatsy	<i>Commiphora simplicifolia</i> Schweinf. ex Baker	Burseraceae	Arborée
Setsetry	NA	NA	NA
Sitsitry	<i>Barleria lupulina</i> Lindl.	Acanthaceae	Arbustive
Solonambo	NA	Apocynaceae	Herbacée
Somotroy	<i>Fernandoa madagascariensis</i> (Baker) A.H.Gentry	Bignoniaceae	Arborée
Sony	<i>Didierea madagascariensis</i> Baill.	Didiereaceae	Arborée
Taivosotra	<i>Mundulea pungens</i> R.Vig.	Fabaceae	Arborée
Tamboro	<i>Paederia grevei</i> Drake	Rubiaceae	Lianescente
Tamboromantsy	<i>Paederia grandidieri</i> Drake	Rubiaceae	Lianescente

Tambosabosa	NA	NA	NA
Tangorojoaky	NA	NA	NA
Tarabia	<i>Commiphora</i> sp.	Burseraceae	Arborée
Taritarika (Mozy)	<i>Leptadenia madagascariensis</i> Decne.	Apocynaceae	Herbacée
Timbatsy	<i>Pristimera bojeri</i> (Tul.) N.Hallé	Celastraceae	Arborée
Tinaikibo	NA	NA	NA
Tombonkamaha	<i>Grewia grevei</i> Baill.	Malvaceae	Arborée
Tombotaha	NA	NA	NA
Tsangadahy	<i>Cymbopogon caesius</i> (Hook. & Arn.) Stapf	Poaceae	Herbacée
Tsiroraha	<i>Tallinela microphylla</i>	Rhamnaceae	NA
Tsokambositra	<i>Ruellia</i> sp.	Acanthaceae	Arbustive
Tsompia	<i>Pentopetia</i> sp.	Apocynaceae	Arbustive
Vahikililo	<i>Metaporana</i> sp.	Convolvulaceae	NA
Vahimainty	<i>Alafia intermedia</i> Pichon	Rubiaceae	Lianescente
Vahireraka	NA	NA	NA
Vahitsioka	NA	NA	Herbacée
Viro	<i>Opuntia</i> sp.	Cactaceae	Arbustive
Voamanga	<i>Citrullus vulgaris</i> Schrad.	Cucurbitaceae	NA
Volo	NA	NA	NA
Volofoty	<i>Aerva javanica</i> (Burm.f.) Juss. ex Schult.	Amaranthaceae	Sous-arbustive
Vongo	<i>Dicoma incana</i> (Baker) O.Hoffm.	Asteraceae	Arborée
Voniloha	NA	NA	NA
Zalazala	<i>Croton</i> sp.	Euphorbiaceae	Arbustive
Zamerika	NA	NA	NA
Zira	<i>Polycline proteiformis</i> Humbert	Asteraceae	Sous-arbustive

8.2 Estimation de la masse des bouchées par espèce

Nom commun	Nom scientifique	Famille	Strate	BM
Andranahaky	<i>Commelina</i> sp.	Commelinaceae	Herbacée	0,4493
Ahitralla	<i>Lepturus</i> sp.	Poaceae	Herbacée	0,4359
Ahidambo	<i>Heteropogon contortus</i> (L.) P.Beauv. ex Roem. & Schult.	Poaceae	Herbacée	0,3740

Ahipoly	<i>Panicum pseudowoeltzkowii</i> A.Camus	Poaceae	Herbacée	0,3596
Mamaky hoho	<i>Dactyloctenium ctenoides</i> (Steud.) Bosser	Poaceae	Herbacée	0,3406
Menamena	<i>Eragrostis cilianensis</i>	Poaceae	Herbacée	0,3237
Lailelamotro	NA	Convolvulaceae	Herbacée	0,2987
Volofoty	<i>Aerva javanica</i> (Burm.f.) Juss. ex Schult.	Amaranthaceae	Sous-arbustive	0,2938
Ahikotroky	<i>Panicum</i> sp.	Poaceae	Herbacée	0,2815
Ahitronga	<i>Cenchrus ciliaris</i> L.	Poaceae	Herbacée	0,2688
Andriamanindry	<i>Mollugo decandra</i> Scott Elliot	Molluginaceae	Herbacée	0,2279
Folatatao	<i>Zygophyllum madagascariense</i> (Baill.) Stauffer	Zygophyllaceae	Sous-arbustive	0,1666
Ahitsitoto	<i>Panicum luridum</i> Hack.	Poaceae	Herbacée	0,1548
Hazonosy	<i>Solanum</i> sp.	Solanaceae	Arbustive	0,1259
Foentany	<i>Bulbostylis</i> sp.	NA	Herbacée	0,1161
Entinenty	NA	NA	Herbacée	0,0939
Timbatsy	<i>Pristimera bojeri</i> (Tul.) N.Hallé	Celastraceae	Arborée	0,0931
Hazofoty	<i>Grewia microcyclea</i> (Burret) Capuron & Mabb.	Malvaceae	Arborée	0,0840
Mikintsa	<i>Phyllanthus maderaspatensis</i> L.	Phyllanthaceae	Herbacée	0,0826
Lahirika	<i>Abutilon</i> sp.	Malvaceae	Herbacée	0,0757
Sitsitry	<i>Barleria lupulina</i> Lindl.	Acanthaceae	Arbustive	0,0737
Hazodrangy	NA	NA	NA	0,0661
Borololo	NA	NA	Arborée	0,0652
Rehareha	NA	NA	Herbacée	0,0605
Sangan'akoholahy	<i>Chadsia Grevei</i> Drake	Fabaceae	Arbustive	0,0565
Rohy	<i>Acacia pennata</i> (L.) Willd.	Fabaceae	Arbustive	0,0560
Katrafay	<i>Cedrelopsis grevei</i> Baill. & Courchet	Rutaceae	Arborée	0,0556
Engitsy	<i>Crotalaria laevigata</i> Pursh	Fabaceae	Sous-arbustive	0,0549
Pisopiso	<i>Croton geayi</i> Leandri	Euphorbiaceae	Arbustive	0,0518

Moky	<i>Chadsia flammea</i> Bojer	Fabaceae	Arborée	0,0440
Olidaro	<i>Commiphora lamii</i> H.Perrier	Burseraceae	Arborée	0,0286
Somotroy	<i>Fernandoa madagascariensis</i> (Baker) A.H.Gentry	Bignoniaceae	Arborée	0,0269
Lafinkena	<i>Alantsilodendron mahafalense</i> (R. Vig.) Villiers	Fabaceae	Arborée	0,0241
Hangamaha	NA	NA	Herbacée	0,0129

8.3 Disponibilité, pourcentage de bouchées, composition du régime et sélectivité par espèce

8.3.1 Site de Soalara-sud

Nom commun	Nom scientifique	TB	Disponibilité	DC	Sélectivité
Ahidrano	NA	0,00	1,19	0,00	-1,00
Ahikotroky	<i>Panicum</i> sp.	4,14	6,04	6,29	0,02
Ahimanara	<i>Panicum mahafalense</i> A.Camus	0,46	0,00	0,73	1,00
Ahitrala	<i>Lepturus</i> sp.	2,28	3,85	5,15	0,14
Ahitsitoto	<i>Panicum luridum</i> Hack.	3,55	2,09	2,79	0,14
Andriamanindry	<i>Mollugo decandra</i> Scott Elliot	0,08	10,09	0,09	-0,98
Andriambolafotsy	<i>Croton</i> sp.	0,00	0,00	0,00	-1,00
Borololo	NA	0,88	0,79	0,32	-0,42
Drala	<i>Secamone sparsiflora</i> Klack.	0,00	0,01	0,00	-1,00
Dremotsy	NA	0,00	0,01	0,00	-1,00
Engitsy	<i>Crotalaria laevigata</i> Pursh	0,08	0,32	0,02	-0,88
Falimaray	<i>Grewia geayi</i> R.Vig.	0,35	1,00	0,17	-0,71
Fameno	NA	0,01	0,00	0,01	1,00
Fanony	<i>Stereospermum euphorioides</i> DC	0,15	0,12	0,02	-0,71
Farifary	<i>Senna viguierella</i> (Ghesq.) Du Puy	0,01	0,79	0,00	-1,00
Fataka	NA	0,00	0,01	0,00	-1,00
Fatipatikakoho	<i>Gymnosporia linearis</i> (L.f.) Loes.	0,03	0,00	0,04	1,00

Fatra	<i>Terminalia ulexoides</i> H.Perrier	0,11	0,00	0,04	1,00
Feka	<i>Tabernaemontana coffeoides</i> Bojer ex A.DC.	0,00	0,00	0,00	-1,00
Fengoky	<i>Delonix decaryi</i> (R.Vig.) Capuron	0,05	0,00	0,01	1,00
Foentany	<i>Bulbostylis</i> sp.	0,00	0,05	0,00	-1,00
Folatatao	<i>Zygodium madagascariense</i> (Baill.) Stauffer	1,19	20,69	1,06	-0,90
Forimbitika	<i>Karomia microphylla</i> (Moldenke) R.Fern.	0,40	1,98	0,10	-0,91
Hazodrangy	NA	0,03	0,00	0,01	1,00
Hazofoty	<i>Grewia microcyclea</i> (Burret) Capuron & Mabb.	0,06	0,00	0,03	1,00
Hazomby	<i>Indigofera depauperata</i> Drake	0,00	0,00	0,00	1,00
Hazonosy	<i>Solanum</i> sp.	4,43	0,82	2,73	0,54
Hazontaha	<i>Rhigozum madagascariense</i> Drake	0,42	0,00	0,17	1,00
Kampaha	<i>Grewia grevei</i> Baill.	0,01	0,00	0,00	1,00
Kapaipoty	<i>Gyrocarpus americanus</i> Jacq.	0,04	0,02	0,01	-0,34
Kasary	NA	0,05	0,00	0,04	1,00
Katratra	<i>Jatropha mahafalensis</i> Jum. & H.Perrier	0,00	0,01	0,00	-1,00
Kifafa	<i>Indigofera</i> sp.	0,00	0,00	0,00	-1,00
Lafinkena	<i>Alantsilodendron mahafalense</i> (R. Vig.) Villiers	0,02	0,00	0,00	1,00
Lahirika	<i>Abutilon</i> sp.	0,49	0,74	0,21	-0,55
Lailelamotro	NA	41,70	5,89	63,65	0,83
Lalondo	<i>Roupellina boivinii</i> (Baill.) Pichon	0,00	0,01	0,00	-1,00
Lampana/Niampana	<i>Ehretia decaryi</i> J.S.Mill.	0,12	0,00	0,03	1,00
Langomora	<i>Secamone tenuifolia</i> Decne.	0,05	0,00	0,01	1,00
Masonjoany	<i>Coptosperma</i> sp.	0,06	0,00	0,02	1,00
Mikintsa	<i>Phyllanthus maderaspatensis</i> L.	0,45	0,06	0,16	0,41
Moky	<i>Chadsia flammea</i> Bojer	3,37	3,44	0,83	-0,61
Olidaro	<i>Commiphora lamii</i> H.Perrier	0,02	0,00	0,00	1,00
Pisopiso	<i>Croton geayi</i> Leandri	0,01	0,61	0,00	-0,99
Rehareha	NA	22,48	0,60	11,17	0,90

Rodrotsy	<i>Chadsia</i> sp.	0,06	0,00	0,01	1,00
Rohy	<i>Acacia pennata</i> (L.) Willd.	3,05	0,50	0,86	0,27
Sabasaba	<i>Salicornia</i> sp.	0,01	0,00	0,01	1,00
Samanta	<i>Euphorbia stenoclada</i> Baill.	0,12	0,00	0,07	1,00
Sangan'akoholahy	<i>Chadsia Grevei</i> Drake	5,00	11,14	1,48	-0,76
Saritaho	<i>Ipomoea</i> sp.	0,00	0,02	0,00	-1,00
Sasavy	<i>Salvadora angustifolia</i> Turrill	0,07	0,54	0,02	-0,94
Satra	<i>Hyphaene coriacea</i> Gaertn.	0,01	0,00	0,00	1,00
Sengatsy	<i>Commiphora simplicifolia</i> Schweinf. ex Baker	0,42	0,00	0,07	1,00
Setsetry	NA	0,02	0,66	0,02	-0,96
Sitsitry	<i>Barleria lupulina</i> Lindl.	0,77	3,34	0,46	-0,76
Solonambo	NA	0,03	0,00	0,06	1,00
Somotroy	<i>Fernandoa madagascariensis</i> (Baker) A.H.Gentry	0,38	0,00	0,06	1,00
Sony	<i>Didierea madagascariensis</i> Baill.	0,19	0,43	0,04	-0,83
Taivosotra	<i>Mundulea pungens</i> R.Vig.	0,14	0,95	0,02	-0,96
Tamboro	<i>Paederia grevei</i> Drake	0,31	0,14	0,31	0,38
Tambosabosa	NA	0,00	0,00	0,00	-1,00
Tangorojoaky	NA	0,00	0,00	0,00	1,00
Tarabia	<i>Commiphora</i> sp.	1,02	0,10	0,15	0,19
Tinaikibo	NA	0,00	0,00	0,00	-1,00
Tombonkampaha	<i>Grewia grevei</i> Baill.	0,03	0,00	0,01	1,00
Tombotaha	NA	0,00	0,46	0,00	-1,00
Tsiroraha	<i>Tallinela microphylla</i>	0,20	0,00	0,15	1,00
Tsokambositra	<i>Ruellia</i> sp.	0,00	0,09	0,00	-1,00
Vahimainty	<i>Alafia intermedia</i> Pichon	0,00	0,01	0,00	-1,00
Volo	NA	0,01	0,00	0,01	1,00
Volofoty	<i>Aerva javanica</i> (Burm.f.) Juss. ex Schult.	0,04	2,85	0,08	-0,95
Vongo	<i>Dicoma incana</i> (Baker) O.Hoffm.	0,49	0,56	0,16	-0,55
Zalazala	<i>Croton</i> sp.	0,02	11,66	0,00	-1,00
Zira	<i>Polycline proteiformis</i> Humbert	0,01	0,56	0,01	-0,97

8.3.2 Site d'Andranohinaly

Nom commun	Nom scientifique	TB	Disponibilité	DC	Sélectivité
Ahidambo	<i>Heteropogon contortus</i> (L.) P.Beauv. ex Roem. & Schult.	8,17	22,34	10,60	-0,36
Ahidrano	NA	0,03	0,00	0,03	1,00
Ahikotroky	<i>Panicum</i> sp.	0,97	0,37	0,95	0,43
Ahimonto	<i>Waltheria Indica</i> L.	0,25	1,36	0,06	-0,92
Ahipoly	<i>Panicum pseudowoeltzkowii</i> A.Camus	16,63	2,94	22,91	0,77
Ahitrala	<i>Lepturus</i> sp.	0,00	0,65	0,01	-0,98
Ahitroka	NA	0,03	0,00	0,02	1,00
Ahitronga	<i>Cenchrus ciliaris</i> L.	3,41	4,74	3,26	-0,19
Ahitsitoto	<i>Panicum luridum</i> Hack.	10,23	15,44	5,87	-0,45
Akatafoty	<i>Tephrosia purpurea</i> (L.) Pers.	0,04	0,00	0,01	1,00
Akatamena	<i>Condylostigma vingatum</i>	0,16	0,00	0,04	1,00
Andraidrotra	NA	0,00	0,00	0,00	1,00
Andranahaky	<i>Commelina</i> sp.	5,26	1,52	9,00	0,71
Andrasaiky	<i>Neyraudia arundinacea</i> (L.) Henrard	0,01	0,00	0,02	1,00
Antsambidolo	<i>Senna</i> sp.	0,00	0,00	0,00	1,00
Avoha	<i>Alantsilodendron humbertii</i> (R.Vig.) Villiers	0,04	0,00	0,01	1,00
Badribadry	NA	0,03	0,00	0,01	1,00

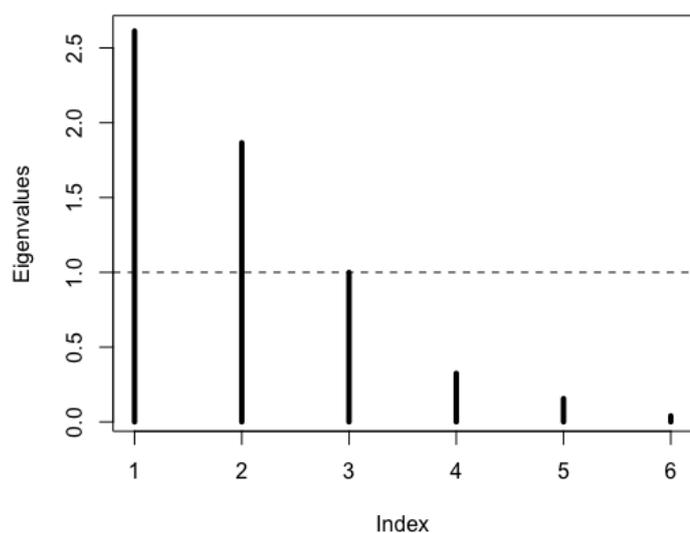
Dremotsy	<i>Croton</i> sp.	0,00	1,08	0,00	-1,00
Engitsy	<i>Crotalaria laevigata</i> Pursh	0,31	0,57	0,08	-0,76
Entinenty	NA	5,80	1,28	2,06	0,23
Eseny	NA	0,01	0,00	0,00	1,00
Falimaray	<i>Grewia geayi</i> R. Vig.	0,00	0,29	0,00	-1,00
Fanony	<i>Stereospermum euphorioides</i> DC	0,05	0,00	0,00	1,00
Fataka	<i>Roupellina boivinii</i> (Baill.) Pichon	0,00	1,82	0,00	-1,00
Fiho	<i>Crotalaria mahafalensis</i> R. Vig.	0,00	0,00	0,00	1,00
Foentany	<i>Bulbostylis</i> sp.	0,00	0,01	0,00	-1,00
Forihitsy	<i>Clerodendrum globosum</i> Moldenke	0,02	0,72	0,01	-0,99
Handimbohitra	<i>Sclerocarya birrea</i> (A. Rich.) Hochst.	0,01	0,00	0,00	1,00
Hangamaha	NA	0,45	0,33	0,02	-0,89
Hazodrangy	NA	0,03	0,00	0,01	1,00
Hazofoty	<i>Grewia microcyclea</i> (Burret) Capuron & Mabb.	0,45	0,80	0,13	-0,71
Hazondrananty	<i>Rhigozum madagascariense</i> Drake	0,09	0,00	0,02	1,00
Hazontaha	<i>Rhigozum madagascariense</i> Drake	0,04	0,00	0,01	1,00
Hento	<i>Vitex</i> sp.	1,12	0,00	0,21	1,00
Kasiha	NA	0,19	0,00	0,13	1,00
Katrafay	<i>Cedrelopsis grevei</i> Baill. & Courchet	0,83	0,42	0,17	-0,43
Kidresy	NA	0,01	0,00	0,01	1,00
Kifafa	<i>Jatropha mahafalensis</i> Jum. & H. Perrier	0,00	1,65	0,00	-1,00
Kimena/Kimenamena	<i>Corchorus tridens</i> L.	0,50	0,50	0,13	-0,59
Kinana	NA	0,01	0,00	0,00	1,00
Kobaitsiotsy	NA	0,03	0,00	0,02	1,00
Lafinkena	<i>Alantsilodendron mahafalense</i> (R. Vig.) Villiers	0,83	4,00	0,08	-0,96
Lahirika	<i>Abutilon</i> sp.	0,01	0,00	0,00	1,00
Lailalamotro	NA	27,16	16,56	30,06	0,29
Lalimboamanga	NA	0,01	0,00	0,01	1,00

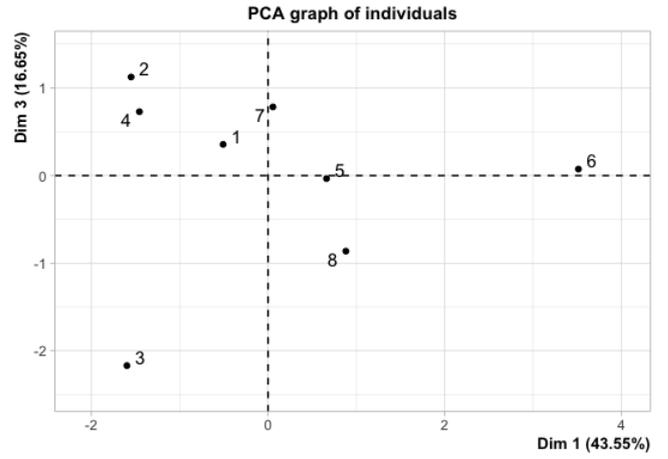
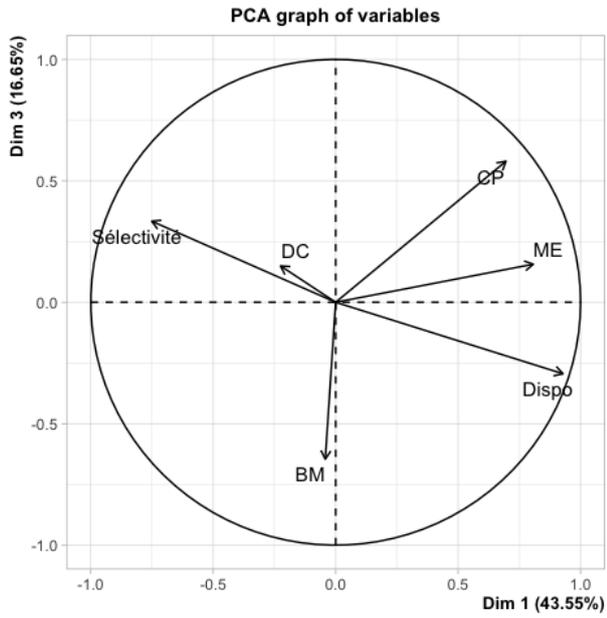
Laloasy	<i>Agave sisalana</i> Perrine	0,01	0,00	0,01	1,00
Lovainafo	<i>Dicraeopetalum mahafaliense</i> (M.Peltier) Yakovlev	0,04	0,63	0,01	-0,98
Mamaky hoho	<i>Dactyloctenium ctenoides</i> (Steud.) Bossier	0,47	2,58	0,56	-0,64
Mandravasarotra	<i>Cinnamosma fragrans</i> Baill.	0,01	0,00	0,00	1,00
Masokarana	<i>Helinus ovatus</i> E.Mey. ex Harv. & Sond.	0,08	0,00	0,02	1,00
Mavoloha	NA	0,02	0,00	0,01	1,00
Menamena	<i>Eragrostis cilianensis</i>	6,93	1,12	8,43	0,77
Mikintsa	<i>Phyllanthus maderaspatensis</i> L.	0,34	0,56	0,10	-0,70
Moky	<i>Chadsia flammea</i> Bojer	0,59	0,09	0,08	-0,05
Pasika	NA	0,00	0,00	0,00	1,00
Pisopiso	<i>Croton geayi</i> Leandri	0,00	0,59	0,00	-1,00
Ravinala	NA	0,01	0,00	0,01	1,00
Rehareha	NA	0,01	0,00	0,00	1,00
Rohy	<i>Acacia pennata</i> (L.) Willd.	0,06	0,00	0,01	1,00
Sakoa	<i>Poupartia minor</i> (Bojer) Marchand	0,01	0,00	0,00	1,00
Sangan'akoholahy	<i>Chadsia Grevei</i> Drake	0,02	0,58	0,00	-0,99
Sarilamonto	<i>Tarruaea</i> sp.	0,56	4,07	0,11	-0,95
Saritaho	<i>Ipomoea</i> sp.	0,20	0,00	0,26	1,00
Saritipaka	NA	0,01	0,00	0,01	1,00
Sarivahy	<i>Alysicarpus</i> sp.	0,00	0,00	0,00	1,00
Sasimotra	<i>Diospyros latispathulata</i> H.Perrier	0,00	0,00	0,00	1,00
Sitsitry	<i>Barleria lupulina</i> Lindl.	0,03	0,00	0,01	1,00
Solonambo	NA	0,05	1,45	0,05	-0,94
Somotroy	<i>Fernandoa madagascariensis</i> (Baker) A.H.Gentry	0,00	0,40	0,00	-1,00
Tamboro	<i>Paederia grevei</i> Drake	0,21	0,00	0,13	1,00
Tamboromantsy	<i>Paederia grandidieri</i> Drake	3,73	0,56	2,16	0,59
Taritarika (Mozy)	<i>Leptadenia madagascariensis</i> Decne.	0,00	0,05	0,00	-0,90
Timbatsy	<i>Pristimera bojeri</i> (Tul.) N.Hallé	2,04	2,75	0,75	-0,57
Tombotaha	NA	0,01	0,00	0,01	1,00

Tsangadahy	<i>Cymbopogon caesius</i> (Hook. & Arn.) Stapf	0,03	1,33	0,04	-0,95
Tsompia	<i>Pentopetia</i> sp.	0,02	0,00	0,00	1,00
Vahikililo	<i>Metaporana</i> sp.	0,01	0,00	0,01	1,00
Vahimainty	<i>Tabernaemontana coffeoides</i> Bojer ex A.DC.	0,00	0,27	0,00	-1,00
Vahireraka	NA	0,01	0,00	0,01	1,00
Vahitsioka	NA	0,03	0,00	0,03	1,00
Viro	<i>Opuntia</i> sp.	0,01	0,00	0,00	1,00
Voamanga	<i>Citrullus vulgaris</i> Schrad.	0,05	0,00	0,03	1,00
Volofoty	<i>Aerva javanica</i> (Burm.f.) Juss. ex Schult.	1,07	3,54	1,13	-0,52
Voniloha	NA	0,09	0,00	0,04	1,00
Zamerika	NA	0,01	0,00	0,01	1,00

8.4 Analyse en composantes des fourrages

8.4.1 Site de Soalara-sud





8.4.2 Site d'Andranohily

