Université Montpellier II Sciences et Techniques du Languedoc Place Eugène Bataillon 34095 MONTPELLIER Cedex 5

CIRAD-EMVT TA 30 / B Campus International de Baillarguet 34398 MONTPELLIER Cedex 5

DIPLOME D'ETUDES SUPERIEURES SPECIALISEES PRODUCTIONS ANIMALES EN REGIONS CHAUDES

SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE

L'ALAOTRA (MADAGASCAR)

CONTEXTE ET DISPONIBILITE

Par

Charlotte DUBOIS

CIRAD-Dist UNITÉ BIBLIOTHÈQUE Baillarguet

Année universitaire 2003-2004



Résumé

L'Alaotra, région administrative du moyen est de Madagascar, d'une superficie de 17 200 km², est une région très enclavée soumise à une pression anthropique et animale intense. Ainsi, depuis le XIXème siècle, cette zone assure le rôle de « grenier à riz » de toute l'île. L'activité des hommes de cette région est ainsi essentiellement tournée vers la riziculture puis secondairement vers les cultures vivrières et l'élevage. Source de travail dans les rizières (piétinage, traction, labour) et moyen de capitalisation principalement, le zébu est très présent dans cette région. En l'absence de mécanisation, son rôle dans le travail des rizières est primordial. Ses aptitudes au travail sont alors conditionnées par son état corporel et de santé. Les sources de son alimentation sont principalement les plantes trouvées sur les pâturages naturels. Pourtant sur ceux-ci, du fait d'une pratique abusive des feux sur tanety et du surpâturage, ne poussent quasiment plus que des plantes à faible valeur fourragère (Aristida multicaulis, Heteropogon contortus, Pteridium aquilinum, Cynodon dactylon, Digitaria humbertii, Leersia hexandra).

De plus, les pratiques culturales ne sont pas en faveur des cultures de plantes fourragères. Seules quelques espèces semblent être cultivées sur certaines parcelles, des graminées essentiellement (*Tripsacum laxum, Chloris gayana, Brachiaria sp...*), quelques légumineuses, plus rarement, comme *Stylosanthes guianensis*. Une nouvelle orientation scientifique se fait vers les arbustes à usage multiple comme *Leucaena leucocephala, Calliandra calothyrsus ou Cajanus cajan* qui permettraient d'être une source de bois, un moyen de délimiter des parcelles et une source d'aliments en saison sèche. Le problème de ces ligneux provient de leur croissance longue (une à plusieurs dizaines d'années) pour pouvoir être exploités.

Ainsi ce manque de valorisation pour l'alimentation du bétail des pâturages à l'aide d'espèces fourragères cultivées ainsi que les pratiques intensives de cultures vivrières entraînent une érosion des sols, une perte de la diversité d'espèces végétales ainsi qu'un mauvais état corporel des zébus de travail. L'absence de réelle volonté de pratiquer de nouvelles techniques de cultures, de possibilité d'immatriculation des parcelles, le non respect du droit coutumier et les différences de pratiques traditionnelles entre les différentes ethnies sont les points essentiels qui entravent la bonne diffusion de la culture de plantes fourragères.

Mots-clés

Madagascar, lac Aloatra, élevage bovin, plante fourragère, conflit foncier.

Sommaire

RÉSUMÉ	1
MOTS-CLÉS	1
SOMMAIRE	2
LISTE DES SIGLES ET DES ABRÉVIATIONS	3
LEXIQUE	3
LISTE DES TABLEAUX	4
LISTE DES FIGURES	4
INTRODUCTION	5
I. PRÉSENTATION DE LA RÉGION DE L'ALAOTRA	5
A. CONTEXTE PHYSIQUE	5
1. Coordonnées géographiques	5
2. Climat	6
3. Formations géologiques et sols	6
4. Végétation	7
B. Types d'agriculture et d'élevage	8
1. Une agriculture vivrière	8
2. Les différents types d'élevage	9
C. Contexte humain	10
1. Historique du peuplement : une zone de grande migration	
2. Démographie	11
3. Conflits fonciers	11
II. LES PRINCIPALES PLANTES FOURRAGÈRES DE L'ALAOTRA	12
A. LES PRINCIPALES PLANTES FOURRAGÈRES NATURELLES	12
1. Les graminées des bassins versants	
2. Les graminées des colluvions et des bas-fonds non transformés en rizière	
B. LES PRINCIPALES PLANTES FOURRAGÈRES CULTIVÉES	
1. Les principales graminées fourragères cultivées	
2. Les principales légumineuses herbacées fourragères	
3. Les principaux arbustes à usage fourrager	21
III. LES LIMITES À L'UTILISATION DES PLANTES FOURRAGÈRES	23
CONCLUSION	24
BIBLIOGRAPHIE	25
ANNEXES	28

Liste des sigles et des abréviations

CIRAD: Centre International de Recherche Agronomique pour le Développement.

CIREL: Circonscription d'Elevage.

DRDR : Direction Régionale du Développement Rural.

FAO: Food and Agriculture Organization

MAD: Matière azotée digestible

MAEP: Ministre de l'Agriculture, de l'Elevage, de la Pêche

MAT: Matière azotée totale

MS: Matière Sèche.

ONE: Office National de l'Environnement **ONG**: Organisation Non Gouvernementale.

PV: Poids Vif.

SOMALAC : Société Malgache du Lac Alaotra. Société d'Etat gérant les périmètres rizicoles du

Lac Alaotra.

Lexique

Ankaiafo : marais situé en aval des périmètres aménagés. Lieux de semis direct sur la tourbe sans marquage de parcelle avec disparition des marques de travaux d'une année sur l'autre tant que pas d'immatriculation.

Baiboho: mot sakalava désignant un matériel fin, indique un alluvionnement récent ou ancien provenant de l'action érosive de l'eau.

Fady: interdits, tabou.

Fivondronana: équivalent à Madagascar du canton.

Fonkontany: foko = clan et tany=terre. Il s'agit d'une portion de terre définie par l'administration et qui est régie par une communauté de village (fonkonolona). Le fonkontany peut englober plusieurs villages.

Lavaka: effondrement, crevasses ou éventration de versants caractéristiques du relief de Madagascar.

Merina: ethnie originaire de la côte est de Madagascar, actuellement présente sur les Hauts Plateaux. Signifie « ceux du pays dont la vue porte loin ».

Sihanaka: groupe ethnique du lac Alaotra. Signifie: «ceux des marais» ou «ceux qui se répandent autour du lac».

Tanety: colline.

Tavy: incendie volontaire des pâturages.

Liste des tableaux

Tableau 1 : Estimation de l'effectif de bovins en 2001	9
Tableau 2 : Estimation de l'effectif de porcins en 2001	10
Tableau 3 : Estimation de l'effectif de volailles en 2001	10
Tableau 4: Répartition spatiale de la population en 1993	11
Tableau 5 : Règles foncières coutumières de l'ethnie Sihanaka	11
Liste des figures	
Figure 1 : Localisation de la région de l'Alaotra	5
Figure 2 : Courbe de température et pluviométrie de la station d'Ambatondrazaka	6
Figure 3 : Températures moyennes mensuelles (°C) dans la région d'Ambatondrazaka	6
Figure 4 : Précipitations en novembre 1999-février 2000 (en mm) au lac Alaotra	6
Figure 5: Erosion en lavaka	7
Figure 6 : Hyparrhenia rufa	12
Figure 7: Heteron contortus	13
Figure 8 : Leersia hexandra	14
Figure 9 : Brachiaria brizantha	16
Figure 10: Stylosanthes guianensis	19

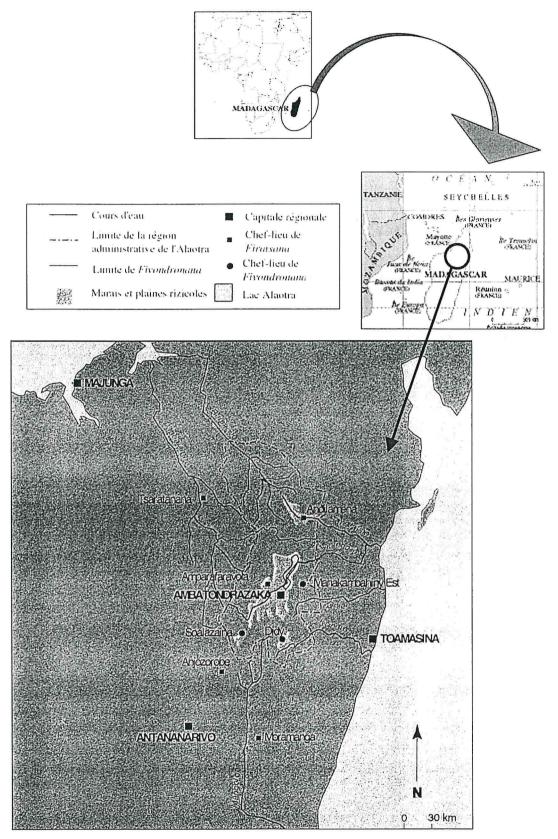


Figure 1 : Localisation de la région de l'Alaotra (Garin, 1998)

Introduction

Depuis le XIXème siècle, la région de l'Alaotra est considérée comme le "grenier à riz de Madagascar". Ainsi, elle est le siège d'une forte immigration apportant main d'œuvre et nouvelles pratiques culturales et d'élevage. Associés ancestralement à la riziculture par leur utilisation pour les travaux dans les rizières, les zébus sont présents en grand nombre dans cette région et occupent un rôle est important. Un bon état corporel s'avère donc essentiel pour qu'ils puissent assurer leurs travaux aux champs. Un fourrage en quantité adaptée est alors requis. Survient alors une problématique d'utilisation des surfaces : implantation de cultures vivrières ou développement de cultures fourragères ?

L'objectif de cette synthèse bibliographique est de déterminer la quantité et la qualité des plantes fourragères présentes de manière naturelle ou artificielle dans l'Alaotra. Les espèces disponibles vont dépendre de plusieurs facteurs qui seront envisagés :

- Les conditions naturelles du milieu : le climat, la nature des sols et leur état d'érosion ;
- Les objectifs de l'élevage;
- Les conditions humaines : choix des cultivateurs vers une orientation fourragère, conflits existants pour l'accès au foncier, existence d'une volonté d'améliorer l'alimentation animale, problèmes financiers pour l'adoption de nouvelles techniques.

I. Présentation de la région de l'Alaotra

A. Contexte physique

1. Coordonnées géographiques

Notre zone d'étude se trouve au nord-est de Madagascar en périphérie du lac Alaotra (Figure 1). Les coordonnées géographiques de cette région sont de 17°10 à 18° de latitude Sud et de 48°10 à 48°40 de longitude Est.

Avec une altitude d'environ 800 mètres, la cuvette du lac est la région la plus basse des Hautes Terres de Madagascar. Les reliefs culminants de cette région sont les sommets des *tanety* (collines) qui peuvent s'élever jusqu'à 1500 m de haut (Bassery, 2000; Garin, 1998).

La superficie de la cuvette est d'environ 1500 km² et celle du lac de 200 km². Le seul point de drainage du lac vers l'Océan Indien est le fleuve Mamingory. La région administrative de l'Alaotra fait partie de la Direction Régionale du Développement Rural (DRDR) d'Ambatondrazaka (45 048 km²) qui, elle-même, appartient à la Province Autonome de Toamasina. La région administrative de l'Alaotra s'étend sur 17 200 km² et comprend trois fivondrany (sous-préfectures): - Amparafaravola à l'ouest,

- Ambatondrazaka à l'est,
- Andilamena au nord-est, le plus étendu (Annexe 1).

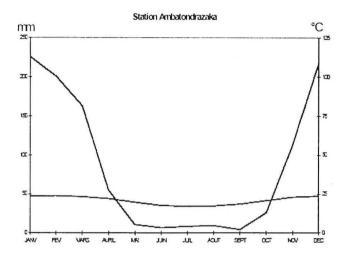


Figure 2 : Courbe de température et pluviométrie de la station d'Ambatondrazaka (FAO, 2004).

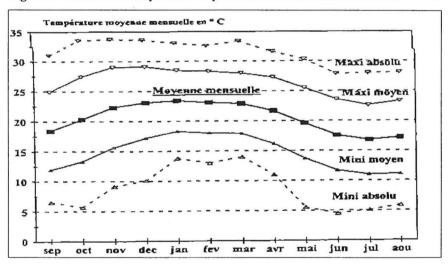


Figure 3 : Températures moyennes mensuelles (°C) dans la région d'Ambatondrazaka (Garin, 1998).

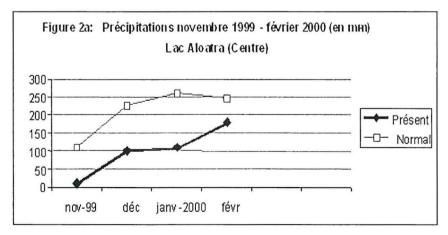


Figure 4 : Précipitations en novembre 1999-février 2000 (en mm) au Lac Alaotra (FAO, 2000).

Située à égale distance entre les côtes est et ouest de l'île, l'Alaotra, bien que considérée comme le grenier à riz de Madagascar avec 50 000 ha (hectares) de rizières aménagées, est une région extrêmement enclavée. Aucune voie d'accès n'est réellement fonctionnelle. Partant à Moramanga de la nationale N2 reliant Antananarivo à Toamasina, seule la piste 44, non goudronnée, se rend au lac. De plus, la ligne ferroviaire fonctionnant encore en l'an 2000 n'est plus en état de marche actuellement. Ensuite la ville d'Ambatondrazaka est la seule possédant un réseau téléphonique et un aérodrome assurant des liaisons bi-hebdomadaires vers Antananarivo et Toamasina (Bassery, 2000; MAEP, 2004).

Dans cette région, les bassins versants de la rive ouest du lac Alaotra nommés *Imamba Ivakaka* sont la principale zone où sont réalisés des projets de développement (riziculture, semis direct etc.) par de nombreux organismes. Elle est occupée par 26 500 ha de rizières et domine une plaine de près de 7000 ha (Garin, 1998) (Annexe 2).

2. Climat

Le climat de l'Alaotra est de type tropical subhumide de moyenne altitude avec une pluviométrie annuelle de 900-1400 mm et des saisons contrastées avec 6 à 7 mois de saison sèche (Figure 2). Le climat est très agressif avec des pointes de pluviométrie atteignant 200 mm en 24 heures (Tassin, 1994). L'hiver (avril à octobre) est sec et tempéré avec 18°C en moyenne alors que la saison des pluies (novembre à mars) concentre 93% des précipitations avec une température moyenne de 23,5 °C (Bassery, 2000; MAEP, 2004). Les températures les plus froides sont relevées au mois de juillet-août avec un minimum moyen de 14°C alors que les maxima moyens peuvent aller jusqu'à 30°C environ en décembre-janvier (Figure 3) (MAEP, 2004).

L'Alaotra est également soumise à des aléas climatiques pouvant avoir des conséquences importantes sur l'homme et le milieu. En saison sèche, une fréquence élevée de vents violents (orientation sud-est le nord-ouest) et de périodes de sècheresse limite le développement d'un couvert végétal protecteur. En saison humide, les précipitations provenant d'orages ainsi que de cyclones tropicaux entraînent un ruissellement intense d'eau. Ainsi tous ces phénomènes extrêmes engendrent une érosion rapide et importante des sols.

Par exemple, dans la zone irriguée du Lac Alaotra, une sécheresse, ayant régné d'octobre 1999 à janvier 2000 (Figure 4), a retardé de deux mois les semis et réduit les surfaces cultivées et la production agricole. Puis, de février à avril 2000, la région de l'Alaotra a été touchée successivement par trois cyclones et une tempête. Les cultures et les infrastructures ont été endommagées (surtout dans le nord-est et le centre de la côte est du pays). L'eau apportée lors du passage des trois cyclones a inondé les plants de riz, détruit des systèmes d'irrigation et entraîné du sable qui est venu combler les rizières en aval des *tanety*. La chute de production rizicole a été de 20 % sur l'ensemble du territoire malgache. Il en a été de même pour les productivités d'autres cultures. Ainsi, pour contrecarrer la diminution de la productivité de riz en 2000, les cultivateurs ont planté 569 ha de cultures maraîchères (tomates, oignons, pommes de terre) (FAO, 2000).

Le climat, combiné à la composition de la roche-mère et à la topographie, est le facteur essentiel de l'érosion et de l'évolution de la richesse des sols. Les formations géologiques et les sols vont être, à présent, l'objet de notre étude.

3. Formations géologiques et sols

Le lac Alaotra s'est formé dans un fossé d'effondrement. Les roches acides sont majoritaires. Ainsi la roche-mère est constituée de gneiss, de mignatites et de granites. Les altérites, présentes en profondeur en sont issues et sont riches en sables et en micas.

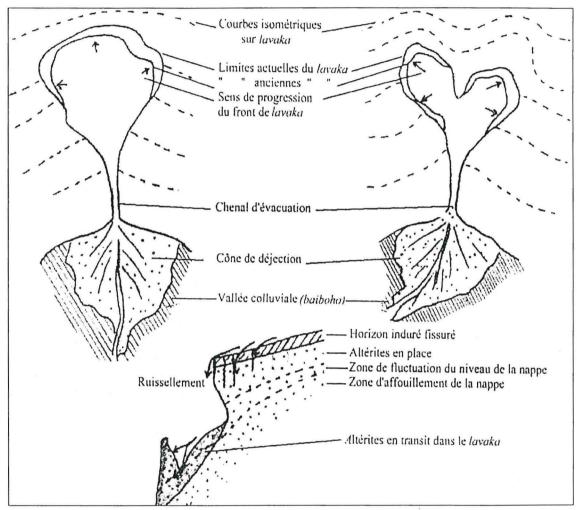


Figure 5: Erosion en lavaka (Riquier, 1954)

Ces formations, surtout en rupture de pente, sont fragiles et instables (Tassin, 1994). De cette géologie découlent plusieurs types de sols adaptés à des cultures différentes:

- les sols rouges : limono-sableux présents à l'est du lac sur des roches basiques. Ils possèdent un taux de matière organique moyen mais ils sont riches en phosphore total. Ceux-ci permettent le développement de cultures pluviales ;
- les sols jaunes : sableux, acides et fragiles, présents au sud du lac. Ils sont carencés en bases et en phosphore assimilables. Leurs taux de matière organique et de phosphore total sont élevés. Ils sont destinés à la jachère et à la culture extensive du manioc ;
- **les sols tourbeux** : les plus acides avec une teneur variable en matière organique. Ils se trouvent dans la cuvette du Lac (Charpentier, 2001 ; ONE, 2004).

Ces sols sont en perpétuelle évolution: en période de sècheresse, ils donnent des sols ferralitiques puis, lors de fortes pluies, des particules de fer se séparent de l'alumine par perte de silice pour donner de la latérite, roche particulièrement altérable mais compacte. Ce bouclier latéritique donne ce faciès si particulier à Madagascar ainsi surnommée l'"Ile rouge".

Les tanety sont recouvertes de prairies rases, dépourvues d'arbres. Le vent et l'eau les soumettent à une érosion intense dite en lavaka (trou) (Figure 5). En effet, en début de saison des pluies, une grande quantité d'eau frappe un sol encore asséché par l'absence de précipitation durant la saison sèche et décroche de grosses particules de terre. Tout d'abord, celles-ci bouchent les pores du sol des tanety puis, entraînées par le ruissellement de l'eau le long des versants des collines, elles se déposent sur les zones de rupture de pente ou sur les versants moins abrupts. Les sols où se déposent ces colluvions sont alors plus humifères, humides et plus riches que ceux des versants. Du fait de cette érosion torrentielle des fortes pentes des bassins versants, les zones latéritiques ainsi érodées sont le point de départ de lavaka et ravines (ONE, 2004). Ensuite, ces colluvions sont progressivement entraînées par les eaux de surface du lac et se redéposent le long des cours d'eau en formant alors des baiboho (plaines d'épandage). Ce dépôt de limons argileux forme un sol humifère légèrement enrichi en minéraux. Ainsi, durant la saison sèche, ces sols restent humides et sont ainsi adaptés à la riziculture. Le fonds des talwegs et les lohasaha (basfonds régulièrement inondés) conviennent pour la riziculture, pour les cultures pluviales de contre saison et pour les plantations arboricoles (bananiers...). Les versants lessivés, peu fertiles, sont généralement utilisés comme pâturages ou sont reboisés (ONE, 2004).

Ainsi il apparaît que les sols de cette région sont soumis à des phénomènes érosifs intenses qui privent les collines de facteurs de fertilité mais qui se retrouvent dans les bas-fonds. La fertilité des sols est donc inégalement répartie dans l'espace et va influer en partie sur l'organisation de la végétation présentée dans le paragraphe suivant.

4. Végétation

La végétation des bassins versants du lac Alaotra est caractérisée par quatre types de formations : une savane herbeuse couvrant les plateaux, les sommets et les pente des *tanety*, des forêts-galeries occupant une partie des vallées, une formation à Ericacées sur les points les plus élevés des bassins versants et une zone marécageuse avec une végétation arbustive.

a) Une savane herbeuse

Cette savane herbeuse se trouve sur les sommets des *tanety*. Les espèces principales composant cette savane herbeuse sont des hautes graminées (hauteur supérieure à un mètre) pérennes. L'espèce dominante est *Aristida multicaulis* qui peut recouvrir les plateaux sur 50 à 60 % de leur surface et jusqu'à 80 % en fin de saison sèche. *Aristida multicaulis* caractérise les sols dégradés et érodés. *Hyparrhenia rufa* et *Heteropogon contortus* sont également présentes

mais elles ne sont pas dominantes et la surface qu'elles recouvrent diminue au cours de la saison sèche et des années au profit d'Aristida multicaulis.

Il existe, en outre, quelques graminées basses qui occupent une faible partie de la surface non occupée par *Aristida multicaulis*. Il s'agit de *Cynodon dactylon, Imperata cylindrica, Leerzia hexandra*. La fougère aigle (*Pteridium aquilinum*) est également présente en grandes «tâche» sur les plateaux (Ranaivoarivelo *et al.*, 2004).

Toutes ces espèces composent la savane herbeuse des tanety mais celle-ci ne recouvre pas totalement le sol qui est laissé nu jusqu'à 70 % sur certaines pentes. *Aristida multicaulis* est totalement refusée par le bétail. La valeur pastorale de cette savane herbeuse diminue donc avec l'extension d'*Aristida* et semble globalement faible.

b) Des forêts-galerie

Présentes dans les vallées des bassins versants, les forêts-galeries disparaissent au profit des mises en culture des bas-fonds. L'espace croissant dévolu à la riziculture entraîne la coupe ou les incendies volontaires (tavy) des Ravenala (arbre du voyageur) (Petitjean et al., 2004) et de Pandanus, composants principaux de ces forêts. Ce type de végétation se retrouve aussi sur les sols tourbeux de la cuvette du lac.

c) Une formation à Ericacées

Cette formation à *Phelipea* se retrouve sur les hauteurs des bassins versants et son rôle semble jouer dans le régime hydrique de cette région comme protecteur des bassins en aval.

d) Des zones marécageuses à Cyperus

Ces zones sont occupées par des Cyperus madagascariensis et C. latifolius.

Ainsi l'étude de la végétation et des sols des bassins versants du lac Alaotra nous révèle une région soumise à de forts mécanismes d'érosion. En effet, une combinaison de caractéristiques climatiques extrêmes (pluies, vents), de reliefs escarpés et de couvert végétal dégradé voire inexistant engendre un décapage intense des sols ferralitiques de l'Alaotra. Cette érosion entraîne donc une diminution de la teneur du sol en matières organique et minérale, ce qui ensuite va limiter les potentialités culturales des sols (ONE, 2004). Dans le paragraphe suivant, le peuplement animal est étudié pour envisager les besoins en cultures fourragères existant dans la région du lac Alaotra.

B. Types d'agriculture et d'élevage

1. Une agriculture vivrière

Dans l'Alaotra, on distingue deux types d'agriculture : une agriculture vivrière, familiale de subsistance pratiquée sur les collines alors que, dans les périmètres irrigués de plaine, les cultivateurs développent une riziculture de rente. Pourtant, suite à une saturation foncière croissante en zone irriguée, il y a un développement de cultures pluviales sur les collines. L'utilisation d'intrants est très rare sauf en ce qui concerne la poudrette de parc. Dans les rizières, le travail se fait en attelage de zébus ou manuellement sur les *tanety*. Les productions principales sont les riz pluvial et irrigué, le maïs, le manioc, l'arachide, la patate douce. Le maraîchage (tomates, oignons, pommes de terre) est également en expansion (Husson *et al.*, 2003).

L'agriculture et l'élevage sont deux systèmes qui dépendent l'un de l'autre et dont l'évolution de l'un engendre toujours des variations de pratiques de l'autre.

Tableau 1 : Estimation de l'effectif de bovins en 2001 (MAEP, 2004).

	Effectif de bovins en 2001
Ambatondrazaka	220 048
Toute la région	319 703
Pourcentage du cheptel de la Province	74 %
Pourcentage du cheptel national	4 %

2. Les différents types d'élevage

La DRDR d'Ambatondrazaka est divisée en trois Circonscriptions d'élevage (Cirel) où la Cirel Ambatondrazaka regroupe trois sous-préfectures de l'Alaotra. Tous les chiffres de notre étude sont tirés de l'Annuaire des Statistiques Agricoles 2001.

a) Elevage bovin

Le Ministère de l'Elevage estime le cheptel bovin à 5 776 008 zébus dont 1 000 000 bœufs de trait sur tout le territoire malgache en 1999 (MAEP, 2004). En 2000, l'ONU estimait le cheptel bovin à 7 331 000 têtes. Ces divergences de nombres donnent une incertitude quant aux effectifs.

Les races de l'Alaotra sont principalement le zébu malgache traditionnel, de format moyen et très rustique (production de lait : 1 à 2 l/jour de lait), des individus métis (croisement zébus brahman/malgaches) et quelques individus sélectionnés (croisés avec des Pies rouges norvégiennes) (Cherrier, 1994; Guerin, 1990, Rat, 1999).

Dans la Cirel Ambatondrazaka, l'effectif est estimé, en 2001, à 200 048 têtes (Tableau 1), ce qui représente 4 % de tout le cheptel national. L'élevage bovin représente 99 % de l'élevage de ruminants dans la Cirel d'Ambatondrazaka avec seulement 1 812 caprins et pas d'ovins. Ces deux derniers types d'élevage sont donc anecdotiques. De plus cette Cirel regroupe 70 % des cheptels de toute la région. D'après le Ministère de l'Elevage, l'effectif bovin semble avoir nettement diminué depuis 1988. Deux causes sont alors évoquées : la première est que les chiffres de 1999 relèvent d'une simple estimation des effectifs et non pas d'enquêtes de terrain et la seconde est que les éleveurs, victimes de vols de bétail, ne gardent plus qu'une partie de leur troupeau domestiqué et laissent le reste en état semi-sauvage, non comptabilisé et moins coûteux. Dans cette région, les élevages sont généralement constitués d'un petit nombre de bœufs de trait (1 à 2 têtes), de quelques rares vaches laitières, tous sédentaires et d'un cheptel plus important pouvant aller jusqu'à 200 à 300 têtes, transhumant, représentant le capital de l'éleveur (Cherrier, 1994; Guerin, 1990; Rat, 1999b). En début de saison des pluies, de grands troupeaux transhumants arrivent depuis Mahajunga pour pâturer, en vaine pâture, les résidus de récolte (paille de riz sur pied) (Cherrier, 1994; Rat, 1999b).

Dans l'Alaotra, il existe deux modes principaux d'exploitation des bovins :

- le naissage : élevages extensifs de faible productivité se retrouvant au nord, dans la sous-préfecture d'Andilamena et à l'ouest d'Amparafaravola. Ces élevages comprennent des vaches allaitantes dont le lait est uniquement destiné aux veaux. Leur carrière reproductrice commence vers 4 ans puis la femelle donne un veau tous les 2 ans en moyenne jusqu'à 15 ans (Rat, 1999a). Ces élevages alimentent le deuxième type d'exploitation qui est l'animal de trait.
- l'utilisation des zébus comme force de travail : situé dans la plaine de l'Alaotra, au centre, qui correspond au sud de la sous-préfecture d'Amparafaravola et à Ambatondrazaka, les bovins adultes sont utilisés pour les travaux de riziculture. Les éleveurs les possèdent ou les louent au moment des gros travaux s'ils n'ont pas assez d'argent pour en acheter (Rat, 1999a). En contre-saison, ils sont mis en pâture sur les rizières ou sont réformés car trop affaiblis et amaigris après les travaux, pour être embouchés dans les Hautes Terres (MAEP, 2004). Les bovins sont utilisés dans les travaux agricoles comme force de traction, piétinement du riz (Gaston, 1988). Initialement, le zébu était exclusivement considéré par les *Sihanaka* comme une « force de piétinement » permettant un accès à la terre ainsi que comme un moyen d'épargne. Ensuite, les *Merina* ont introduit, avec l'embouche, une utilisation commerciale du zébu (Tassin *et al.*, 1994). Pourtant les éleveurs semblent toujours tirer plus de profit par l'utilisation des bœufs comme force de travail que comme source de viande (Ranaivoarivelo *et al.*, 2004).

Tableau 2: Estimation de l'effectif de porcins en 2001 (MAEP, 2004)

	Effectif de porcins en 2001
Ambatondrazaka	7 003
Toute la région	28 453
Pourcentage du cheptel de la Province	53 %
National	6 %

Tableau 3: Estimation de l'effectif de volailles en 2001 (MAEP, 2004)

	Effectif de volailles en 2001
Ambatondrazaka	1 260 000
Toute la région	3 252 000
Pourcentage du cheptel de la Province	70 %
National	14 %

b) Elevage porcin

Il s'agit d'un type d'élevage traditionnel et familial dont les produits sont destinés essentiellement à l'autoconsommation. Suite à l'épidémie de Peste Porcine Africaine en 1998, le cheptel de la région a été décimé et présente donc aujourd'hui un faible effectif (28 000 bêtes) (Tableau 2). Les porcs sont nourris avec des sous-produits de l'agriculture dans cette région (son, tourteaux)et permettent ainsi de valoriser les sous-produits agricoles (Randrianarison, 1978; Lhoste, 1989; MAEP, 2004).

c) Elevage avicole

Le poulet est l'espèce dominante dans ce type d'élevage familial et traditionnel. Chaque famille possède quelques poules voire des oies, canards ou dindons (Tableau 3). Les oies du Lac Alaotra sont d'ailleurs très réputées. Habituellement destinées à l'autoconsommation, les volailles fournissent des revenus non négligeables à la veille des fêtes. Ces oies sont gardées par les enfants et nourries de son de riz, de paddy et du riz cuit restant des repas (MAEP, 2004; Rat, 1999a).

Suite à cette étude, il apparaît que les élevages conventionnels sont bien développés dans l'Alaotra avec une prédominance de l'élevage bovin. Il existe, en outre, de l'apiculture et pisciculture mais dans une moindre mesure.

C.Contexte humain

1. Historique du peuplement : une zone de grande migration

L'Alaotra était ancestralement peuplée par l'ethnie *Sihanaka* (Annexe 3). Au XIX^{éme} siècle, le roi Radama I^{er}, provenant du royaume de l'Imerina (Hauts Plateaux) étendit son royaume jusqu'à la rive est de l'Alaotra. Le souverain donna alors à ses soldats des terres situées sur les rives du lac. Elles furent utilisées pour la culture et pour l'élevage. Ce fut la première vague de migration de cette région.

En 1920, la terre fut ensuite divisée en deux dont une partie fut cédée aux colons français après avoir été confisquée aux populations locales. Les colons réalisèrent des travaux d'aménagement des zones marécageuses nécessitèrent une main-d'œuvre abondante. Ainsi, une deuxième grande vague d'ouvriers agricoles immigrants provenant de toutes les autres régions de Madagascar fut induite.

Puis, à l'indépendance, des grands travaux d'aménagement hydro-agricole furent entrepris par la Société Malgache du Lac Alaotra (SOMALAC), société d'état, engendrant une autre période de migration.

Aujourd'hui, malgré la fermeture de la SOMALAC, les flux migratoires perdurent car il existe dans cette région des possibilités de défrichage, de mise en métayage de parcelles ou de salariat pour les immigrants. Lors des travaux de repiquage et de récolte du riz, par exemple, plus de 20 000 personnes affluent à Ambatondrazaka et à Amparafaravola pour travailler (MAEP, 2004).

Ces vagues de migration sont donc responsables du niveau démographique élevé de cette région ainsi que de violents conflits fonciers (Bassery, 2000; Tassin *et al.*, 1994; Veyrin, 1990).

Tableau 4: Répartition spatiale de la population en 1993.

Sous-préfecture	Population résidente		Superficie (km²)	Densité (l	nab/km²)
	1993	2003		1993	2003
Ambatondrazaka	184 784	321 517	6 492	28,46	49,5
Amparafaravola	163 852	229 240	6 966	23,52	32,9
Andilamena	31 655	68 500	7 526	4,21	9
Ensemble de la région	1 003 944	?	45 048	22,29	?

Tableau 5 : Règles foncières coutumières de l'ethnie Sihanaka.

Espace	Droits	Interdits
Forêt primaire	Abattage, prélèvement de bois de feu, défrichement pour une mise en culture par le premier arrivé.	Abattage d'essences sacrées, défrichement si des marques d'appropriation sont déjà en place.
Tanety	Libre parcours du bétail sauf si <i>dodoka</i> (tiges) implantés.	Cultures non négociées, coupes d'arbres plantés par un tiers.
Rizières de plaine	Prélèvement de paille toléré, libre parcours en saison sèche.	Pas de pâture avant la moisson (1 ^{er} juin).

2. Démographie

Sur l'ensemble du territoire malgache, la population totale est estimée, en 2001, à 15,2 millions d'habitants (FAO) et à 16,3 millions (ONU). La population de la DRDR d'Ambatondrazaka est de 1 003 944 habitants en 1993 avec 380 291 habitants pour les trois souspréfectures de l'Alaotra, Ambatondrazaka étant la sous-préfecture la plus peuplée de la région. Avec une densité de population de 28 habitants au km² (hab/km²) en moyenne à Madagascar, l'Alaotra se trouve généralement à une densité supérieure à cette moyenne (MAEP, 2004). Par exemple, la densité de population est de 32,9 hab/km² à Amparafaravola et ses 20 fonkontany (villages) car il s'agit d'une « région à fort potentiel agricole » (MAEP, 2004).

Le Tableau 4 montre que la densité à Andilamena est très faible. Ceci est dû à la forte insécurité régnant dans cette zone ainsi qu'à sa spécialisation dans l'élevage bovin extensif (MAEP, 2004). L'évolution de la densité de 2000 à 2003 se traduit par une augmentation dans toute la région avec une valeur de 49,5 hab/km² à Ambatondrazaka. Cette évolution est révélatrice d'un taux d'immigration important.

Le taux de croissance démographique national estimé à 2.8 % (FAO) et 3.1 % (ONU) en 1998 est similaire dans cette région. De plus, on note que plus de 75 % de la population des trois sous-préfectures de l'Alaotra sont des ruraux (MAEP, 2004).

Ainsi, à l'issue de cette étude de la population, la forte densité de population essentiellement rurale existant dans cette région apparaît comme être révélatrice d'un afflux important de migrants ainsi qu'une forte démographie endogène.

3. Conflits fonciers

Pour l'ethnie Sihanaka, originairement présente sur cette zone (Annexe 3), la gestion de la terre répond à des droits coutumiers. Ainsi, pour eux, la terre est une propriété en lien avec le lignage où il n'y a pas de don possible. Leurs règles d'utilisation des terres sont strictes et bien définies. Elles ne doivent jamais enfreindre les fady (interdits) dictés par les ancêtres (Tableau 5). Mais, aujourd'hui, ces règles sont fragiles et peu respectées par les ethnies locales face à une montée de l'individualisme pour l'accaparement individuel du sol. Les droits d'usage ne sont plus vraiment respectés (Teyssier, 1998).

De l'autre côté, les immigrants et l'administration font prévaloir le droit moderne d'accès à la terre. Ainsi, ils considèrent que la terre revient à celui qui l'a mise en valeur et que les titres d'immatriculation définissent la propriété d'une parcelle. Pourtant, il faut vingt ans d'attente pour obtenir une immatriculation foncière officielle par le service des domaines d'Ambatondrazaka et, au final, les titres n'ont pas de vraie valeur car les terres appartiennent toujours à l'Etat et la corruption permet toujours de récupérer une terre déjà immatriculée.

Ainsi il existe une occupation concurrentielle et anarchique des surfaces rythmées par des luttes meurtrières entre l'ethnie d'origine de la terre et les migrants. Du fait de cette incertitude constante quant à leur présence sur les terres, les agriculteurs pratiquent une exploitation intensive des ressources tant qu'ils y ont accès. Il n'existe aucun souci de pérennité des modes d'exploitations, d'agriculture extensive ou de mise en valeur des terres (reboisement, pare-feu, amendement des sols) (Bassery, 2000 ; Teyssier, 1998).

Suite à la présentation des caractéristiques de cette zone présentant des problèmes fonciers, de ressources et d'espace pour le bétail, les ressources fourragères encore disponibles pour le bétail dans cette zone vont être présentées dans une deuxième partie.



Figure 6: Hyparrhenia rufa (Bosser, 1968)

II. Les principales plantes fourragères de l'Alaotra

A. Les principales plantes fourragères naturelles

Dans la région de Lac Alaotra, on distingue deux types de pâturages naturels de composition floristique différente : le pâturage des bassins versants et celui des colluvions et des bas-fonds non transformés en rizière. Dans ces deux types de pâturages sont présentes essentiellement différentes Graminées. Quelques légumineuses sont présentes mais pas de manière quantitavement significative (Serres, 1965). Parmi les 450 graminées recensées dans la flore de Madagascar, seules trois espèces sont majoritairement retrouvées à l'état naturel sur les bassins versants et trois dans les bas-fonds.

1. Les graminées des bassins versants

L'ensemble des bassins versants est recouvert d'une savane herbeuse. Elle est caractéristique d'un sol fortement dégradé par les feux de brousse annuels et la topographie en pente de cette région.

a) Aristida multicaulis

Noms malgaches: Kifafa, Horona, Horombavy, Pepeka

Aristida multicaulis est une herbe pérenne cespiteuse, poussant en grosses touffes à puissant enracinement fasciculé. Elle peut mesurer de 50 cm à 1 m de haut (Bosser, 1969). Il s'agit de l'espèce dominante sur les plateaux et les pentes à tel point que, dans beaucoup d'endroits, elle peut constituer une formation herbeuse mono-spécifique (90 % de la surface des convexités des reliefs). Cette espèce est caractéristique des zones érodées dont l'augmentation de surface entraîne la propagation de cette espèce. Il s'agit « du dernier terme de l'évolution de la prairie avant les feux » (Serres, 1965). Cette espèce n'est pas appétée hormis suite aux premières pluies où apparaissent les premières pousses. Sur la majorité de la surface des tanety, Aristida est associée à Imperata cylindrica (5 à 20 %), espèce xérophile dont les feuilles sont vulnérantes, ce qui constitue un mauvais fourrage pour le bétail (Garin, 1998; Serres, 1965). En d'autres lieux moins dégradés, Hyparrhenia rufa et Heteropogon contortus, plus intéressantes sur le plan pastoral, se partagent les places avec Aristida multicaulis. Il faut noter que, par endroit, les touffes herbacées se font plus rares en laissant jusqu'à 60-80% de sol nu (Garin, 1988; Ranaivoarivelo et al., 2004).

b) Hyparrhenia rufa

Noms malgaches: Vero, Verofosty, Veromena, Fataka, Sy

Hyparrhenia rufa est une graminée pérenne, cespiteuse, héliophile et grégaire (Figure 6). Elle pousse en touffes hautes, si elle n'est pâturée à l'état jeune, avec des chaumes dressés sur 0,5 à 2,5 m de hauteur. Il lui faut plus de 800 mm de pluie et des sols limono-argileux mêmes pauvres, des sols ferralitiques ou ferrugineux tropicaux dérivés de gneiss, granites, basaltes, des alluvions anciennes ou colluvions récentes peu évoluées. Cela correspond aux sols de l'Alaotra. Par contre, tous ces sols doivent être bien alimentés en eau, sans excès d'humidité, et peu érodés. Hyparrhenia tolère tout de même la sécheresse et les inondations temporaires. Bien que résistante au feu, elle disparaît en cas de feux répétés et de surpâturage. Son cycle végétatif est, d'après Randriarimanana (1971), décrit comme tel : la montaison a lieu au premier mars, la floraison vers le 30 mars, la fructification le 9 mai puis la dispersion des diaspores se déroule mi mai. Le cycle végétatif est donc rapide et en début de saison sèche.

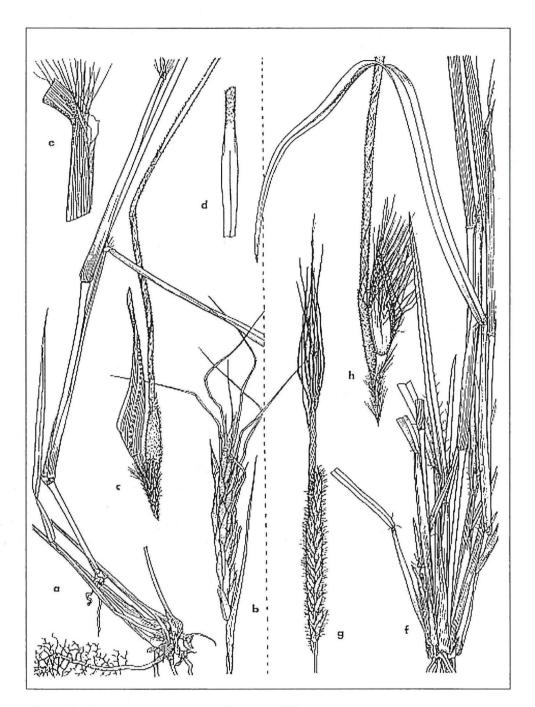


Figure 7: Heteropogon contortus (Bosser, 1968)

Les prairies d'Hyparrhenia doivent être brûlées ou fauchées au moment de la floraison. Cette plante donne une bonne couverture du sol et une bonne production sur sols profonds et riches. En dehors de sa présence à l'état naturel dans l'Alaotra, elle peut être cultivée en prairie permanente ou en rotation et si sa conduite est bonne, elle constitue un excellent pâturage ou une bonne prairie de fauche (fanage ou fauche de l'herbe). Elle répond bien aux engrais (N, P, K) (Bosser, 1969; Garin, 1998; CIRAD et al., 2002; FAO, 2004; Ranaivoarivelo et al., 2004; Serres, 1965).

c) Heteropogon contortus

Noms malgaches: Danga, Ahidambo, Lefondambo, Ahimoso.

Il s'agit d'une herbe pérenne, cespiteuse, héliophile, à chaumes glabres, grêles d'une hauteur allant de 20 à 75 cm et possédant des épis aristidés caractéristiques (Figure 7). Pouvant pousser jusqu'à une altitude de 1200 à 1300 m, elle est fréquente sur les Hauts plateaux. Cette plante pousse sur sols très divers dont les sols ferralitiques ou ferrugineux tropicaux (Lac Alaotra). Son cycle végétatif est décrit par Randriarimanana en 1971 : la montaison a lieu au premier mars, la floraison vers le 21 mars, la fructification le 19 avril puis les dispersion des diaspores à la fin avril. Le cycle végétatif est donc rapide et se déroule en début de saison sèche. Heteropogon contortus présente une certaine résistance aux feux mais elle disparaît quand les brûlis sont trop fréquents et ce au profit d'Aristida multicaulis. Heteropogon donne un bon fourrage à l'état jeune et un excellent foin si son fauchage a lieu avant l'épiaison. En revanche, la plante mûre a une faible valeur alimentaire et provoque des blessures sur la peau ou le museau des bêtes avec son épillet acéré. Les bêtes (les bovins sont moins sensibles que les ovins et caprins) ne pénètrent alors plus sur les parcelles. Ensuite, à maturité et lors de la dessiccation, les arêtes des épis d'Heteropogon s'enroulent sur elles-mêmes et la plante est, de nouveau, pâturable bien que la valeur alimentaire reste faible. Son inconvénient est aussi que sa maturité est précoce (février) (Bosser, 1969; Serres, 1965).

L'association Heteropogon contortus, Hyparrhenia rufa fait partie des meilleurs pâturages de Madagascar mais elles ne couvrent que 0 à 20 % de la surface. Elles ont une croissance rapide dès le début de la saison des pluies où leurs jeunes pousses sont très appétées par la bétail. Ensuite, en trois mois (dès le mois de juin), elles se lignifient, s'enrichissent en cellulose et perdent beaucoup de leur matière azotée. Leur intérêt pastoral devient alors nul et les bergers ne recherchent plus à les faire pâturer par leurs bêtes (Garin, 1998).

d) Pteridum aquilinum

En certains emplacements des "tanety", la fougère aigle forme des taches exclusives et bien délimitées (Ranaivoarivelo et al., 2004). Poussant sur les sols acides, Pteridium semble apparaître sur les zones déboisées où elle ne souffre plus du manque de luminosité causé par les arbres. Du fait de la résistance et de l'agressivité de ses rhizomes, la fougère aigle possède une capacité importante à l'envahissement des zones de déboisement (Anye, 1983). Pteridium est une espèce non appétée contenant des substances toxiques et cancérigènes qui diminuent la valeur fourragère des pâturages naturels où elle se trouve et dont l'expansion est aussi un signe de leur dégradation.

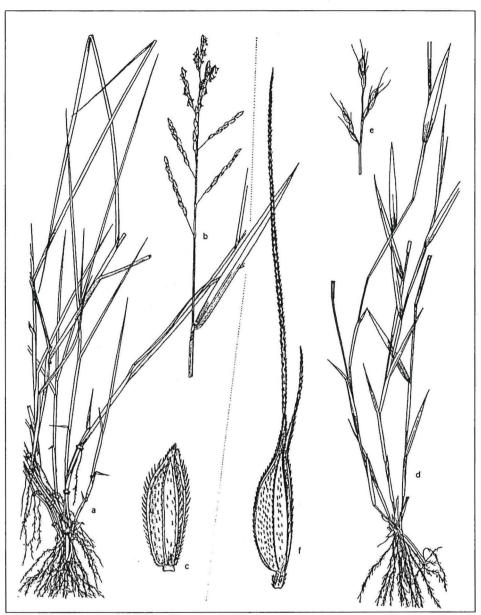


Figure 8: Leersia hexandra (Bosser, 1968)

La charge animale possible sur les pâturages naturels a été estimée à 1,5 ha par animal (SCET Coopération, 1966) et à 5 ha/animal (Gaston, 1988). Le deuxième chiffre semble plus réaliste (Garin, 1998). Dans un but d'amélioration de la productivité des pâturages des *tanety*, des feux sont régulièrement lancés d'août à octobre, mois correspondant à la fin de la saison sèche, cela permet aux bétail de pâturer les repousses. Du fait d'un excès de cette pratique entraînant une sélection d'espèces pyrophytes moins valorisées par le bétail, il existe une législation pour contrôler ces feux mais elle n'est pas appliquée.

2. Les graminées des colluvions et des bas-fonds non transformés en rizière

Les espèce principales que l'on retrouve dans sur ces surfaces sont : Cynodon dactylon, Digitaria humberti, Leersia hexandra.

a) Cynodon dactylon

Noms malgaches: Fandrotrarana, Kindrese, Arampandrotra, Fandrotsana

Ce chiendent est une plante pérenne stolonifère ou rhizomateuse gazonnante à feuilles fines. Il lui faut une pluviométrie supérieure à 600 mm par an avec une température moyenne d'environ 24°C. *Cynodon* est fréquent sur les plateaux du centre où il réalise une multiplication par graine ou végétative. Ce chiendent supporte les inondations temporaires et les sols plus secs et pauvres (collines sur alluvions anciennes ferrallitisées du pourtour du lac Alaotra). Il se retrouve généralement sur des terrains frais comme les alluvions, les colluvions un peu humides, les diguettes et les jachères de rizières où il constitue de bons pâturages. Par contre, sur les collines sèches, des formes grossières donnent un fourrage de moindre valeur alimentaire mais permettent une lutte contre l'érosion en nappe. On le cultive en prairie permanente ou en gazon et non en prairie temporaire car il est difficilement éradicable (mauvaise herbe à sarcler dans les cultures). A une hauteur de 10 à 15 cm; cette plante est bien appétée par le bétail avec une bonne teneur en protéines et résiste au surpâturage (Bosser, 1969; CIRAD *et al.*, 2002; FAO, 2004; Garin, 1998).

b) Digitaria humbertii

Noms malgaches: Fandrodahy, Volonodry

Herbe pérenne et rhizomateuse, allant jusqu'à 1 m de long, *Digitaria humbertii* est très fréquente dans les plateaux de Madagascar. Sa croissance nécessite des sols humides et frais (colluvions de bas de pente, alluvions, diguettes de rizières). Il s'agit d'une adventice des cultures sèches dans la région est des plateaux (zone forestière, humide, brouillards). Une fois installée dans une zone, cette mauvaise herbe très agressive par ses nombreux rhizomes forme un gazon très dense et résistant à toute autre espèce. Cette espèce est peu appétée par le bétail (Bosser, 1969). Présente avec *Cynodon dactylon* sur les zones dégradées, non colonisées par *Aristida*, elle colonise le pâturage à partir des champs cultivés ou des bas-fonds (Garin, 1998).

c) Leersia hexandra

Noms malgaches: Tsiriry, Hosy-hosy, Vilona, Ahikongona

Leersia hexandra est une graminée pérenne rhizomateuses à chaumes dressés qui pousse dans des marécages et en zones inondées en climat tropical humide (Figure 8). Elle s'organise en prairies marécageuses sur des sols hydromorphes constamment inondés ou des bas-fonds. Elle donne un bon fourrage bien que fortement silicifié et déficitaire en lysine et en iso-leucine (Gaulier et al., 1971) (Annexe 4). Très appétée à l'état jeune, elle est consommée toute

l'année particulièrement durant la saison sèche mais supporte mal le surpâturage. En association avec *Cynodon dactylon*, elle occupe les plus hautes terrasses exondées et forme la base des pâturages de saison sèche dans les grandes zones d'élevage des plateaux (CIRAD *et al.*, 2002; Bosser, 1969; Gaulier *et al.*, 1971; FAO, 2004; Ranaivoarivelo et al, 2003; Serres, 1965).

La valeur pastorale de ces pâturages naturels est estimée à 6 UF/j pour les bœufs d'embouche et permet une production de 6l de lait/jour avec 0,053 UF et 4 MAD pour 100g de gain de poids et 0,061 UF et 9,6 MAD/l de lait (Randriarimanana, 1971). La charge moyenne régionale de la région des bassins versants du Lac Alaotra (collines et bas-fonds) est estimée à 3,5 ha/animal (Garin, 1998). Ainsi, il apparaît que la répétition des feux, le surpâturage et le piétinement du bétail entraîne une faiblesse de la valeur fourragère des pâturages naturels avec apparition de pyrophytes et d'espèces herbacées ou buissonnantes moins appétées et de moindre valeur. L'étude des cultures d'espèces fourragères s'avère importante pour déterminer si le disponible fourrager artificiel arrive à combler les « lacunes » du pâturage naturel.

B.Les principales plantes fourragères cultivées

Les premières introductions de plantes fourragères à cultiver ont eu lieu dans les années 1940. Il est difficile d'avoir le nombre exact d'espèces et variétés fourragères importées et testées.

1. Les principales graminées fourragères cultivées

Ces graminées sont exploitées pendant la saison des pluies en des zones non inondables. Dans les régions des Hautes Terres où les surfaces agricoles sont exiguës, les grandes graminées (*Pennisetum purpureum* et *Tripsacum laxum*) sont les plus connues.

a) Les graminées pérennes

(1) Pennisetum purpureum « Kisozi »

Il s'agit d'une grande plante pérenne, stolonifère qui pousse en de larges touffes dressées. Sa multiplication est végétative et ses chaumes peuvent atteindre 1,50 à 3,50 m. Sa croissance est rapide et ses rendements importants permettent 4 coupes par an. Plante de la saison des pluies, elle a une très grande capacité de production. Elle peut pousser sur des sols ferrallitiques non dégradés sur les plateaux et collines. Ils doivent être frais, riches possédant toujours une humidité en profondeur comme les alluvions et colluvions de bas de pente. La pluviométrie est au moins de 1 000 mm avec une saison sèche inférieure à 6 mois. La zone de culture présente des jours courts obligatoires (photopériode critique de 12 à 13 heures). Du fait d'une faible production de graines, sa multiplication est essentiellement végétative (division des racines en bouquets ou bouturage de tiges enterrées). On l'utilise en affourragement en vert (coupe en vert au ras du sol) plutôt qu'en pâture. Cette plante est très appétente, très durable et mérite d'être fertilisée voire irriguée. Il est recommandé de sarcler entre les coupes. (CIRAD et al., 2002; Bosser, 1969; Gaulier et al., 1971; FAO, 2004; Ranaivoarivelo et al., 2004). Elle constitue un excellent fourrage un peu grossier avec une teneur en protéines élevée, un rapport Ca/P inversé par rapport aux autres graminées et une lignification lente. Seule la variété à « collet rouge » de Pennisetum présente une bonne résistance à la sécheresse mais avec une croissance alors ralentie. Elle peut être utilisée en affouragement en vert en fin de saison sèche, en pâturage direct ou sous forme d'ensilage. Sa composition révèle un déficit en lysine et iso-leucine, une teneur élevée en cellulose (Annexe 4) mais son apport en matière azotée est non négligeable (Gaulier et al., 1971).

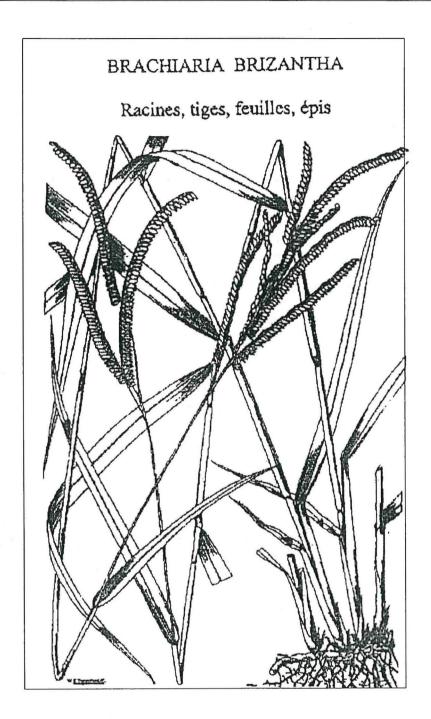


Figure 9: Brachiaria brizantha (IEMVT, Minicoop, 1991)

(2) Tripsacum laxum

Grande plante pérenne de la saison des pluies, exigeante en humidité, *Tripsacum laxum* pousse en fortes touffes dressées, possédant une forte capacité de production et une multiplication végétative. Sa culture nécessite un climat tropical humide, des sols humides et riches. Elle est donc surtout cultivée dans les bas-fonds. Le *Tripsacum* supporte relativement bien sécheresse mais pas le pâturage direct. Il est distribué essentiellement coupé en vert, à l'étable. (CIRAD et al., 2002; Bosser, 1969; Gaulier et al., 1971; Serres, 1965; Ranaivoarivelo et al., 2004). Plante à haut rendement, il faut la couper à 150 cm de haut sinon elle est trop lignifiée et sa teneur en protéines diminue. Végétation de fin de saison sèche (réserve sur pied), sa composition révèle des déficits en lysine et iso-leucine, un léger déficit en acide aminés soufrés et protéines, une teneur élevée en cellulose (Annexe 4) mais son apport en matière azotée est non négligeable (Gaulier et al., 1971).

(3) Chloris gayana

Plante pérenne, stolonifère de la saison des pluies, Chloris gayana se présente en touffes dressées aux chaumes hauts de 0,50 à 1,20 m. Il produit des graines fertiles. Sa pousse nécessite des précipitations de 600 à 1 500 mm et des sols divers drainés. Il est tolérant au froid et à la gelée, à une salinité modérée ainsi qu'aux inondations de moins de 15 jours. Le Chloris est généralement semé (8 à 10 kg de semences semées à la volée ou à la ligne) sur un sol ayant subi préalablement un labour, un disquage et un hersage fin. Le semis se fait en début de saison des pluies ou en saison sèche, chaude, sous irrigation. Puis la plantation est entretenue par un désherbage et un binage ainsi que par apport de fumure organique ou minérale. L'irrigation doit avoir lieu 2 fois par semaine sur sols sableux ou une fois par semaine sur sols argileux. Chloris fournit un bon fourrage adapté aux moyennes altitudes des plateaux (800 à 1500 m) avec une valeur fourragère de 0,63 UFL/kg de MS, 70 g MAT/kg de MS. Au Lac Alaotra, Chloris gayana est utilisé en prairie artificielle de 3 ans ou en rotation, sur les alluvions anciennes ferrallitisées et, le plus souvent, il est cultivé en vue de la fabrication de foin à cause de sa précocité, de la finesse de ses tiges et feuilles. Les rythmes d'exploitation sont 25 à 30 jours en saison des pluies et 45 à 60 jours en saison sèche de pâture. Le rythme de coupe sous irrigation est, lui, de 35 à 40 jours en moyenne en saison sèche fraîche et peut aller jusqu'à 60 jours. Chloris tolère une mauvaise gestion et fournit un bon foin ou un bon ensilage. Il est conservé en foin sur pied, en meule bottelé ou sous abri (CIRAD et al., 2002; Bosser, 1969; Gaulier et al., 1971; FAO,2004; Ranaivoarivelo et al., 2004).

(4) Brachiaria brizantha

Plante pérenne à courts rhizomes, poussant en touffes dressées, un peu étalées, *Brachiaria brizantha* est une espèce introduite que l'on ne trouve pas en dehors des parcelles (Figure 9). Bien que poussant lentement, elle possède un fort potentiel de croissance mais valorise mieux le milieu. La pluviométrie minimum doit être supérieure à 800 mm avec une courte saison sèche. Elle pousse sur des sols fertiles divers, tolère des sols sableux et acides mais pas ceux mal drainés. Très résistante à la sécheresse, elle reste verte pendant toute la saison sèche. Son implantation, par semis à la volée ou en ligne sur sols normalement préparé, nécessite un ou deux binages avant la couverture totale du sol. Sa culture est possible en association avec certaines légumineuses (*Desmodium heterocarpon*, *D. ovalifolium*, *Centrosema pubescens*, *Pueraria phaseoloïdes*...). On l'utilise sur des prairies permanentes ou en rotation mais toujours avec une fertilisation. Bien appétée, elle fournit un bon foin d'une valeur fourragère de 0,60 UF/kg de MS et 50 à 60 g de MAD. Son utilisation se fait en pâturage essentiellement (28 à 45 jours de

repousse en saison des pluies) et plus rarement en affouragement en vert. En pâturage, *Brachiaria* supporte des charges de 1,5 têtes/ha en saison sèche à 2,5 en saison des pluies. Sa récolte est possible 3 fois par an. (CIRAD et al., 2002; Bosser, 1969; Boudet, 1984; Gaulier et al., 1971; Granier et al., 1966, FAO, 2004; Ranaivoarivelo et al., 2004). *Brachiaria brizantha* donne un excellent foin sur pied à chaumes desséchés concentré en carotènes en saison sèche. En revanche, elle présente un déficit en lysine et iso-leucine, une teneur élevée en cellulose (Annexe 4) mais un apport non négligeable en matière azotée. Ses protéines sont déficitaires mais en proportions équilibrées (Gaulier et al., 1971). Il est essentiel de retenir que *B. brizantha* est très difficile à éliminer des parcelles de cultures vivrières telles que le riz pluvial si elle les précède. Ainsi, les éleveurs qui pratiquent cette technique de riziculture évitent de cultiver *B. brizantha* (Ranaivoarivelo et al., 2004).

(5) Brachiaria ruziziensis

Grande plante pérenne poussant en touffes étalées, elle est utilisée sur des prairies permanentes pendant quelques années ou en rotation. Sa multiplication se fait par graines, boutures ou éclats de souche. La pluviométrie nécessaire doit être supérieure à 1200 mm, ce qui correspond à la situation des hauts plateaux. Elle pousse sur des sols fertiles divers mais bien drainés. Ses rendements sont bons même sur sols ferrallitiques (pas trop dégradés). Pourtant, son fort potentiel de croissance est peu durable Cette plante tolère modérément l'ombrage. Dans les cultures, elle est implantée par bouturage (saison des pluies bien installée) ou par semis en début de saison des pluies mais alors, elle a un faible pouvoir germinatif de ses semences, il faut donc utiliser des doses élevées. Implantation sur sols bien préparés. Lors de sa pousse, elle forme une couverture dense et feuillue donnant un excellent fourrage, bien appété par le bétail, notamment par les veaux. Un sarclage est indispensable 3 à 4 semaines après l'implantation des semis car sa pousse est lente. La production est moyenne et la valeur fourragère est de 0,6 à 0,7 UF/kg de MS, 16 à 40 g de MAD/kg de MS, une digestibilité in vitro de 50 à 75 %. Le chargement théorique possible est de 600 à 800 kg de PV/ha/an. On l'utilise en prairies permanentes pâturées (résistance au piétinement) ou coupées pour l'affouragement, en vert ou pour du foin, ou en rotation (3 ans). Cette espèce protége les sols contre l'érosion du fait d'une bonne couverture. Sa conservation est facile (foin en meule, bottelé, sous abri), son rythme d'exploitation est de 28 à 35 jours en saison chaude sous irrigation ou en saison des pluies et de 45 à 52 jours en saison froide sous irrigation. Plante de moyenne productivité sur les plateaux, sa culture finit par épuiser le sol. Bien appétée en saison sèche même séchée. Plante dure à faner (5 jours de séchage) mais sa richesse en extractif non azoté permet la réalisation d'un bon ensilage (Gaulier et al., 1971). (CIRAD et al., 2002; Bosser, 1969; Gaulier et al., 1971; FAO, 2004; Ranaivoarivelo et al., 2004).

(6) Setaria anceps

Plante pérenne de la saison des pluies poussant en petites touffes dressées qui possède une bonne productivité, sous plus de 750 mm de précipitations et sur des sols divers même argileux et inondables. On la cultive en prairie permanente en rotation. Elle possède une teneur assez élevée en oxalates. (CIRAD et al., 2002; Bosser, 1969; Gaulier et al., 1971; Ranaivoarivelo et al., 2004).

(7) Melinis minutiflora

Noms malgaches: Ahitsolika, Menakapaha, Sandrahirika.

Comme sur les plateaux malgaches, il s'agit d'une plante pérenne poussant en pousses lâches, étalées et odorantes, dressées sur 1,5 à 2m de long. Elle a besoin de 1000 à 1800 mm d'eau et de sols acides pauvres, désaturés, drainés et d'un climat modérément chaud pour pousser. Elle est sensible aux gelées et aux feux. Elle peut pousser sur le bords des routes, les talus ou dans les rocailles, les amas de rochers, en station sèche et ensoleillée. Elle se retrouve aussi sur des pentes érodées, sur sols ferrallitiques dérivant de gneiss ou de granites, dans une végétation ouverte où on la retrouve en petits îlots. On la cultive en prairie permanent ou pour une amélioration de parcours, en pâturage direct ou en fauche. Naturellement peu appétée par les Bovins du fait de sa forte odeur et de sa viscosité, elle constitue un excellent fourrage dont les animaux finissent par s'habituer. Mais actuellement, elle est très peu utilisée par les éleveurs. (CIRAD et al., 2002; Bosser, 1969; Boudet, 1984; FAO, 2004; Gaulier et al., 1971; Ranaivoarivelo et al., 2004; Serres, 1965).

b) Les graminées annuelles

Les seules graminées annuelles cultivées en saison pluvieuse, sont le maïs (Zea mays) (Rasambainarivo et al., 1979) et le sorgho (Sorghum sp), elles sont utilisées pour la fabrication d'ensilage dans les fermes laitières d'une certaine taille. Des expériences d'embouche du zébu avec de l'ensilage ont été réalisées avec succès mais la conjoncture économique du moment n'était pas favorable à sa diffusion dans les fermes du moyen ouest. La situation au Lac Alaotra semble être identique.

(1) Zea mays

Noms malgaches: Katsaka, Tsako.

Cette espèce est un maïs fourrager qui peut donner un fort tonnage d'herbe verte à l'hectare (Serres, 1965). Grande céréale annuelle de la saison des pluies en touffes, dressée sur 2 à 3 m, très productive. Elle a besoin de sols fertiles bien pourvus en eau et en matière organique (alluvions limoneuses, terres ferrallitiques profondes, brunes ou rouges sur gneiss, mignatites ou surtout basaltes). Cette céréale doit être cultivée en semis serré pour le fourrage vert. Elle est coupée à un mètre de hauteur. Pour l'ensilage, excellent et facile à réussir, il faut, en revanche, attendre l'épiaison stade « grain pâteux » où la plante contient plus de glucides, ce qui favorise la formation d'un bon ensilage mais peu de matières azotées. Le maïs contient peu de phosphore mais beaucoup de vitamines A et D dans les parties vertes. Il est conseillé de fertiliser et d'irriguer. (CIRAD et al., 2002; Bosser, 1969; Gaulier et al., 1971; FAO, 2004; Ranaivoarivelo et al., 2004, Serres, 1965).

(2) Sorghum bicolor

Noms malgaches: Bakaka

Grande plante cespiteuse de 1,5 à 2,5 m de haut. On peut la rencontrer jusqu'à 800 m d'altitude (lac), le sorgho se cultive sur les bas-fonds, les alluvions basses à nappe phréatique peu profonde en saison sèche mais on ne la trouve pas sur les collines en station sèche. Cette variété de sorgho présente une toxicité pour le bétail reconnue et due à une teneur en glucosides cyanogénétiques plus ou moins grande selon le stade de développement. Cette plante semble peu appétée par le bétail mais elle est pâturée en période de disette où des accidents d'intoxication peuvent arriver (FAO, 2004; Ranaivoarivelo et al., 2004, Serres, 1965).



Stylosanthes guianensis (d'après Mannetje et Jones, 1992).

D'autres variétés de sorgho semblent être disponibles en station d'essais tel que Sorghum almum. A titre expérimental, Sorghum bicolor a été installé dès le retrait de l'eau dans les zones inondables de la région ouest. Les résultats sont des gains de poids de vifs de 602 kg/ha pour les quatre mois d'exploitation de ce type de pâturage. Cette plante est compétitive de la précédente pour le biotope.

(3) Avena sativa

Il s'agit d'une céréale annuelle dressée, vigoureuse, atteignant 1 m de haut. Elle est utilisée pour le pâturage, le foin et l'ensilage. Une bonne culture permet deux coupes successives. La première est en général destinée au fourrage puis les graines sont ensuite récoltées. Dans les Hauts Plateaux, la technique de culture en contre saison est en train d'être mise en place. En effet, profitant du fait que l'avoine pousse très bien naturellement pendant la première partie de la saison sèche (mars à juillet), des rizières sont aménagées rapidement, juste après la récolte du riz, en vue de profiter de l'humidité résiduelle du sol tout en pratiquant une irrigation d'appoint, si possible. L'avoine est bien adaptée à la saison sèche, dans la mesure où la saison de production correspond à la saison fraîche. Les plantes fourragères les plus cultivées dans cet objectif sont l'avoine, le ray-grass. Ainsi, Granier et Razafindratsita (1970) ont montré la possibilité de produire des fourrages verts en pleine saison sèche par la technique de la culture en contre saison dans la région d'Antananarivo. Depuis ces essais, il est apparu que l'avoine est une plante fourragère d'importance capitale pour les éleveurs laitiers. (FAO, 2004; Ranaivoarivelo et al., 2004, Serres, 1965). Le fourrage d'avoine est exclusivement exploité en affouragement vert, il est très rarement pâturé vu la taille réduite de surfaces cultivées. Trois à cinq coupes peuvent être faites sur la même parcelle au cours de la saison d'exploitation et les rendements varient en fonction des doses de fertilisant appliquées.

2. Les principales légumineuses herbacées fourragères

Les légumineuses fourragères sont d'utilisation relativement plus récente que les graminées et leur usage est encore marginal en dehors de zones d'expérimentation. Plus riches en matières azotées que les graminées, elles sont moins appétées que ces dernières et les animaux doivent faire l'objet d'un apprentissage (Serres, 1965). L'intérêt des légumineuses est un apport important de protéines végétales ainsi que de méthionine (Gaulier, 1968).

a) Stylosanthes guianensis

La répartition de l'utilisation de cette légumineuse dans l'Alaotra n'est pas correctement décrite mais il semble que, du fait de l'existence de la FIFAMANOR et de quelques élevages laitiers dans cette région, cette espèce soit susceptible d'être utilisée (Figure 10).

Il s'agit d'une plante pérenne, très ramifiée, dressée ou semi-dressé, pouvant atteindre 1 m de haut. Stylosanthes possède des feuilles trifoliées et des tiges velues et collantes, ce qui gène la récolte des graines et diminue l'appétibilité. Il s'adapte à une large gamme de sols dont les sols acides (sauf les sols marécageux) sous une température supérieure à 15°C. Pouvant pousser en altitude, il ne supporte pas la gelée. La pluviométrie optimum de pousse est comprise entre 1 000 et 2 000 m mais il peut supporter jusqu'à 6 mois de sécheresse. Stylosanthes peut être utilisé en semis pour l'enrichissement de prairies naturelles dont elle prolonge la période d'exploitation en saison sèche et accroît la capacité de charge. De plus, son utilisation en sursemis dans du riz pluvial lors du premier binage ou du désherbage du riz permet de valoriser à moindre coût cette plante. Il s'associe bien avec de nombreuses graminées mais peut avoir besoin d'une fumure phosphatée, surtout en sols pauvres et en début de croissance. Il est recommandé de réduire la

concurrence des graminées naturelles par la mise à feu préalable du pâturage naturel voir de réaliser un léger travail du sol avant de semer *Stylosanthes*. La fauche favorise sa croissance contrairement au pâturage des bovins essentiellement. Il est peu appété en saison des pluies, mais volontiers consommée en saison sèche. Stylosanthes est rarement utilisé sous forme de foin ou d'ensilage. Suite à une épidémie d'anthracnose dans les années 1980, certaines variétés plus ou moins résistantes ont été installées (Boudet, 1984; FAO, 2004; MAE, 2004; Ranaivoarivelo *et al.*, 2004).

b) Soya hispida

Le soja est une légumineuse annuelle dont la valeur alimentaire est la même que la luzerne. Quand la plante est verte et que les gousses sont bien formées, le soja est coupé avec précaution car les feuilles se détachent facilement puis fané pour donner un fourrage très riche (Serres, 1965).

c) Macroptilium atropurpurem « Siratro »

Macroptilium est une légumineuse pérenne à tiges rampantes ou traînantes dont seul le cultivar Siratro présente un intérêt sur le plan agronomique. Il peut supporter la sécheresse et le gel temporaire et son rendement en matière verte est assez bon. On le sème généralement en mélange avec des graminées ou pour enrichir des pâturages naturels mais il ne doit pas être fauché ou pâturé trop court. C'est une espèce bien appétée (FAO, 2004; Ranaivoarivelo et al., 2004).

d) Pueraria phaseoloïdes « Kudzu »

Pueraria est une plante sarmenteuse, vivace, vigoureuse poussant en peuplements épais. Elle est cultivée pour le pâturage et comme fourrage. Il lui faut une pluviométrie abondante et des sols argileux fertiles, ou éventuellement limono-sableux. Son enracinement profond lui permet de supporter des périodes sèches de courte durée. Quand elle est jeune, elle ne supporte ni le piétinement ni d'être broutée courte. Pueraria est bien appétée et très productive. Elle peut être cultivée en association avec Melinis multiflora, Pennisetum purpureum. Il existe également une variété tropicale qui nécessite une pluviométrie de 1 200 à 1 500 mm qui a un rendement et une qualité supérieurs au Kudzu classique. (Boudet, 1984; FAO, 2004; Ranaivoarivelo et al, 2004).

En Annexe 5 est présentée la composition de certaines légumineuses. Les légumineuses sont des plantes très utiles pour l'alimentation des ruminants lors de la première partie de la saison sèche et leur utilisation est donc préconisée. Pourtant, les moyens nécessaires à l'installation et à l'entretien d'une pâture de légumineuses sont nettement plus importants que ceux nécessaires pour les graminées et ceci est un facteur limitant leur utilisation. De plus, le manque de surface disponible, pourtant nécessaire à la culture des légumineuses, ainsi que l'absence de délimitation de parcelles accessibles à tous sont les deux autres facteurs rebutant les éleveur à investir (Garin, 1998; Lhoste, 1989; Ranaivoarivelo et al., 2004). Il est important de noter que d'autres légumineuses sont à l'étude dans des projets de recherche mais l'étendue de leur utilisation par la population locale est difficile à estimer. Dès que cela est possible, il faut réaliser des associations légumineuses graminées telle que vesce/avoine, Pennisetum/pois mascate, Melinis/Stylosanthes, Bracharia/Phaseolus (Serres, 1965), tout en ayant à l'esprit la complexité de la technique. D'après Audru (1980), Chloris gayana, Melinis minutiflora, Stylosanthes guianensis n'offrent aucune production en saison sèche passé le premier mois. Pour couvrir les 6 mois de sécheresse restant, les arbustes à usage multiple semblent être une alternative.

3. Les principaux arbustes à usage fourrager

Sur les Hautes-Terres, diverses expériences (Rasambainarivo et al., 1990; Rasambainarivo et Razafindratsita, 1991) ont montré que les arbustes pouvaient présenter un intérêt comme complément fourrager des bovins pour la saison sèche. Il semblerait que les plantes les plus intéressantes sont Leucaena leucocephala, L. diversifolia, Calliandra calothyrsus, Acacia mangium, Albizia falcataria. De plus, tous ces arbustes sont à usage multiple (délimitation des parcelles, apports alimentaires supplémentaires, lutte contre l'érosion) (Audru, 1985a).

a) Leucaena leucocephala

Nom malgache: Lamtoro

Légumineuse arbustive à enracinement profond pouvant atteindre 10 m de haut, à feuilles bipennées, à folioles lancéolées et longues inflorescences à fleurs jaune pâle. Les gousses, aplaties, contiennent de petites graines, bien connues dans la bijouterie de pacotille. Leucaena peut pousser sur sols pauvres et secs mais elle ne supporte ni le froid, ni les inondations. Leucaena est un arbuste très envahissant et dont l'agressivité permet une bonne dissémination sur les tanety. Du fait de la dureté de ses graines, il faut les prétraiter avant de les utiliser. Le Leucaena est un arbuste polyvalent très appété (feuilles, extrémités des rameaux, inflorescences, gousses non mûres, graines) mais qui supporte mal le pâturage intensif et prolongé. Ainsi il ne doit pas être utilisé plus de cinq mois par an. Du fait de la toxicité d'un alcaloïde (la mimosine) contenue dans les feuilles et graines, le Leucaena ne doit pas être utilisé pur dans la ration mais en alternance avec des graminées et sous forme de foin. Une intoxication peut entraîner une chute des poils chez les chevaux et les jeunes bovins ainsi que des troubles de la reproduction des vaches gestantes. Outre ses rôles anti-érosifs et de brise-vent, cet arbuste permet un apport en matière organique et en azote. Ainsi sa valeur fourragère est bonne et permet d'apporter 0,71 UF/kg de MS et 150 g de MAD. Malgré un déficit en phosphore et en sodium, il permet une prise de poids de 1 kg de poids vif par jour pour les bovins en croissance ou à l'embouche avec un rendement de 10 t en moyenne de MS/ha (Audru, 1980 et 1985a; CIRAD et al., 2002; FAO, 2004; Ranaivoarivelo et al., 2004).

b) Calliandra calothyrsus

Il s'agit d'une légumineuse mimosacée arbustive, généralement entretenue à une hauteur comprise entre 1,5 à 4 m.

Il s'agit d'un arbuste à croissance très rapide et à enracinement profond (Audru, 1985a). Il pousse à une altitude allant de 400 à 800 m, sous une pluviométrie de 700 à 3 000 mm et avec des températures pouvant aller de 18 à 30 °C. Il peut pousser sur une large gamme de sols dont des sols acides peu fertiles, alluviaux ou limono-sableux par exemple. En zone d'inondation, les arbres finissent par mourir par asphyxie. Ses graines sont récoltées fraîches (Audru, 1985a). Avec des rendements annuels variant de 7 à 10 t/ha de MS, les feuilles apportent 3 à 3,5 % d'azote, 30 à 75 % de cellulose, 4 à 5 % de minéraux et 2 à 3 % de graisse (en % de MS) ainsi qu'une grande quantité de tannins qui ne s'est pas révélée toxique mais semblerait diminuée la digestibilité de la plante surtout séchée. Cette espèce est mieux appétée fraîche que fanée. Arbuste à usage multiple (bois de feu, délimitation de parcelles, fourrage), le *Calliandra* est souvent planté en haie vive ou en petit bloc fourrager lorsqu'il est destiné à l'enffouragement en vert (CIRAD *et al.*, 2002; FAO, 2004; Ranaivoarivelo *et al.*, 2004).

c) Cajanus cajan

Le pois d'Angole est un arbuste pouvant atteindre 3 m dont les graines sont alimentaires et il peut être utilisé comme plante fourragère. Il est pluri-annuel mais vivace et dont le système racinaire profond s'adapte à tous les types de sols. Sa croissance est tout d'abord très lente puis plus rapide. Il lui faut une gamme de températures allant de 10 à 35 °C avec une pluviométrie de 600 mm minimum et 2000 mm maximum. Il supporte tous types de sols, légèrement acides. Pas de traitement spécifique des graines avant le semis.

Ainsi, de nombreuses autres espèces arbustives sont disponibles dans cette région. Les arbustes, principalement des légumineuses, peuvent permettre d'améliorer l'alimentation du bétail en période critique, pourtant leur utilisation est difficile à mettre en place car, contrairement aux espèces herbacées, leur efficience peut prendre plusieurs années (Audru, 1980 et1985a; Kadadji, 1989, Serres, 1965).

A l'issue de cette étude, il apparaît que le disponible en plantes fourragères est faible du fait d'un faible nombre de variétés naturelles et une utilisation insuffisante des plantes cultivables. Pourtant, il est essentiel de noter que, hormis les plantes énoncées ci-dessus, les bovins reçoivent des rations dont la base principale est la paille de riz qui est pâturée sur pied à la fin de la récolte, les sons forts et faibles issus de l'industrie ainsi que les fanes et tourteaux d'arachide ou du manioc. Comme exemple de ration, Audru (1980) estime qu'une rizière donne environ 6 tonnes pour 3 ha. Ainsi, en période de soudure, pour un bœuf de trait de 250 à 300 kg environ, il faut 6 kg de paille par jour avec une utilisation à 50 %. Un bœuf consomme donc 1 t en 3 mois. Ainsi 6 bœufs peuvent être nourris pendant 3 mois avec les 6 t de paille (Audru, 1980), ce qui n'est pas négligeable mais pourtant pas suffisant. En effet, deux périodes sont les plus critiques pour les bœufs. En fin de saison sèche, période de grands travaux, il n'y a plus de ressource fourragère sur les pâturages naturels ou cultivés donc ils finissent en mauvais état corporel la saison de travail dans les rizières. Puis, en saison des pluies, ils n'ont pas assez à manger car ils n'ont pas accès aux zones de cultures vivrières et du fait de l'insécurité, les éleveurs ne les amènent pas en transhumance vers les tanety plus éloignés. Il en résulte qu'ils n'ont pas des apports alimentaires suffisants pour couvrir les dépenses énergétiques liées au travail. Ce rajoute pendant la saison des pluies, une forte prévalence de maladies telles les entérites colibacillaires et le parasitisme (Fasciola gigantica essentiellement). Ils ne fournissent donc pas une quantité de travail correcte et, en fin de saison des pluies, les animaux sont épuisés, amaigris et, s'ils arrivent en fin de carrière, ils sont vendus à bas prix à des emboucheurs. Durant la saison sèche suivante, les animaux n'ont pas de quoi rétablir suffisamment leurs réserves corporelles pour la saison de travail suivante.

Ainsi, l'utilisation de plantes fourragères cultivées ou une meilleure conservation des pâturages naturels devrait être un objectif des riziculteurs. Pourtant, ce n'est pas le cas. Quelles sont les raisons hypothétiques cette non valorisation des plantes fourragères ?

III. Les limites à l'utilisation des plantes fourragères

Dans l'Alaotra, l'occupation de l'espace est source de conflits. Aux alentours des territoires aménagés pour la riziculture ainsi qu'en périphérie des axes routiers goudronnés, l'espace est complètement saturé. La densité de population dans ces zones est forte. Ainsi, on assiste à une extension de l'occupation des autres territoires, plus éloignés des zones de riziculture, à l'augmentation de la densité dans les marais non aménagés (ankaiafo) et à la défriche de nouvelles terres par brûlis (tavy) par des grands propriétaires terriens puis mise en métayage. Toutes les terres ainsi occupées sont sources de cultures vivrières diversifiées mais elles occupent tous les territoires initialement dévolus au pâturage. Les zones encore accessibles au bétail sont de plus en plus éloignées des villages et, du fait du nombre croissant de vols, les bergers ne peuvent pas les amener sur des zones à valeur pastorale plus élevée.

En outre, sur tous les territoires proches des périmètres rizicoles et même sur les collines plus éloignées, le surpâturage a contribué à la disparition de nombreuses plantes et donc à la découverture du sol créant ainsi un cercle vicieux de l'érosion. En effet, plus les sols sont surpâturés et plus ils sont découverts, d'où une érosion des sols nus. Cette érosion permet à des plantes plus robustes mais de moins bonne valeur de s'installer, ce qui ne permet plus aux animaux de manger suffisamment. Ensuite, les colluvions issues du ruissellement depuis les lavaka finissent par ensabler les aménagement hydrauliques des rizières, ce qui oblige les riziculteurs à occuper plus d'espaces aux dépends de l'alimentation des zébus. Les rendements des rizières s'en trouvent aussi diminués et la diminution potentielle de bénéfices ne permet pas aux agro-éleveurs d'investir dans des cultures fourragères.

Enfin, les conflits fonciers existant dans cette région entraînent une incertitude permanente de l'éleveur quant à sa présence sur une parcelle. Il pratique donc une exploitation intensive de cette parcelle tant qu'il en a l'usage. Pas moyen pour lui de réaliser une jachère ou une mise en défends d'une parcelle. La mise en culture de plantes fourragères est alors une perte de temps car elle ne permet pas de bénéfices directs. Celui-ci ne désire alors pas investir du temps ou de l'argent dans la pratique de nouvelles techniques de cultures fourragères.

Conclusion

Depuis 1960, la population de l'Alaotra a doublé ainsi que les surfaces agricoles, pourtant, l'effectif bovin reste quasiment stable. Ainsi, pour chaque bête, on assiste à l'augmentation par l'agro-éleveur de sa quantité de travail pour une ressource alimentaire qui diminue (Gaston, 1988).

Dans cette région, l'agriculture est non durable : les cultivateurs exploitent les ressources naturelles sans restriction ni préservation, ce qui favorise en outre les phénomènes d'érosion. Une valorisation de la terre à fonction fourragère n'entre pas dans la culture de la population locale.

De plus, les problèmes fonciers concernant l'espace pastoral ou toutes les parcelles de la région ne permettent aucun investissement. En effet, la surface occupée par les cultures augmente aux dépends des pâturages qui, eux, subissent une diminution de leur valeur pastorale. De plus, l'insécurité croissante (vols de zébus) empêche les pasteurs d'amener leur bétail plus loin des zones d'habitation et de celles surpeuplées.

Malgré l'existence de nombreux projets d'amélioration des ressources fourragères, elles ne sont pas ou peu appliquées par les cultivateurs car l'absence de possibilité de réelle immatriculation des terres incite un cultivateur à tirer tous les bénéfices possibles d'une terre jusqu'à son épuisement tant qu'il est en possession d'une parcelle (Bassery, 2000).

Pourtant, une alimentation étant, avec de bonnes conditions sanitaires, une condition sine qua non pour permettre à un animal de fournir un travail efficace, il faudrait « passer de l'ère où le bovin se nourrit à l'ère où l'on nourrit le bovin » (Gaston, 1988) pour pouvoir subvenir à des besoins qui ne peuvent être couverts par une alimentation spontanée sur pâturages naturels dégradés.

Bibliographie

ANDRIANTSIFERANA M.R., 1965. La toxicité des tourteaux d'arachides à Madagascar. Thèse de doctorat vétérinaire (Toulouse). 63p.

ANYE T. J., 1983. L'amélioration des pâturages naturels. La lutte contre *Pteridium aquilinum* dans les pâturages d'altitude du nord-ouest du Cameroun. Rapport de stage de DESS Productions animales et technologies agro-alimentaires en régions chaudes. IEMVT, Maisons-Alfort, UER Sciences, Créteil. Nombre de pages inconnu.

AUDRU J., 1980. Etude de factibilité des vallées Sud du lac Alaotra, vallées de la Sasomangana et de la Ranofotsy. Les possibilités d'amélioration de l'alimentation de l'élevage bovin. (Madagascar). IEMVT, Maisons-Alfort.79 p.

AUDRU J., 1985a. Les espèces végétales à usages multiples : un moyen simple pour améliorer les conditions d'alimentation d'un élevage villageois dans le *Faritany* de Mahajanga Madagascar. IEMVT, Maisons-Alfort. 48 p.

AUDRU J., 1985b. Propositions de recherches fourragères pour l'amélioration de l'alimentation du cheptel bovin des hauts plateaux à Madagascar. IEMVT, Maisons-Alfort. 10 p.

AUDRU J., MARTZLOFF P., MERIGOUT P., MONJANEL, C., 1985. Ouvrages et articles d'intérêt général, et bibliographie des travaux réalisés à Madagascar concernant les différentes activités de l'élevage. CIRAD-IEMVT. Maisons-Alfort.104 p.

BASSERY M., 2000. Un projet de gestion pastorale à Madagascar. ENITA Clermont-Ferrand. VSF Madagascar. 73 p.

BOSSER J., 1969. Graminées des pâturages et des cultures à Madagascar. Mémoires ORSTOM N°35. Paris. 440 p.

BOUDET G., 1984. Manuel sur les pâturages tropicaux et les cultures fourragères. Ministère des relations extérieures. Coopération et développement / CIRAD-IEMVT. 266 p.

CAMPION M., 2000. Un projet de gestion pastorale : une approche de systèmes d'élevage du sud-ouest de Madagascar pour des propositions de gestion durable des ressources naturelles renouvelables. ENITA Clermont-Ferrand. VSF Madagascar. 41 p.

CHARPENTIER H., RAZANAMPARANY C., RASOLOARIMANANA D., RAKOTONARIVO B., 2001. Projet de diffusion de systèmes de gestion agrobiologique des sols et des systèmes cultivés à Madagascar : rapport de campagne 2000/2001 et synthèse des 3 années du projet. CIRAD-CA Montpellier / TAFA Antsirabé. 150 p.

CHERRIER R.F.P., 1994. Une approche de la privatisation des services de l'élevage en Afrique sub-saharienne et à Madagascar : le cas du Lac Alaotra à Madagascar. Thèse de doctorat vétérinaire. Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse. 74 p.

CIRAD, GRET, Ministère des Affaires étrangères, 2002. Mémento de l'agronome. 1691 p. et CD Rom.

ENJALRIC F., 2003. Systèmes de culture sur couverture végétale : rapport de formation. Madagascar. CIRAD-CP. 25p.

FAO, 2000. Mission FAO/PAM d'évaluation de l'incidence des cyclones et de la sécheresse sur les disponibilités alimentaires à Madagascar [On line]. [2004/03/30]. <URL: http://www.fao.org/docrep/004/x7379f/x7379f00.htm>.

FAO, 2004. Système d'Information des Ressources en Alimentation Animale. [On line]. [2004/03/20]. <URL: http://www.fao.org/ag/AGA/AGAP/FRG/afris/Fr/Index_fr.htm>.

GARIN P., 1998. Dynamiques agraires autour de grands périmètres irrigués : Le cas du Lac Alaotra à Madagascar. Thèse nouveau régime de Géographie. Université de Paris X – Nanterre. 380 p.

GASTON A., 1988. Aménagement des bassins versants de l'Imamba-Ivakaka, Lac Alaotra (Magascar). Partie agropastorale. Cirad-emvt. Maisons-Alfort.

GAULIER R., LAURON, 1968. Composition en acides-aminés des principales légumineuses fourragères de Madagascar. In: Revue d'élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux (1968) vol. 21 n°1. p 103-112.

GAULIER R., LAURON M., ALEXANDRE F., 1971. Composition en acides aminés de quelques graminées fourragères de Madagascar. In Revue d'élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux (1971) vol. 24 n°4. p 659-665.

GRANIER P., LAHORE J., 1966. Amélioration des pâturages. Le Brachiaria brizantha. Revue d'Elevage et de Médecine Vétérinaire des Pays Tropicaux vol.19. N°2. p.233-242.

GUERIN H., MAIGNAN G., RASAMBAINARIVO J.H., 1989/90. L'alimentation du bétail à Madagascar. Les ressources en matières premières : leur utilisation par l'élevage. Actions à mener pour le développement des productions animales. Volume I. Volume II. Maisons-Alfort CIRAD-IEMVT. 2 vol., 174 p.

KADADJI K., 1989. Les légumineuses fourragères arbustives : production et utilisation en Afrique tropicale. Synthèse bibliographique. IEMVT Maisons Alfort. 37 p.

LHOSTE P., 1989. L'intégration des animaux dans les systèmes de production rizicole des petits périmètres irrigués des Hautes terres de Madagascar. Rapport de mission à Madagascar auprès de l'ODR/PPI. IEMVT. 35 p.

LHOSTE P., 2000. Utilisation de l'espace et gestion de la fertilité des sols. Rapport de mission à Madagascar. Revue du secteur rural de la banque mondiale. Cirad-emvt. FAO. 18 p.

MEYER C., 2003. Conseils pour la présentation de la synthèse bibliographique. Montpellier, Cirad-emvt / Université Montpellier II, année 2003-2004, 16 p. (Support de cours DESS-PARC).

Ministère de l'Agriculture, de l'Environnement et de la Pêche (MAEP), 2003. Zone de développement rural intégré de l' Alaotra (Z.D.R.I) [On line]. [2004/03/20]. <URL: http://www.maep.gov.mg/fr/zone-alaotra.doc>

Ministère de l'Agriculture, de l'Environnement et de la Pêche (MAEP), 20. Monographie de la région d'Ambatondrazaka. [On line]. [2004/02/04]. <URL: http://www.maep.gov.mg/fr/ambatondrazaka.pdf>. Office National de l'Environnement (ONE). L'environnement à Madagascar. Les sols. [On line]. [2004/03/20]. <URL: http://www.refer.mg/cop/nature/fr/reem/reem0302.htm>.

Organisations des Nations Unies (ONU), 2002. Madagascar en chiffres. [On line]. [2004/03/20]. <URL: http://www.onu.mg/pnud/Pages/databases/data8.htm>.

RANAIVOARIVELO N., RASAMBAINARIVO J.H.. Country Pasture/Forage Resource Profiles [on line]. [2004/03/10].

<URL: http://www.fao.org/WAICENT/FAOINFO/AGRICULT/AGP/AGPC/doc/Counprof/Madagascar/madagascarfr.htm>.

RANDRIANARISON R., 1978. La production porcine dans la région du lac Alaotra. Thèse pour le doctorat vétérinaire N°39. Ecole Nationale Vétérinaire d'Alfort. 78 p.

RANDRIARIMANANA P., 1971. Les pâturages naturels de Madagascar. Thèse pour le doctorat vétérinaire. Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse. 80 p.

RAT V., 1999a. Mise en place d'un système d'information géographique en vue de l'évaluation de la production se sous produits de la riziculture pour l'alimentation animale. Mémoire de stage du DESS PARC. CIRAD-EMVT. 30 p.

RAT V., 1999b. Pratiques d'alimentation du zébu malgache à Madagascar. Synthèse bibliographique. CIRAD-Emvt, ENVA. 12 p.

ROBERGE G., TOUTAIN B, 1999. Cultures fourragères tropicales. CIRAD-EMVT. 369 p.

SERRES H., (1965) Eléments d'alimentation du bétail à Madagascar. IEMVT.118 p.

SERRES H., TILLON J. P., 1972. L'ensilage des racines de manioc. Revue d'élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux vol.25 n°3. p. 455-456.

TASSIN J., 1994. Place de la végétation dans le traitement des *lavaka* au lac Alaotra (Madagascar). Bulletin Réseau Erosion - ORSTOM. n°14. p.249-258.

TASSIN J., LASSAUX J.C., 1994. Riziculture et élevage au Lac Alaotra (Madagascar) : les rouages d'une exploitation minières des bassins versants. In : Bulletin Réseau Erosion. ORSTOM. n°14. p.438-443.

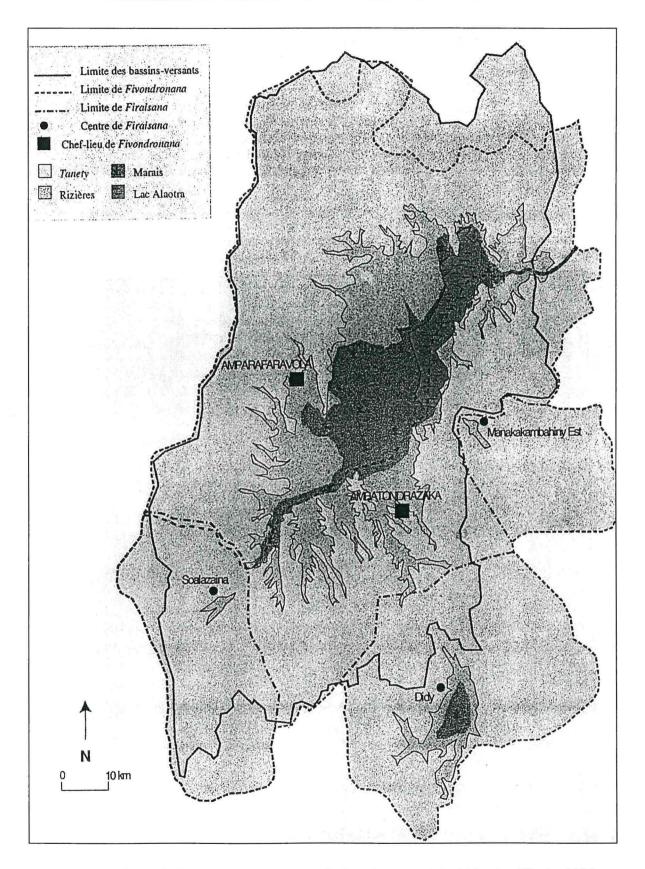
TASSIN J., 1995. L'homme gestionnaire de son milieu face à l'érosion en lavaka au Lac Alaotra (Madagascar). Bulletin Réseau Erosion - ORSTOM. n°15. p.340-344.

TEYSSIER A., 1998. Front pionnier et sécurisation foncière à Madagascar. Quelles politiques foncières pour l'Afrique rurale ? Réconcilier pratiques, légitimité et légalité. Ouvrage sous la direction de DELVILLE LAVIGNE P.Edition Karthala. Paris p.583-601.

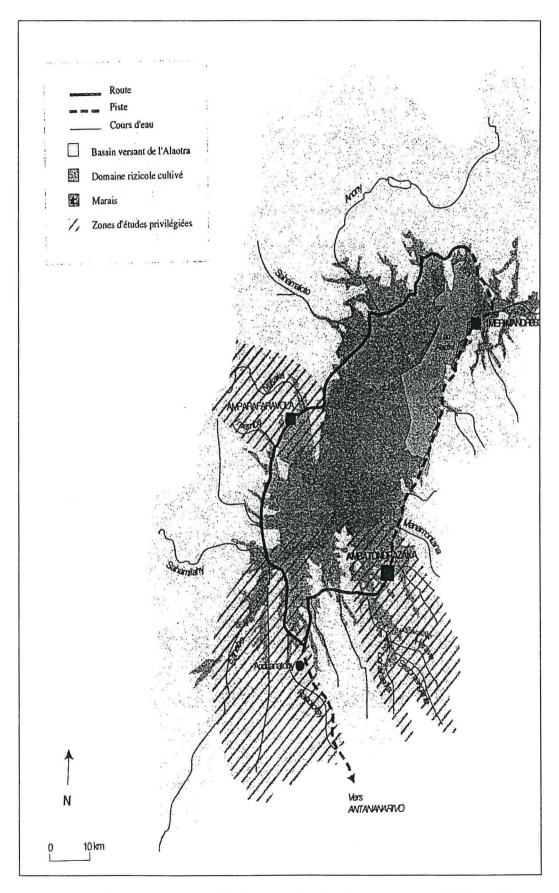
VERIN P., 1990. Madagascar. Edition Karthala. Paris. 256 p.

Annexes

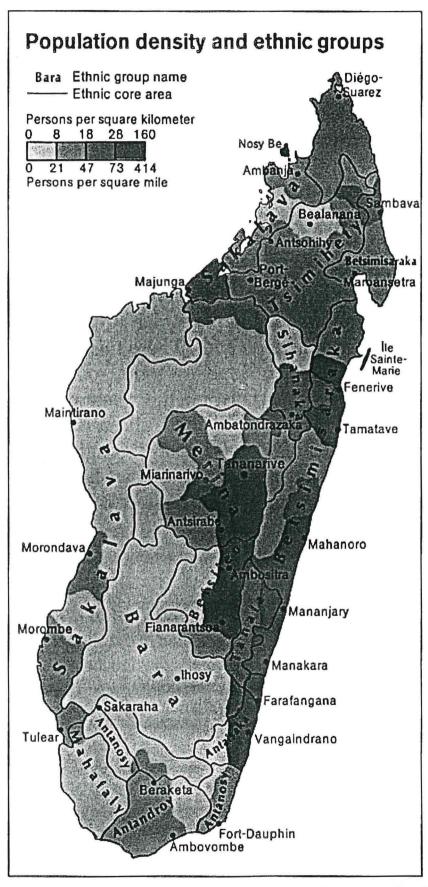
- Annexe 1 : Limites administratives et contours du bassin versant de l'Alaotra
- Annexe 2 : Localisation des zones d'études approfondies des relations agriculture-élevage du lac Alaotra
- Annexe 3: Répartition des groupes ethniques et densité de population à Madagascar.
- Annexe 4 : Composition chimique (pour 100 g de produit sec).
- Annexe 5 : Composition chimique de certaines légumineuses (pour 100 g de produit sec).



Annexe 1 : Limites administratives et contours du bassin versant de l'Alaotra (Garin, 1998)



Annexe 2 : Localisation des zones d'études approfondies des relations agricultures-élevage du Lac Alaotra (Garin, 1998).



Annexe 3: Répartition des groupes ethniques et densité de population à Madagascar (Garin, 1998)

Composition	Brachiaria brisantha	Brachiaria ruziziensis	Leersia hexandra	Pennidetud purpureum variété:Kieozi	Tripsacum lanum	
Matières minérales	9,85	7,56	13,17	16,27	5,51	
Marières grasses	2,08	1,99	2,33	3,84	3,27	
Hatières azotées	5,28	9,53	9,60	13,46	4,52	
Callulose brute	34,61	32,80	35,39	25,81	27,82	
Extractif non azoté	xtractif non azoté 48,18		48,12 39,51		58,88	
Déterminations compléments	5,41	1,92	9,15	4,97	3,17	
Calcium (en Ca)	0,29	0,41	0,23	0,17	0,36	
Phosphore (en P)	0,22	0,10	0,17	0,50	0,07	

Annexe 4 : Composition chimique de quelques graminées (pour 100 g de produit sec) (Gaulier et al., 1971)

Compasition	Tiger riveris	So,t Hepi±	Stylosowing provilie	Patraria Platrolida	Pueraria chartergians	Specifica Entertain	otthnionen Lynoire	Centrales de la Centrales de l	Glyoine featedar	Albirrio lebbek
Hatières ainerales	9,20	10,32	7,51	8,34	7,16	1,84	8.27	7,72	7.91	5,97
Matiéres grasses	6,47	1,47	1,95	1,20	2,25	2,02	4,09	3,16	2,14	4,83
Matilites azotés	26,03	22,50	15,55	12,62	11,15	16,27	20,59	15,30 .	18,15	21,02
Cellulose brute	11.89	26,63	33,74	27,63	34,85	13,05	12,20	33,05	14,07	30,81
Extractif and szoté	43,01	37,28	61,21	17,71	41,86	40,79	34,85	37,19	37,59	37,11
léceralizations complésée	tairea									
Icsolable chleripirique	0,61	1,58	0,38	1.24	1,21	1,46	0,56	1,78	38,0	0,11
Phisphere (en P)	0,525	0,189	0,167	0,184	0,145	0,218	0,304	0,24	0,116	0,241
Calcium (en Ca)	1,258	1,020	1,562	0,687	1,235	0,630	0,934	0,194	0,697	0,946

Annexe 5 : Composition chimique de certaines légumineuses (pour 100 g de produit sec) (Gaulier, 1968)

