



UNIVERSITE D'ANTANANARIVO  
ECOLE SUPERIEURE DES SCIENCES AGRONOMIQUES  
DEPARTEMENT ELEVAGE



En collaboration avec :

CIRAD Madagascar

URP SCRiD

FOFIFA

BRL Madagascar

ONG AVSF

MEMOIRE DE FIN D'ETUDES  
EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLOME D'INGENIEUR AGRONOME  
OPTION ELEVAGE

---

# EVALUATION DE LA QUANTITE ET DE LA QUALITE DE LA BIOMASSE PRODUITE DANS LES SYSTEMES DE CULTURE SOUS COUVERTURE VEGETALE ET SON UTILISATION POUR L'ELEVAGE

Cas de la région du lac Alaotra

---

Présenté par :  
ANDRIAMANDROSO Andriamasinoro Lalaina Herinaina  
Promotion AMPINGA (2005-2010)

Devant la commission d'examen constituée par :

- M. Rivo Nirina RABEARIMISA, Président
- M. Arsène RANDRIANARIVELOSEHENO, Examineur
- M. Krishna NAUDIN, Examineur
- M. Jean De Neupomuscène RAKOTOZANDRINY, Tuteur

25 Juin 2010



« ...Matokia an'i Jehovah amin'ny fonao rehetra, fa aza miankina amin'ny fahalalanao... »

(Ohabolana 3:5)

« ...Mahay ny zavatra rehetra aho, ao amin'ilay mampahery ahy... »

(Filipiana 4:13)



...Misaora an'i Jehovah ry fanahiko;  
Ary izay rehetra ato anatiko, misaora ny Anarany Masina;  
Misaora an'i Jehovah ry Fanahiko;  
Ary aza misy hadinoinao ny fitahiany rehetra...

Salamo 103:1, 2

## **REMERCIEMENTS**

*Nos cinq années d'études en tant qu'élève-ingénieur en Agronomie ainsi que ce document final ont été achevés grâce à la contribution de nombreuses institutions et de leurs acteurs principaux.*

*Nous tenons donc à remercier particulièrement :*

- *Monsieur Jean RASOARAHONA, le Directeur de l'Ecole Supérieure des Sciences Agronomiques, qui a mené à bien notre formation en tant qu'étudiant au sein de son établissement ;*
- *Monsieur Rivo Nirina RABEARIMISA, Chef du Département Elevage à l'ESSA, pour avoir accepté de présider la soutenance de fin d'études ;*
- *Professeur Jean de Neupomuscène RAKOTOZANDRINY, Enseignant-chercheur à l'ESSA, et notre tuteur, pour toutes ses contributions durant la préparation de ce mémoire de fin d'études ;*
- *Monsieur Krishna NAUDIN, Ingénieur Agronome et chercheur au sein de l'URP Scrid, de son étroite collaboration durant toute la durée de mon stage au sein du CIRAD et de l'Urp Scrid ;*
- *Monsieur Arsène RANDRIANARIVELOSEHENO, Enseignant-chercheur à l'ESSA, pour avoir accepté d'être l'examineur de cette étude ;*

*Nous exprimons également notre gratitude :*

- *A tous les ingénieurs et techniciens de BRL Madagascar Ambatondrazaka et Ambatosoratra, ainsi que de l'ONG AVSF Amparafaravola pour leur assistance indispensable lors de la descente sur terrain.*
- *Monsieur Jean De Dieu RANDRIANARIVO, Pasteur de la FPVM Ambohimasina Fitiavana Ambatondrazaka, ainsi que de tous les croyants de l'église pour leur chaleureuse hospitalité lors du séjour passé dans la région du Lac Alaotra ;*
- *Au pôle élevage rattaché au CIRAD de La Réunion pour avoir accepté de faire les analyses au NIRS de nos échantillons de plantes ;*

*Sans oublier toute ma famille,*

*Et à une personne chère dans mon cœur qui se reconnaîtra,*

***Que tout un chacun reçoive ici le témoignage de nos profonds remerciements***



## - Sommaire

INTRODUCTION .....	1
Partie 1 : .....	4
MATERIELS ET METHODES .....	4
1. Localisation de l'étude .....	5
2. Les systèmes de culture étudiés.....	8
3. Mesure de la quantité de biomasse .....	10
4. Mesure de la qualité de biomasse.....	13
5. Autres données recueillies sur terrain.....	15
6. Analyse des données .....	15
7. Détermination de l'échelle de recouvrement.....	18
8. Evaluation de la quantité de lait relative à chaque système de culture.....	20
9. Limites méthodologiques de l'étude .....	22
Partie 2 : .....	23
RESULTATS.....	23
1. Quantité de biomasse produite en SCV pour chaque système de culture .....	24
2. Qualité de la biomasse produite .....	34
3. Modélisation du taux de couverture en fonction de la biomasse produite .....	36
4. Evaluation des productions de lait potentielles par l'utilisation des plantes de couverture .....	38
Partie 3 : .....	44
DISCUSSIONS .....	44
1. Importance de la quantité de biomasse produite par les plantes de couverture en agriculture et en élevage.....	45
2. Mode de gestion des parcelles de SCV avec l'élevage de vaches laitières.....	46
3. Détermination du point critique entre la couverture végétale proprement dite et l'utilisation des plantes de couverture comme fourrage .....	48
4. Limites de l'utilisation des plantes de couverture comme fourrage.....	48
.CONCLUSION .....	50
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....	52

## LISTE DES ANNEXES

. ANNEXE 1 : Le traitement des photographies numériques sur Adobe Photoshop CS2.....	II
. ANNEXE 2 : Données générales recueillies dans la zone Vallée du Sud Ouest.....	III
. ANNEXE 3 : Données générales concernant les fourrages recueillies sur la rive Ouest .....	VII
. ANNEXE 4 : Données générales concernant les fourrages recueillies sur la rive Est .....	XI
. ANNEXE 5 : Données brutes pour la classification de la vesce .....	XV
. ANNEXE 6 : Résultat de la régression linéaire du paramètre "Quantité de fumure" pour la vesce .....	XVI
. ANNEXE 7 : Résultat de la régression linéaire du paramètre "Rendement en riz de la saison précédente" pour la vesce .....	XVII
. ANNEXE 8 : Résultats ANOVA du paramètre "Age de la parcelle en SCV" pour la vesce.....	XVIII
. ANNEXE 9 : Résultats ANOVA du paramètre "Position de la parcelle" pour la vesce.....	XIX
. ANNEXE 10 : Résultats ANOVA du paramètre "Mode de semis" pour la vesce .....	XX
. ANNEXE 11 : ANCOVA pour la caractérisation de la quantité de biomasse de vesce.....	XXII
. ANNEXE 12 : Test de normalité de la variable MS de vesce.....	XXIV
. ANNEXE 13 : Données brutes pour la classification de la dolique .....	XXV



. ANNEXE 14 : Résultat de la régression linéaire du paramètre "Quantité de fumure" pour la dolique .....	XXVI
. ANNEXE 15 : Résultat de la régression linéaire du paramètre "Rendement en riz de la saison précédente" pour la dolique .....	XXVII
. ANNEXE 16 : Résultats ANOVA du paramètre "Age de la parcelle en SCV" pour la dolique...	XXVIII
. ANNEXE 17 : Résultats ANOVA du paramètre "Position de la parcelle en SCV" pour la dolique	XXIX
. ANNEXE 18 : Résultats ANCOVA pour caractériser la variable MS de dolique.....	XXX
. ANNEXE 19 : Test de normalité pour la variable MS de dolique .....	XXXII
. ANNEXE 20 : Base de données pour la comparaison des coupes de <i>Stylosanthes</i> .....	XXXIII
. ANNEXE 21 : Base de données pour la comparaison des coupes de <i>Brachiaria sp.</i> .....	XXXIV
. ANNEXE 22 : Résultats de l'analyse au NIRS pour <i>Brachiaria sp.</i> et <i>Stylosanthes guianensis</i> ..	XXXV
. ANNEXE 23 : Résultats d'analyse NIRS de la vesce et de la dolique .....	XXXVII
. ANNEXE 24 : Calcul de la production laitière potentielle pour chaque plante de couverture	XXXVIII
. ANNEXE 25 : Détermination de la ration de base et de la ration de base corrigée par le maïs....	XL

## LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Répartition spatiale des échantillons prélevés dans les parcelles.....	10
Figure 2 : Echantillonnage des parcelles déjà étudiées .....	11
Figure 3 : Broyeur IK MF 10, vue de profil .....	13
Figure 4 : Broyeur IK MF 10, vue de profil .....	13
Figure 5 : Exemple de photo brute (Dolique 1t/ha) .....	19
Figure 6 : Exemple de photo traitée (Dolique 1t/ha) .....	19
Figure 7 : Quantité de biomasse sèche de dolique .....	24
Figure 8 : Comparaison des moyennes de biomasse de vesce selon le mode de semis .....	25
Figure 9 : Comparaison des moyennes de biomasse de vesce selon la position de la parcelle .....	25
Figure 10 : Comparaison des moyennes de biomasse de vesce selon l'âge de la parcelle en SCV .....	26
Figure 11 : Quantité de biomasse sèche de dolique .....	27
Figure 12 : Comparaison des moyennes de biomasse de dolique selon la position de la parcelle .....	28
Figure 13 : Comparaison des moyennes de biomasse de vesce selon l'âge de la parcelle en SCV .....	29
Figure 14 : Comparaison des quantités de biomasse sèche de <i>Brachiaria sp.</i> .....	30
Figure 15 : Comparaison des quantités de biomasse sèche de <i>Stylosanthes guianensis</i> .....	31
Figure 16 : Comparaison des premières coupes de <i>Brachiaria sp.</i> et de <i>Stylosanthes guianensis</i> .....	32
Figure 17 : Comparaison des mulch de Maïs+Dolique.....	33
Figure 18 : Comparaison des mulch de Maïs+Niébé .....	34
Figure 19 : Valeurs azotées des plantes cultivées .....	34
Figure 20 : Valeur énergétique exprimée .....	34
Figure 21 : Valeurs azotées des fourrages et association de plantes .....	35
Figure 22 : Valeurs énergétiques exprimées en UFL des fourrages et association de plantes .....	35
Figure 23 : Composition chimique des plantes utilisées comme couverture végétale au Lac Alaotra ..	36
Figure 24 : Quantité de résidus de plantes en fonction du taux de couverture sur le sol .....	37
Figure 25 : Evaluation de la production potentielle de lait avec la vesce .....	38
Figure 26 : Evaluation de la production potentielle de lait avec la dolique .....	39

Figure 27 : Evaluation de la production potentielle de lait avec le <i>Stylosanthes</i> .....	39
Figure 28 : Evaluation de la production potentielle de lait avec les résidus de Maïs+Dolique .....	40
Figure 29 : Productions journalières permises par chaque plante de couverture pour une vache .....	40
Figure 30 : Production de lait permise par UFL et PDI de chaque plante avant correction .....	41
Figure 31 : Quantité de maïs utilisé et quantité de lait produit pour une ration à base de <i>Stylosanthes guianensis</i> et de <i>Brachiaria brizantha</i> .....	42
Figure 32 : Quantité de maïs utilisé et quantité de lait produit pour une ration à base de <i>Vicia villosa</i> et de <i>Brachiaria brizantha</i> .....	42
Figure 33 : Quantité de maïs utilisé et quantité de lait produit pour une ration à base de <i>Dolichos lablab</i> et de <i>Brachiaria brizantha</i> .....	42

## LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Liste des espèces de plantes de couverture fréquemment rencontrées au lac Alaotra .....	8
Tableau 2 : Tableau récapitulatif des parcelles échantillonnées réparties par cultures ou associations et zones (Détails cf. Annexe 2, 3, 4, 5, 6) .....	10
Tableau 3 : Liste des paramètres déterminés par le NIRS.....	14
Tableau 4 : Nombre de parcelles recensées selon les paramètres qualitatifs de classification .....	16
Tableau 5: Rendement ramené au mètre carré des échantillons de biomasse .....	18
Tableau 6 : Besoins d'entretien et de production de lait d'une vache laitière de 450 kg de poids vif ...	21
Tableau 7 : Périodes des diverses coupes de <i>Brachiaria</i> sp.....	30
Tableau 8 : Périodes des diverses coupes de <i>Stylosanthes guianensis</i> .....	31
Tableau 9 : Valeurs du coefficient a .....	36
Tableau 10 : Proposition de calendrier d'exploitation de quelques plantes de couverture .....	47

## LISTE DES CARTES

Carte 1 : Localisation de la région Alaotra Mangoro.....	7
Carte 2 : Localisation de la zone d'étude au niveau de la région Alaotra Mangoro .....	7
Carte 3 : Situation des 3 zones d'études sur les rives du lac Alaotra.....	7

## LISTE DES ABREVIATIONS ET ACRONYMES

AFD : Agence Française de Développement  
 AVSF : Agronomes et Vétérinaires Sans Frontières  
 ANCOVA : Analyse de la Covariance  
 ANOVA : Analyse de la variance  
 BRL Mad : Bas Rhône Languedoc Madagascar  
 BVLac: projet de protection du Bassin Versant du Lac Alaotra  
 CIRAD : Centre de coopération Internationale en Recherches Agronomiques pour le Développement  
 DGCID :  
 FFEM : Fond Français pour l'Environnement Mondial  
 FIFAMANOR : Fiompiana FAmbolena Malagasy NORveziana  
 FOFIFA : Foibem-pirenena ho an'ny Fikarohana ho Fampanandrosoana ny eny Ambanivohitra  
 GSDM : Groupement Semis Direct de Madagascar  
 Kg : Kilogrammes  
 MS : Matière Sèche  
 NIRS : Near Infrared Reflectance Spectrum  
 ONG: Organisation Non Gouvernementale

PAA : Plan global Agro-écologie  
PDI : Protéine Digestible d'origine Intestinale  
RMME : Rizière à Mauvaise Maîtrise d'Eau  
RN: Route Nationale  
SCV: Système de culture sous Couverture Végétale  
UFL : Unité Fourragère Lait  
UFV : Unité Fourragère Viande  
ZSP : Zone de Solidarité Prioritaire

## **INTRODUCTION**

Face aux enjeux climatiques mondiaux actuels, l'humanité doit innover ses pratiques et comportements compromettant pour l'environnement surtout en agriculture. Malgré cela, l'accroissement de la production agricole est impératif du fait de la croissance démographique. Les pays du Nord comme du Sud sont donc obligés de trouver des techniques profitant de l'augmentation de la production et de sa qualité mais également de l'amélioration des revenus des paysans et enfin de la protection de l'environnement, primordiale pour la durabilité de toute technique adoptée.

Madagascar n'est pas épargné par ces enjeux actuels. En effet, l'agriculture, base de l'économie malgache, connaît une période difficile. La production agricole n'est point encore autosuffisante, et l'environnement se dégrade continuellement dû aux impacts négatifs des pratiques agricoles conventionnelles : dégradation des terres, érosion des sols, baisse de la biodiversité, pollution, désertification..., et toutes leurs conséquences sociales dramatiques (Groupe AFD, 2006). Face à tout cela, depuis quelques années, la technique du système de couverture végétale sur couverture permanente a été lancée à Madagascar pour faire face à ce lourd cahier de charges de l'agriculture. Faisant partie des cinq pays pilotes de la zone de solidarité prioritaire (ZSP) du plan global agro-écologie (PAA), plusieurs acteurs de l'aide française dont le ministère des Affaires étrangères (MAE - DGCID), l'Agence Française de Développement (AFD), le Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement (CIRAD), le Fonds Français pour l'Environnement Mondial (FFEM), regroupent leurs efforts afin de mettre au point des méthodes agro-écologiques, dont la SCV, adaptés aux différentes contraintes et besoins des agriculteurs, et de tester leurs forces et leurs faiblesses, en vue d'une éventuelle diffusion/adoption à l'échelle du pays.

L'ONG TAFA, avec l'appui du CIRAD est à l'origine de la mise au point d'une large gamme de systèmes SCV à Madagascar.

Au niveau régional, la cuvette du lac Alaotra, l'une des plus grandes zones rizicoles de Madagascar, avec plus de 80.000 ha de rizières. C'est l'une des rares zones du pays excédentaires en riz avec une production annuelle en année normale de 200.000 tonnes, dont 80.000 tonnes en moyennes sont exportées chaque année vers Antananarivo et Toamasina.

Malgré sa richesse relative et son dynamisme, attestés par la forte pression migratoire, la plaine du lac Alaotra apparaît comme une région menacée (MAEP, 2004). Elle est soumise actuellement à une diffusion de la technique agricole sous couverture végétale permanente.

Divers projets sont en cours pour la protection de cette zone notamment le Projet de Mise en valeur et de protection des Bassins Versants du lac Alaotra financé par l'AFD et dont la maîtrise d'ouvrage est assurée par le Ministère de l'Agriculture malgache. Il a pour objectif d'accroître et de sécuriser les revenus des producteurs associant préservation des bassins versants et appuis technique et financier aux organisations de producteurs locales. Plusieurs organismes collaborent afin de réaliser les objectifs du projet : CIRAD, le bureau d'études BRL Madagascar, l'ONG AVSF, l'ONG Tafa.

Les SCV constituent une nouvelle approche de l'agriculture qui permet de s'affranchir du labour avec des effets à court ou moyen terme sur l'arrêt de l'érosion, l'amélioration de la fertilité des sols et la stabilisation, voire l'augmentation des rendements même sur des terres réputées incultes (groupe AFD, 2006). Le sol n'est donc pas labouré et est maintenu couvert par une couverture végétale morte ou vivante. Plusieurs espèces de plante de couverture sont utilisées pour cette fin :

- la vesce, *Vicia villosa*
- la dolique, *Dolichos lablab*
- le niébé, *Vigna unguiculata*
- le stylosanthès, *Stylosanthes guianensis*
- le brachiaria, *Brachiaria sp.*

Ces plantes, par le biais d'un enracinement profond, permettent de remonter en surface les nutriments des horizons profonds pouvant être utilisés par la culture principale. Elles produisent également une importante biomasse rapidement. De plus, ces plantes peuvent résister à des conditions difficiles telles que la saison sèche, un sol compacté ou une forte pression des mauvaises herbes. La couverture mise en place peut être tuée par coupe ou peut demeurer vivante mais contrôlée par une dose faible d'herbicides.

De plus, certaines plantes de couverture peuvent être utilisées comme fourrage pour le bétail tout en gardant une bonne quantité de couverture sur le sol. La pratique de la SCV offre une possibilité d'intégration avec l'élevage car la production de produits vivriers (riz, maïs, etc...) se combine avec la production de fourrage au cours de la même saison. En retour, les animaux apportent du fumier pour les cultures.

Notre problématique se pose essentiellement sur les intérêts de la pratique de la SCV. En effet, la technique étant encore un sujet mal étudié dans la Grande Ile, il s'avère important

d'en sortir des résultats forts intéressants. Associé à cela, l'association « SCV - Elevage » est-elle possible ? Ceci est un problème purement technique car il associe les diverses techniques agricoles et les méthodes d'élevage y afférentes.

L'objectif principal de l'étude porte sur l'utilisation des plantes de couverture comme fourrage ainsi que de leur modalité d'utilisation.

Trois objectifs spécifiques encadrent l'objet de l'étude :

- déterminer la quantité et la qualité de la biomasse issues des parcelles de SCV
- évaluer la production laitière envisageable avec les plantes de couverture
- proposer des scénarii d'utilisation de la biomasse pour l'élevage

Pour cela, nous présenterons d'abord les matériels et les méthodes utilisés pour effectuer l'étude en commençant par la découverte du lieu de stage puis en décrivant tous les moyens matériels et techniques pour aboutir aux résultats attendus par la recherche. Ensuite, nous allons présenter les résultats de façon à y représenter les quantités de biomasse produites par chaque système de culture, les valeurs alimentaires de chaque espèce de plantes ainsi que les productions potentielles offertes par ces valeurs et enfin une modélisation du taux de couverture en fonction de la biomasse produite pour chaque végétal de couverture. La dernière partie – la discussion - offre des explications concernant la production laitière que peut donner nos plantes de couverture. Mais également de donner un modèle de gestion associée des parcelles de SCV avec l'élevage bovin. Enfin cette dernière partie permettra de nous éclairer sur le point critique entre l'utilisation des ces espèces étudiées comme plantes de couverture et comme fourrage.

***Partie 1 :***

***MATERIELS ET METHODES***

## **1. Localisation de l'étude**

La collecte de données s'est étalée sur deux mois (Octobre 2009 à Décembre 2009) autour du Lac Alaotra, dans la région Alaotra Mangoro. Des relevés des quantités de biomasse brute ont été réalisés sur les parcelles de SCV. A part cela, pour compléter les données recueillies, plusieurs données nécessaires pour l'analyse ultérieure ont été également relevées.

Ces sites ont été choisis d'abord parce que ce sont des parcelles déjà encadrées par des partenaires du CIRAD : BRL Madagascar et l'ONG AVSF. De plus, à part les parcelles situées dans les environs d'Ambatondrazaka, celles situées sur la rive Ouest et la rive Est du lac ont été déjà reconnues par d'autres stagiaires du CIRAD au cours de la saison passée (2008-2009).

### **1.1. Zone de la vallée du Sud-Ouest**

Cette zone est la plus proche d'Ambatondrazaka, le chef lieu de la région Alaotra-Mangoro. La zone de collecte s'est située entre la commune rurale d'Ambandrika et celle d'Ambohitsilaozana, sur 10km sur la route qui mène vers Andilamena (RN 44). Ce sont des rizières en contre-saison à cette période de l'année. Les parcelles vues dans cette zone n'ont jamais fait l'objet d'une quelconque étude, d'où il s'avère intéressant d'y prendre des informations.

Cette zone est encadrée par BRL Madagascar Sud.

Les reconnaissances des parcelles ont été effectuées avec les techniciens de BRL Madagascar. Cette zone se divise en trois parties, dont les points de séparation sont deux ponts qui se situent tout au long de la route:

- 1- la partie nommée « Tetezamby » où cette contre-saison 2009 était encore une période de diffusion des systèmes SCV. Les parcelles étudiées dans cette partie ont toutes moins d'une année d'utilisation en SCV.
- 2- La partie « Ambohitsilaozana Sud » dont plusieurs parcelles sont déjà à plus d'une année sous SCV. Cette partie traverse quatre (4) villages à savoir, du Sud au Nord : Ambohipasika, Ambohitriesana, Vohitsarakely et Mahatsinjo.
- 3- La partie « Ambohitsilaozana » où l'on n'a relevé que trois parcelles dont deux de vesce à cause de l'absence momentanée du technicien au cours de notre passage. Ces parcelles se situent toutes dans le Fokontany d'Ambodivoara de la commune d'Ambohitsilaozana.



### **1.2. Zone Est**

La zone Est, quant à elle, se situe sur la rive Est du Lac Alaotra, plus précisément dans les communes rurales d'Imerimandroso et d'Amparihitsokatra. Cette zone est sous la charge de BRL Madagascar Nord associé toujours au projet BVLac (cf. Annexe ). Les parcelles étudiées entrent dans les villages d'Imerimandroso centre, Antanifotsy, Andranomandeha, Antanandava, Tsarahonenana, Marovato, Ambaniala, Ankasina dans la commune d'Imerimandroso. Et ceux d'Amparihitsokatra, Amparihimaina, Ambavahadiromba, et Antsahamamy dans la commune d'Amparihitsokatra.

### **1.3. Zone Ouest**

Comme son nom l'indique, la zone Ouest correspond à la rive Ouest du lac Alaotra. Cette zone est encadrée par l'ONG AVSF rattaché au projet BVLac. Les parcelles étudiées s'étendent sur un rayon de vingt kilomètres environ de la ville d'Amparafaravola, dans les villages de Maritampona, Morafeno, Ambalamirahona, Analamiranga, Sahamamy, Ambondrona, Atsakoana, et Maromena.



Source : MapInfo 7.0. BD500

Carte 1 : Localisation de la région Alaotra Mangoro

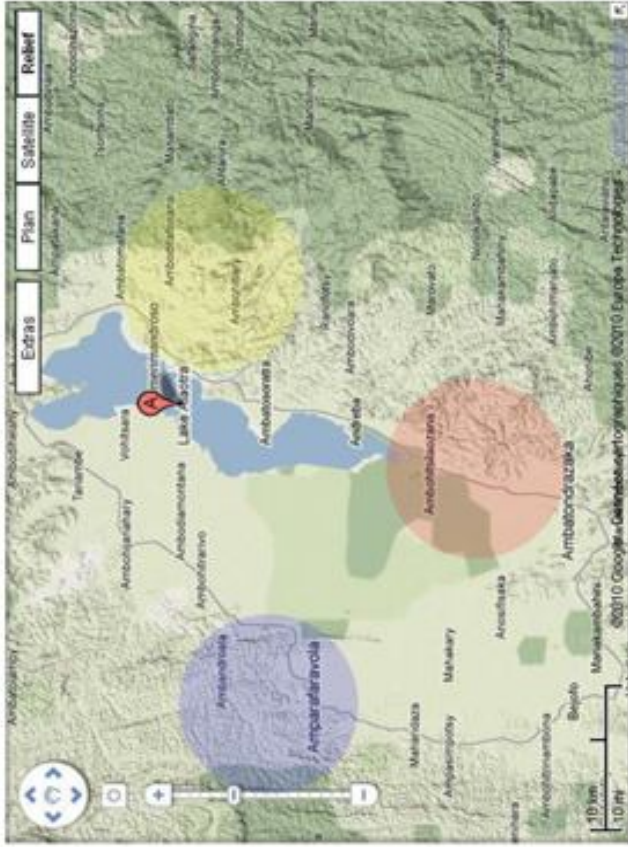


Source : BD 500 FTM

Carte 2 : Localisation de la zone d'étude au niveau de la région Alaotra Mangoro



Zone d'étude



Source : Google Earth

Carte 3 : Situation des 3 zones d'études sur les rives du lac Alaotra



Zone de la vallée du Sud-Ouest

Rive Ouest

Rive Est

## 2. Les systèmes de culture étudiés

Plusieurs plantes peuvent être utilisées comme couverture en SCV. Mais cinq espèces sont fréquemment employées au lac Alaotra :

**Tableau 1 :** Liste des espèces de plantes de couverture fréquemment rencontrées au lac Alaotra

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Nom malgache
Vesce	<i>Vicia villosa</i>	Vesy
Dolique	<i>Dolichos lablab</i>	Antaka
Niébé	<i>Vigna unguiculata</i>	Voanemba
Stylosanthes	<i>Stylosanthes guianensis</i>	Stylo
Brachiaria	<i>Brachiaria ruziziensis</i> <i>Brachiaria brizantha</i> <i>Brachiaria humidicola</i>	Brakaria

Ces plantes sont cultivées en association ou en rotation avec des cultures vivrières dans plusieurs systèmes de culture que ce soit sur rizière ou sur tanety.

### 2.1. Les systèmes de culture sur rizière

#### 2.1.1. Succession Riz-Vesce

Ce système de culture se rencontre sur les baiboho des environs d'Ambatondrazaka. La vesce est une Légumineuse herbacée réputée pour être un excellent précédent au riz (HUSSON et al., 2008a). Elle produit une biomasse importante et peut également servir de fourrage. Avant le semis du riz, la vesce peut être tuée par coupe ou par un herbicide adéquat. Le semis direct s'opèrera ensuite pour le riz.

La vesce peut être installée de deux façons :

- En dérobée : l'installation se fait avant que le riz soit récolté
- En succession : l'installation se fait après la récolte du riz

#### 2.1.2. Succession Riz-Dolique

La dolique est également un bon précédent au riz. Elle peut être utilisée comme fourrage mais elle est moins appréciée que la vesce. En général, la dolique est cultivée quand la vesce ne peut l'être à cause d'un manque d'eau dans le sol.

## **2.2. Les systèmes de culture sur tanety**

### *2.2.1. L'association Maïs+Dolique*

C'est l'association la plus fréquente dans la région du lac Alaotra. La dolique est plantée directement dans le maïs. Après la récolte du maïs, le mulch résultant de l'association est conservé pour la mise en culture pour la saison suivante : soit du maïs plus de la dolique, soit du riz selon le bon vouloir du propriétaire.

### *2.2.2. L'association maïs+niébé*

La modalité est exactement la même que pour l'association maïs+dolique. La différence est qu'avec le niébé, le paysan peut récolter en plus du maïs du niébé comestible.

### *2.2.3. Les systèmes maïs+dolique/riz et maïs+niébé/riz*

Pour ces systèmes de culture, le riz est semé au début de la saison des pluies, c'est-à-dire vers le mois d'Octobre ou de Novembre. Après la récolte de riz, la paille est laissée étalée au sol pour couvrir toute la parcelle.

## **2.3. Système SCV avec les cultures fourragères**

### *2.3.1. Les systèmes de culture avec le Stylosanthes*

Le Stylosanthes, bien connu pour son utilisation comme fourrage, peut être une plante de couverture précédant le riz. Une parcelle de stylo peut être laissée plusieurs années pour bien se développer. Mais le propriétaire peut planter du riz, en semis direct, en tuant la plante.

### *2.3.2. Les systèmes de culture avec le Brachiaria*

Le Brachiaria peut également être installé dans une culture vivrière. Puis en général la parcelle est laissée tel quel pour servir de parcelle fourragère. Elle peut être reprise en culture mais dans ce cas les légumineuses sont plus adaptées que le riz.

**Tableau 2 :** Tableau récapitulatif des parcelles échantillonnées réparties par cultures ou associations et zones (Détails cf. Annexe 2, 3, 4, 5, 6)

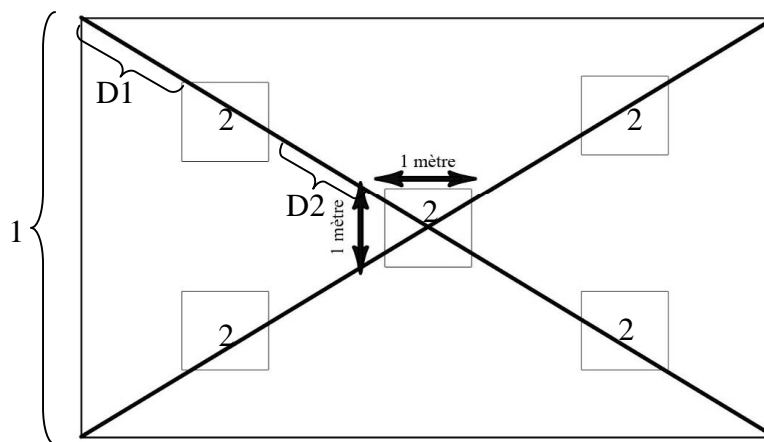
Zones	Vallée du Sud-Ouest	Rive Ouest	Rive Est
Riz – Vesce	21	-	-
Riz – Dolique	15	-	-
Mais + Dolique	-	10	9
Mais + Niébé	-	4	14
Stylosanthes	-	7	12
Brachiaria	-	10	8

### 3. Mesure de la quantité de biomasse

#### 3.1. Modes d'échantillonnage de la parcelle

##### 3.1.1. Cas des parcelles nouvellement étudiées

La mesure des biomasses s'est effectuée selon la figure ci-dessous :



$D1=D2$

1 : parcelle 2 : carrés de 1m<sup>2</sup> où l'on a fait les mesures

**Figure 1 :** Répartition spatiale des échantillons prélevés dans les parcelles

Dans chaque parcelle, cinq carrés d'un mètre carré sont disposés de manière systématique selon la figure 1. La surface d'un mètre carré était matérialisée par un carré d'un mètre de côté fait de tuyaux PVC.

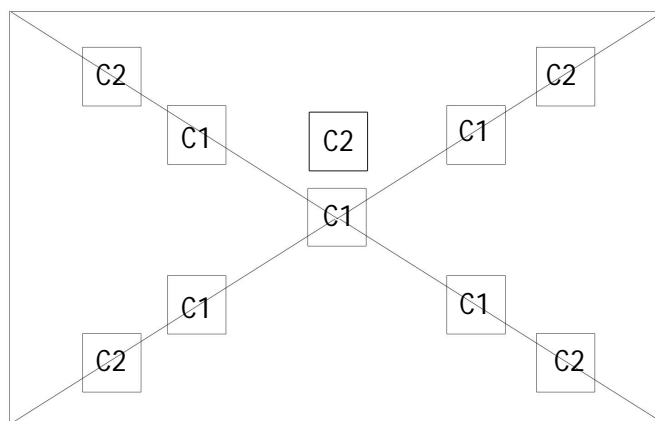
La pesée s'est faite effectivement avec des pesons de portées de 5 kilogrammes et de 15 kilogrammes et respectivement de précision 5 grammes et 20 grammes.

### 3.1.2. Cas des parcelles déjà étudiées auparavant

Pour les parcelles déjà étudiées par les collègues précédents, si les traces des carrés qui ont fait l'objet de la mesure de biomasse étaient retrouvées, il fallait prendre des mesures dans ces mêmes carrés mais également prendre celles de la même surface posée à côté de ces carrés pour deux raisons :

- pour voir l'évolution de la quantité de biomasse prise dans les mêmes carrés
- pour comparer la quantité de biomasse obtenue dans les deux carrés côte à côte dont l'un a fait déjà l'objet de plusieurs coupes tandis que l'autre est nouvellement coupé.

Dans le cas contraire, la pose de nouvelles marques d'unité de surface était la méthode à suivre.



C1 : Carré des précédentes coupes

C2 : Carré des coupes en Novembre et en Décembre 2009 si les carrés C1 étaient retrouvés

**Figure 2** : Echantillonnage des parcelles déjà étudiées

## 3.2. Méthode de mesure de la biomasse

Tout ce qui se trouve dans les carrés de  $1\text{m}^2$  est pesé. Mais les méthodes de mesure diffèrent selon que la plante est encore vivante ou déjà morte au moment de la coupe.

### 3.2.1. Mesure de la biomasse des plantes vivantes

Les cultures de contre-saison, c'est-à-dire la vesce et la dolique, ainsi que les cultures fourragères sont concernées.

Pour la vesce et la dolique, les coupes sont rasantes mais il faut que la couverture décapée soit remise en place immédiatement après la mesure.

Pour le *Brachiaria* et le *Stylosanthes*, puisque ce sont des fourrages, leur coupe doit se faire assez en hauteur, entre 15 centimètres et 20 centimètres, pour ne pas les tuer. Sauf dans le cas où ces plantes seront tuées pour la mise en place d'une autre culture la saison suivante.

### 3.2.2. *Mesure de la quantité de mulch au sol*

Ce sont les résidus de maïs+dolique, de maïs+niébé et de riz pluvial. Tout ce qui se trouve dans les carrés de 1m<sup>2</sup> est mesuré.

### 3.3. **Empaquetage des échantillons**

Après la mesure de la biomasse se trouvant dans chaque placette, un échantillon de deux cent (200) grammes est prélevé dans chaque carré pour former l'échantillon brut d'un poids d'environ un (1) kilogramme de la parcelle en question. Chaque échantillon est conservé dans des sacs en toile moustiquaire.

### 3.4. **Séchage des échantillons**

Après la collecte des échantillons sur terrain, ces derniers subissent deux (2) types de séchage :

- ❖ Séchage au soleil
- ❖ Séchage à l'étuve

#### 3.4.1. *Le séchage au soleil*

Le séchage au soleil s'effectue directement après leur collecte. Chaque échantillon est exposé au soleil de façon régulière et constante. Leur poids est mesuré quotidiennement et lorsque ce poids ne varie plus pendant 3 jours on utilise la différence entre ce poids et le poids initial de l'échantillon pour calculer le MS après le séchage au soleil.

#### 3.4.2. *Le séchage à l'étuve*

Le séchage à l'étuve, quant à lui, s'effectue au laboratoire. On envoie à l'étuve une quantité d'environ cent (100) grammes par échantillon. L'appareil est chauffé à 70°C pendant 48 heures pour obtenir le poids sec réel de la plante et en déduire le taux réel de MS.

### 3.5. Le broyage des échantillons

Le broyage est une étape cruciale avant l'envoi des échantillons au NIRS.

Pour notre cas, le broyage est effectué grâce à un broyeur de référence IK MF10 de chez FOFIFA (Ambatobe).



Figure 3 : Broyeur IK MF 10, vue de profil (Source : Auteur)



Figure 4 : Broyeur IK MF 10, vue de profil (Source : Auteur)

Les échantillons sont broyés pour les homogénéiser et faciliter la prise d'un sous-échantillon représentatif. Pour cela, avant passage au NIRS les échantillons ont été rebroyés à l'aide d'un broyeur FOSS à une taille de 1 mm.

## 4. Mesure de la qualité de biomasse

La qualité de la biomasse concerne l'analyse des composants de chaque plante grâce à la méthode NIRS.

### 4.1. Préparation des échantillons

Les broyats ont été emballés dans des sacs en plastique ou enveloppe en papier pour avoir des échantillons de 50 grammes chacun.

### 4.2. Analyse des échantillons au NIRS

La méthode NIRS ou Near Infrared Reflectance Spectroscopy est une méthode physicochimique d'analyse basée sur l'interaction entre un rayonnement lumineux dans le domaine proche infrarouge (10.000-4000  $\text{cm}^{-1}$  ou 1000-2500 nm) et les molécules de l'échantillon (LALOUM, 2001). Elle est appelée spectroscopie proche infrarouge ou SPIR en français. Cette mesure se fait avec un spectromètre soit en « transmission » pour un échantillon fin, soit en « réflexion » pour un échantillon épais (CIRAD-EMVT, 2004).



La rapidité de cette méthode est une « révolution » pour la mesure de la quantité de principes alimentaires contenus dans chaque espèce de fourrage ou de quelconques plantes. Elle peut nettement remplacer les longues attentes dans les méthodes dites « classiques » dans les laboratoires actuels.

Le système peut être étalonné pour la détermination simultanée de plusieurs critères. Dans le cas de produits agro-alimentaires : eau, matières grasses, protéines, glucides, sel... peuvent être dosés en une seule analyse. Un rapport d'analyse complet peut donc être édité (LALOUM, 2001). En d'autres termes, les paramètres déterminés par le NIRS sont essentiellement les quantités des éléments suivants :

**Tableau 3** : Liste des paramètres déterminés par le NIRS

<b>Nom des paramètres</b>	<b>Signification</b>
Protéines	Quantité de matières azotées
NDF	Neutral Detergent Fiber
ADF	Acid Detergent Fiber
ADL	Acid Detergent Lignin
Cellulose	Quantité de cellulose brute
UFL	Unité Fourrage Lait
UFV	Unité Fourrage Viande
PDIA	Protéine digestible d'origine intestinale
PDIN	Protéine digestible d'origine intestinale dont l'azote est limitant
PDIE	Protéine digestible d'origine intestinale dont l'énergie est limitant
DMO	Digestibilité de la matière organique
EB	Energie brute
EM	Energie métabolisable
MAD	Matière azotée digestible

Pour notre cas, les mesures avec la méthode NIRS pour nos échantillons ont été effectuées au pôle élevage du CIRAD à La Réunion.

Ces préparations abouties, les principes alimentaires de chaque échantillon seront mesurées grâce à la méthode NIRS.

#### **4.3. Représentation graphique de la composition chimique et de la valeur alimentaire**

La moyenne de chaque paramètre déterminé par le NIRS pour chaque plante et association de plantes est regroupée dans un tableau récapitulatif dans Microsoft Excel 2003. La représentation graphique sous forme de barres empilées sera ensuite l'outil utilisé pour afficher les résultats du NIRS.

### **5. Autres données recueillies sur terrain**

#### **5.1. Historique des parcelles**

Pour caractériser ces mesures de la quantité et de la qualité de la biomasse, d'autres données ont été recueillies sur terrain en interrogeant les techniciens de BRL Madagascar et de l'ONG AVSF.

Ce sont :

- Le nom du propriétaire ainsi que le village et la commune où se trouve la parcelle ;
- Le type de parcelle (baiboho, RMME, etc...) ainsi que sa position (bord de route, tanety, etc...) ;
- L'historique des systèmes de culture sur chaque parcelle : les cultures sur chaque campagne depuis la saison 2005/2006, la date du premier semis direct, la gestion du semis, etc...

#### **5.2. Coordonnées GPS de chaque parcelle**

Pour localiser les parcelles, pour d'éventuelles études ultérieures, les coordonnées GPS de chaque parcelle ont été relevées. Il s'agissait de se placer au milieu de la parcelle et de relever les coordonnées affichées par l'appareil à savoir la longitude, la latitude et l'altitude.

### **6. Analyse des données**

L'analyse des données est effectuée essentiellement sur Microsoft Excel 2003 et avec l'aide du logiciel de statistiques XLSTAT v7.0.

Les traitements des données sont différents pour les cultures de contre-saison (vesce et dolique) et pour les autres cultures de la rive Ouest et de la rive Est. En effet, les parcelles de

ces deux dernières zones ont déjà fait l'objet d'études auparavant, d'où il s'agit de déterminer l'évolution de la biomasse trouvée sur les parcelles de ces zones.

## 6.1. Cas des cultures de contre-saison sur rizières

### 6.1.1. Regroupement des données

Le rapport de tableau croisé dynamique permet de synthétiser les données brutes : quantité de MS, quantité de principes alimentaires, position des parcelles, etc.... Après cette étape, les moyennes des cinq mesures de biomasse, plus précisément de matière sèche, effectuées sur chaque parcelle sont obtenues. Mais aussi, c'est lors de cette étape que les critères pouvant expliquer la variabilité de ces moyennes sont regroupés par parcelle.

### 6.1.2. Description et analyse des données

La description et l'analyse des données sont effectuées grâce à l'outil description de données de XLSTAT 7.0. Elles diffèrent selon le type de la variable quantitative c'est-à-dire qu'elle soit discrète ou continue.

#### 6.1.2.1. Les paramètres utilisés pour la classification de la quantité de MS des plantes de contre-saison

**Tableau 4** : Nombre de parcelles recensées selon les paramètres qualitatifs de classification

	Semis des plantes		Position		Age de la parcelle en SCV		
	Labour	Zéro labour		Bord de route	Milieu	Première année	Plus d'un an
		Dans le riz	Après le riz				
Vesce	5	2	14	12	9	11	10
Dolique	1	-	14	7	8	2	13

#### a) Les paramètres qualitatifs

Ces paramètres ont été choisis selon l'importance de la variabilité occasionnée par ceux-ci. En premier lieu, il est important de comparer les quantités de biomasse pour les parcelles en première année de SCV et en plus d'une année en SCV. En effet, c'est ce critère qui est pris comme point de départ lors de la descente sur terrain. En deuxième lieu, il s'agit de faire un comparatif selon le mode d'installation des plantes de couverture et selon la position de la parcelle.

**b) Les paramètres quantitatifs**

Les paramètres utilisés pour la classification de la quantité de biomasse pour les cultures de contre-saison sont. Mais dans notre cas, seul le rendement en riz de la saison précédente a été pris en compte. En réalité, un autre paramètre devrait être pris en compte – la quantité de fumure organique apportée au sol avant la mise en place des plantes de couverture – mais peu de gens pratiquent cela dans la région du lac Alaotra. Néanmoins, les paysans de cette région apportent de la fumure organique avant la mise en place du riz et ce paramètre a été considéré pour voir si cela a un effet sur la quantité de biomasse des plantes de couverture lors de la contre-saison.

**6.1.2.2. Variables quantitatives continues**

Pour les variables quantitatives, il s'agit d'abord de représenter graphiquement les données de quantité de matière sèche avec la variable quantitative explicative avec l'outil graphique de Microsoft Excel 2003, de préférence le type « nuage de points » est le plus approprié. Puis, une régression linéaire sera effectuée pour voir s'il existe une corrélation entre les données et la variable.

**6.1.2.3. Variables quantitatives discrètes**

Pour les variables qualitatives par contre, il faut d'abord représenter graphiquement l'étendu des données par variable à l'aide du graphique « Box-plots » de XLSTAT 7.0 dans le menu « Statistiques descriptives ». Puis, faire une analyse de variance avec ANOVA toujours dans XLSTAT. Tout cela est nécessaire pour déterminer si la variable en question a une signification sur la variabilité de la quantité de biomasse.

**6.1.2.4. ANCOVA**

L'ANCOVA permet de faire une analyse multivariable associant en même temps les variables qualitatives, c'est-à-dire l'âge de la parcelle en SCV, la position de la parcelle et le mode de semis de la plante de couverture, et les variables quantitatives, c'est-à-dire la quantité de fumure organique apportée au sol avant la mise en place du riz et le rendement en riz de la saison précédente. Cette analyse permet de déterminer si l'interaction des variables a une influence sur la variation de la quantité de matière sèche de la biomasse. Mais aussi elle permet de voir l'effet de plusieurs variables en même temps sur la variable étudiée.

## 6.2. Cas des cultures sur tanety

L'analyse des données est différente par rapport aux cultures sur rizières. En effet, étant donné que des études ont déjà été faites auparavant sur ces cultures, l'analyse consiste donc à comparer les quantités de MS obtenues lors de chaque coupe. Pour cela, des représentations graphiques illustrant cela sont à faire : type « Histogramme » de Microsoft Excel 2003. Ensuite l'ANOVA va comparer la variation des moyennes entre les zones (Rive Est et rive Ouest) et entre les diverses coupes (Coupe 1, coupe 2, etc...).

## 7. Détermination de l'échelle de recouvrement

Cette étape consiste à composer un modèle adéquat du taux de couverture de la biomasse étudiée en fonction du rendement de la plante sur les parcelles. Trois (3) étapes sont nécessaires afin de sortir ce modèle, à savoir :

- La prise des photographies ;
- Le traitement numérique des photographies ;
- La détermination des paramètres du modèle mathématique adéquat pour chaque système de culture.

### 7.1. La prise des photographies

Elle consiste à prendre en photos, à la verticale, des échantillons de biomasse ramenés dans des placettes de un (1) mètre carré. La prise de ces photos s'effectue à l'aide d'un appareil photo numérique, de marque Panasonic (10Mégapixels).

Chaque résidu de culture est classé selon six rendements ramenés au mètre carré :

**Tableau 5:** Rendement ramené au mètre carré des échantillons de biomasse

Rendement à l'hectare en tonnes	Rendement au mètre carré en grammes <sup>1</sup>
1	111
3	333
6	660
9	999
12	1333
15	1666

De cette façon, il est facile de simuler le rendement pour chaque système de culture et d'en déduire le pourcentage de couverture après traitement des photos. Seulement, il faut que les résidus soient bien étalés au sol pour éviter les erreurs. Ainsi, pour les couvertures épaisses, il est également nécessaire de mesurer la hauteur du mulch mis en place.

<sup>1</sup> En considérant une teneur en humidité de 10%

## 7.2. Le traitement des photographies numériques

Cette phase consiste à déduire des photographies le pourcentage de couverture de chaque résidu de culture en fonction de leur rendement.

Tous les traitements numériques se font à l'aide du logiciel Adobe Photoshop CS2 (détails cf. Annexe 1).



**Figure 5 :** Exemple de photo brute (Dolique 1t/ha)



**Figure 6 :** Exemple de photo traitée (Dolique 1t/ha)

## 7.3. Montage de l'échelle de recouvrement

Pour avoir des résultats fiables, deux photos ont été prises pour chaque échantillon en réarrangeant à chaque fois les résidus. Il y a donc deux taux de couverture pour une même quantité de biomasse. Ces deux valeurs ont été prises pour la calibration des modèles couverture en fonction de la quantité de biomasse. La détermination du coefficient de chaque modèle pour chaque système de culture se fait ensuite par régression non linéaire.

Une formule peut résumer la détermination de ce taux de couverture en fonction du rendement de la biomasse. Selon SMETS et al. (2008), cette formule est de la forme :

$$y = 100(1 - e^{-ax})$$

Avec :

- y le taux de couverture en %
- x le rendement de la biomasse en t/ha
- a un coefficient qui varie en fonction de la plante de couverture

## 8. Evaluation de la quantité de lait relative à chaque plante

### 8.1. Méthode de détermination des apports en énergie et en azote pour chaque espèce

#### 8.1.1. *La vesce et la dolique*

Pour ces deux plantes, les valeurs d'UFL et de PDI sont issues de l'analyse NIRS fait en Avril 2010 pour chaque échantillon de chaque parcelle.

#### 8.1.2. *Le stylosanthes et le brachiaria*

Pour ces deux espèces, un tableau croisé dynamique résume les valeurs d'UFL et de PDI d'après les résultats d'analyse NIRS fait en 2009 pour chaque échantillon de chaque parcelle. Si plusieurs coupes ont été faites sur une même parcelle, les valeurs énergétiques et azotées correspondent aux valeurs de chaque coupe pondérées par la quantité de biomasse obtenue lors de ces coupes.

#### 8.1.3. *L'association maïs+dolique*

Pour l'association maïs+dolique, la même méthode que celle de la dolique et du stylosanthes a été appliquée. Mais vue que c'est une association, on a utilisé le rapport 5/3 pour calculer les valeurs UFL et PDI de l'association, c'est-à-dire que si on récolte 5 tonnes de maïs on peut avoir 3 tonnes de dolique.

### 8.2. Méthode de détermination de la quantité de lait

#### 8.2.1. *Détermination de la quantité de matière sèche ingérée par l'animal*

La base du calcul s'est fait avec une vache laitière de 450 kg de poids vif. En supposant qu'une vache de 500 kg a une capacité d'ingestion de 12,5 (Collectif FIFAMANOR et al., 2007), on obtient la capacité d'ingestion CI d'une vache de 450 kg par extrapolation. La quantité de MS volontairement ingérée par la vache s'obtient selon la formule :

$$MSVI=CI/UE$$

Avec :

- MSVI la quantité de MS volontairement ingérée par la vache exprimée en kg/j
- CI la capacité d'ingestion de la vache qui est constante
- UE l'unité d'encombrement du fourrage utilisé pour l'alimentation de la vache

### 8.2.2. Détermination de la quantité de lait permise par chaque fourrage

Cette évaluation correspond à une simulation d'utilisation des plantes de couverture comme fourrage pour les animaux. La formule ci-dessous permet de calculer la quantité de lait permise par l'énergie (UFL) et par les protéines (PDI).

$$\text{Quantité de lait permise par UFL ou PDI} = \frac{(\text{Apport-Besoin d'entretien})}{\text{Besoin de production par kg de lait}}$$

La production potentielle de lait de chaque plante correspond à la valeur minimale entre la quantité de lait permise par UFL et celle permise par PDI.

Tableau 6 : Besoins d'entretien et de production de lait d'une vache laitière de 450 kg de poids vif

Besoins	UFL (/kg MS)	PDI (g/kg MS)
Entretien	4,1	320
Production de 1kg de lait	0,43	50

La biomasse exportée, quant à elle, est calculée grâce à la formule de SMETS et al. Le nombre de vaches que la biomasse exportée peut nourrir est proportionnel à la quantité de biomasse exportée et la quantité de MS ingérée par jour de la vache.

Tous les calculs et les représentations graphiques ont été faits sur Microsoft Excel 2003.

### 8.3. Détermination d'une ration équilibrée pour la vache laitière

Une ration est dite équilibrée quand la quantité de lait permise par l'énergie de la ration est égale à celle permise par les protéines. Un correcteur est utilisé pour que cet équilibre soit établi. La quantité de correcteur utilisé se calcule par la formule suivante :

$$X = \frac{Q_{\text{lait UFL (Fourrage)}} - Q_{\text{lait PDI (Fourrage)}}}{Q'_{\text{lait PDI (Correcteur)}} - Q'_{\text{lait UFL (Correcteur)}}$$

Avec :

- $Q_{\text{lait UFL (Fourrage)}}$  et  $Q_{\text{lait PDI (Fourrage)}}$  : les quantités de lait permises respectivement par l'énergie et par les protéines du fourrage
- $Q'_{\text{lait UFL (Correcteur)}}$  et  $Q'_{\text{lait PDI (Correcteur)}}$  : les quantités de lait permises respectivement par l'énergie et par les protéines de 1kg de correcteur



Nous avons pris deux cas dans lesquels les rations à base de *Stylosanthes guianensis*, *Vicia villosa* et *Dolichos lablab* seront corrigées par l'utilisation de maïs-grain comme correcteur.

1<sup>er</sup> cas : Correction des rations à base de Stylosanthes, vesce ou dolique uniquement ;

2<sup>e</sup> cas : Correction des rations à base d'association de Légumineuse (Stylosanthes, vesce, dolique) et de Graminée (Brachiaria).

Le deuxième cas a été pris en compte car comme *Stylosanthes guianensis*, *Vicia villosa* et *Dolichos lablab* sont des fourrages riches, il est préférable de les associer à des fourrages moins riches, c'est-à-dire des Graminées, pour éviter les risques de météorisation (HUSSON et al., 2008).

## 9. Limites méthodologiques de l'étude

Comme dans chaque étude scientifique, des limites ont été observées lors de la démarche utilisée pour la réalisation des diverses analyses.

Les limites sont apparues généralement lors des recueils de données. En effet, certaines parcelles, notamment celles de la rive Ouest et de la rive Est, sont :

- soit pâturées plus ou moins peu de temps avant notre passage sur terrain, ce qui donne des biomasses trop courtes pour être coupées ;
- soit abîmées par des feux de brousse récents, cas apparemment fréquent sur les parcelles de la rive Ouest en général ;
- soit déjà mises en culture pour la saison suivante ;
- soit les piquets mis en place par les stagiaires précédents ont été déjà enlevés

Dans ces cas, il n'est pas possible de faire des prélèvements et de reprendre les surfaces déjà marquées pour faire de nouvelles mesures. Ce qui ne permet pas de tracer l'évolution de la quantité de biomasse offerte par toutes les parcelles.

***Partie 2 :***  
***RESULTATS***

## 1. Quantité de biomasse produite en SCV pour chaque système de culture

La quantité de biomasse varie selon les systèmes de culture. Plusieurs paramètres quantitatifs et qualitatifs peuvent décrire cette variabilité.

### 1.1. Cas des cultures de contre-saison

#### 1.1.1. Variation de la quantité de biomasse de vesce

##### 1.1.1.1. Quantité de biomasse de vesce

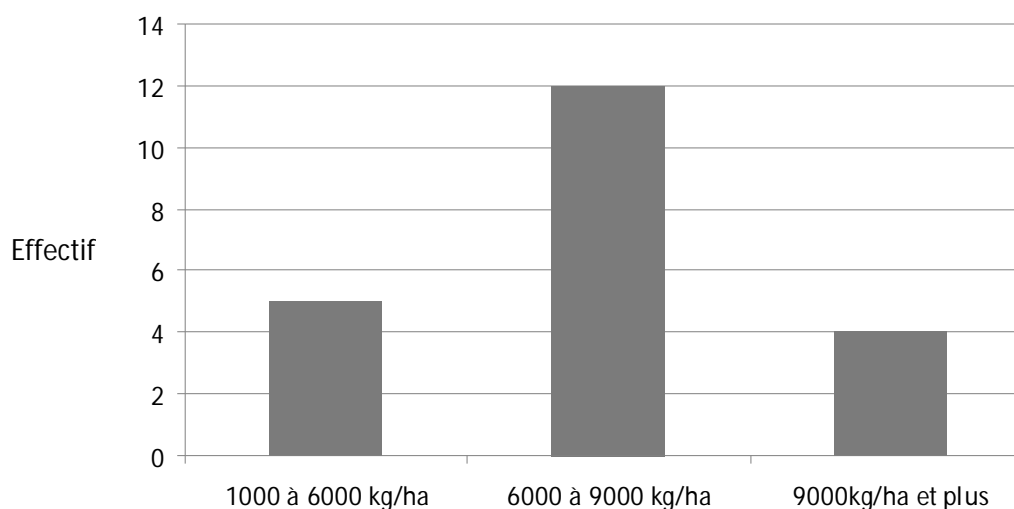


Figure 7 : Quantité de biomasse sèche de vesce

La vesce est une espèce forte productrice de biomasse. La moyenne de production dépasse 7000 kg/ha pendant la contre-saison 2009 (cf. Annexe 5).

#### 1.1.1.2. Les paramètres qualitatifs

Il y a deux paramètres qualitatifs permettant de classifier la quantité de biomasse de vesce. Il s'agit du mode de semis de la plante ainsi que la position de la parcelle.

##### 1.1.1.2.1. Le mode de semis de la vesce

Trois modes de semis sont pratiqués par les paysans de la région du lac Alaotra :

- Semis en dérobée : le semis se fait dans le riz;
- Semis direct : le semis de la vesce se fait après que le riz est récolté et sans labour ;
- Semis après labour qui se fait également après la récolte de riz.

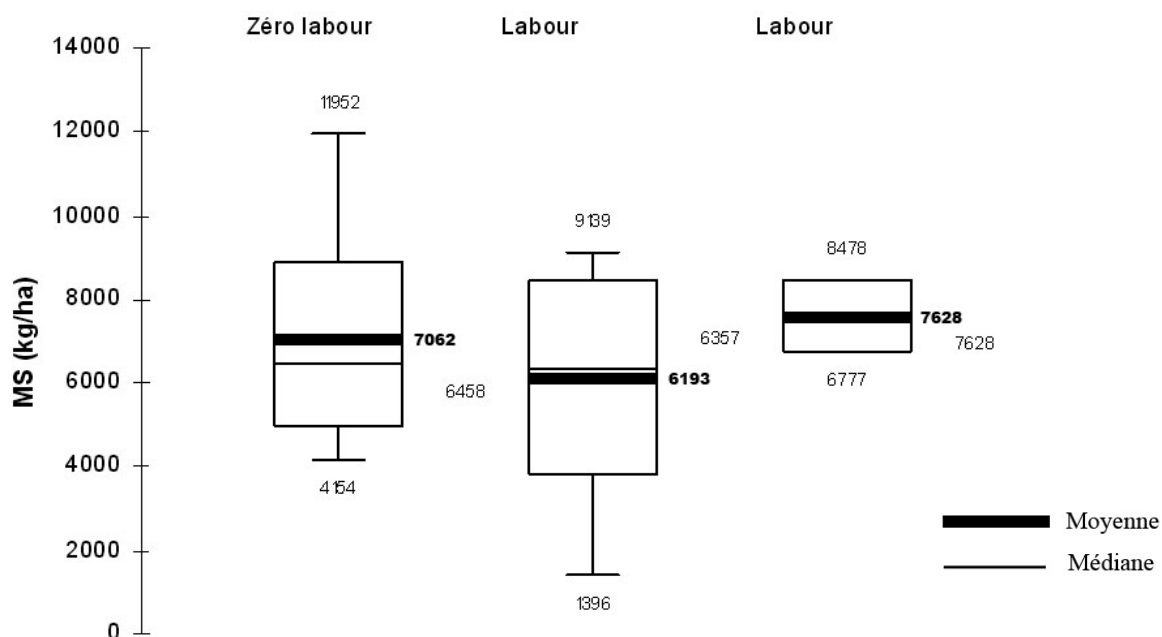


Figure 8 : Comparaison des moyennes de biomasse de vesce selon le mode de semis  
 Selon la figure 8, le mode de semis en dérobée offre la meilleure quantité de MS de biomasse avec en moyenne un peu plus de 7600kg/ha. Mais la différence de ces quantités n'est pas significative, donc quel que soit le mode de semis de la vesce, la quantité de biomasse obtenue ne change pas (cf. Annexe 10).

#### 1.1.1.2.2. La position de la parcelle

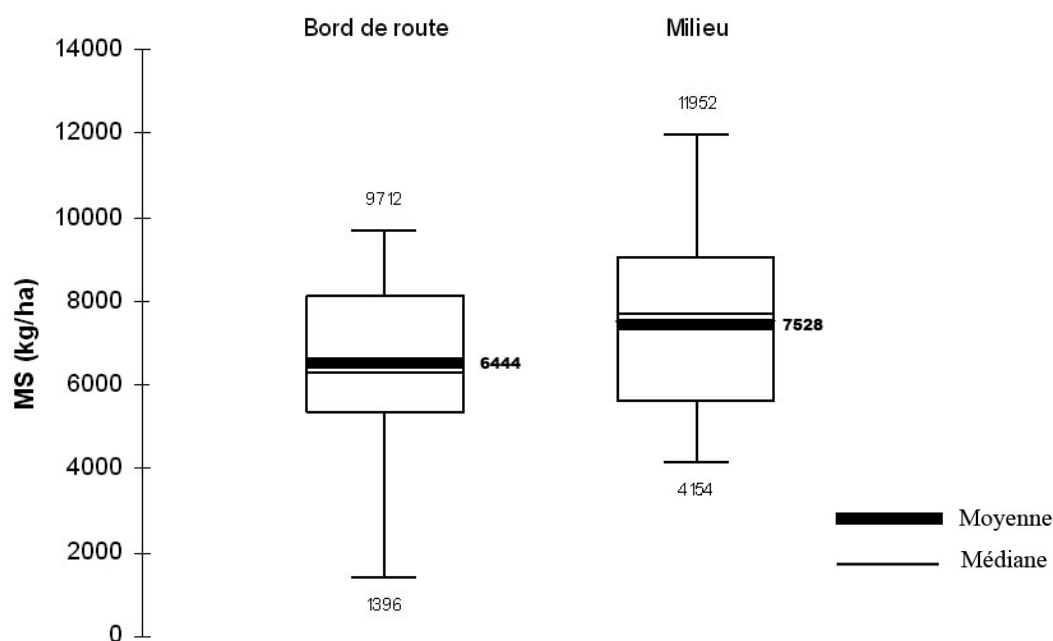
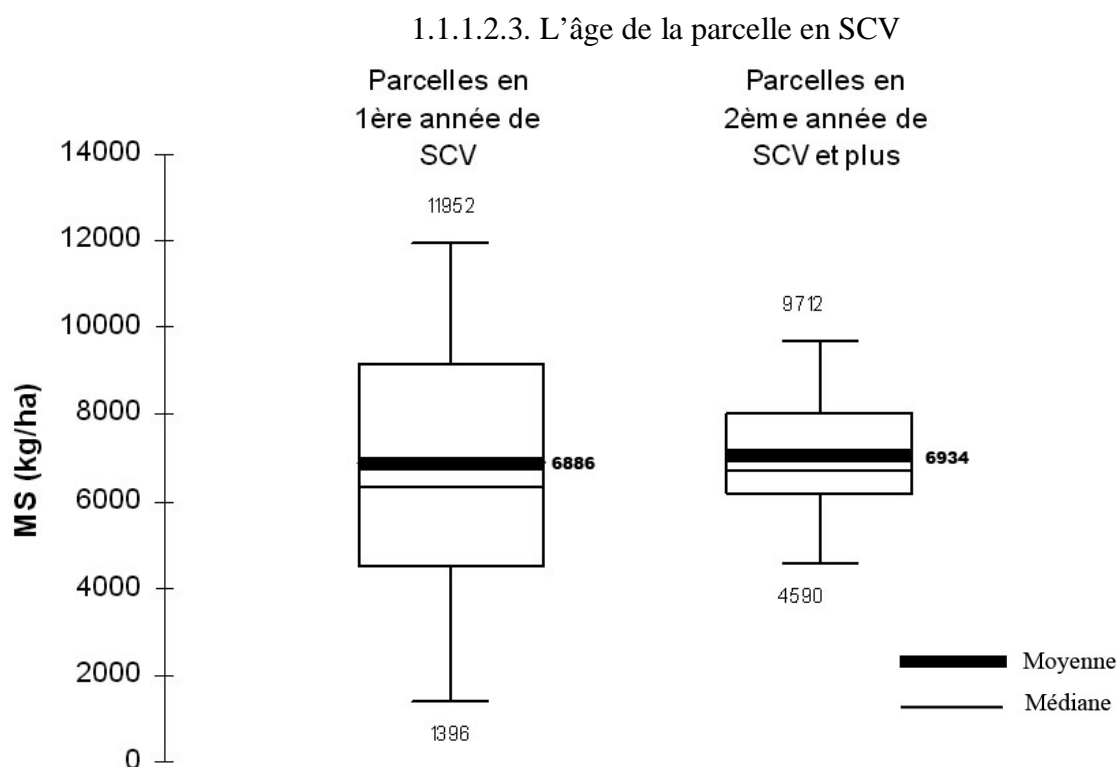


Figure 9 : Comparaison des moyennes de biomasse de vesce selon la position de la parcelle

Les rizières se trouvent sur deux positions principales. Le premier groupe de parcelles se trouve dans les bas-fonds au bord de la route. Et le deuxième groupe de parcelles se trouve plus loin de la route.

La quantité de MS de biomasse des parcelles se trouvant en bord de route est inférieure à celle des parcelles se trouvant au milieu avec 6400kg/ha. Cependant, cette différence n'est nullement significative et ne peut être considérée comme un facteur de différenciation de la quantité de biomasse de vesce (cf. Annexe 9).



**Figure 10 : Comparaison des moyennes de biomasse de vesce selon l'âge de la parcelle en SCV**

La différence est minimale entre les moyennes des parcelles en première année de SCV et celles de deux ans et plus d'après la figure 10. Toutefois, cette différence n'est pas significative pour être un paramètre de classification de la quantité de MS de biomasse de vesce (cf. Annexe 8).

### 1.1.1.3. Les paramètres quantitatifs

1.1.1.3.1. La quantité de fumure organique apportée au sol avant la mise en place du riz

Ce paramètre ne peut caractériser la quantité de MS de biomasse de vesce. La corrélation est négative ( $n=14$ ,  $r^2=0,0779$ ). (cf. Annexe 6)

1.1.1.3.2. Le rendement en riz de la saison passée

La corrélation est négative entre la quantité de MS de biomasse de vesce et le rendement en riz de la saison passée ( $n=15$ ,  $r^2=0,0018$ ) (cf. Annexe 7)

1.1.1.3.3. Analyse multivariée

L'âge de la parcelle en SCV a une influence sur la quantité de MS de biomasse de vesce au seuil de signification 95%. Par contre, les autres paramètres n'ont eu aucune incidence sur la variabilité de cette quantité de biomasse au même seuil de signification (cf. Annexe 11).

## 1.1.2. Variation de la quantité de biomasse de dolique

### 1.1.2.1. Quantité de biomasse de dolique

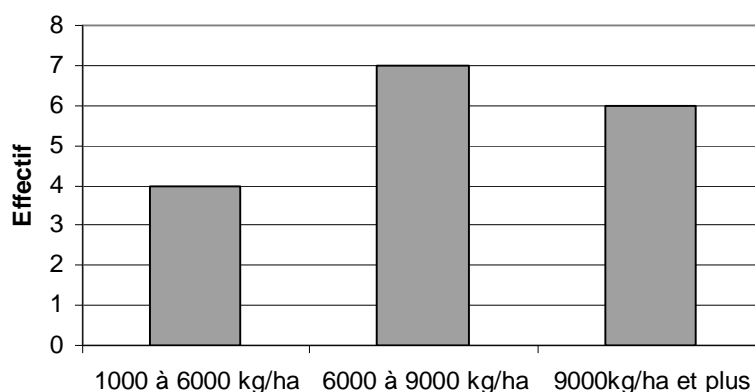


Figure 11 : Quantité de biomasse sèche de dolique

La dolique produit plus de biomasse sèche que la vesce. La moyenne de production est de

8110 kg/ha pour la contre-saison 2009. La majorité des parcelles ont un rendement de 6000 à 9000 kg/ha (cf. Annexe 13).

### 1.1.2.2. Les paramètres qualitatifs

#### 1.1.2.2.1. La position de la parcelle

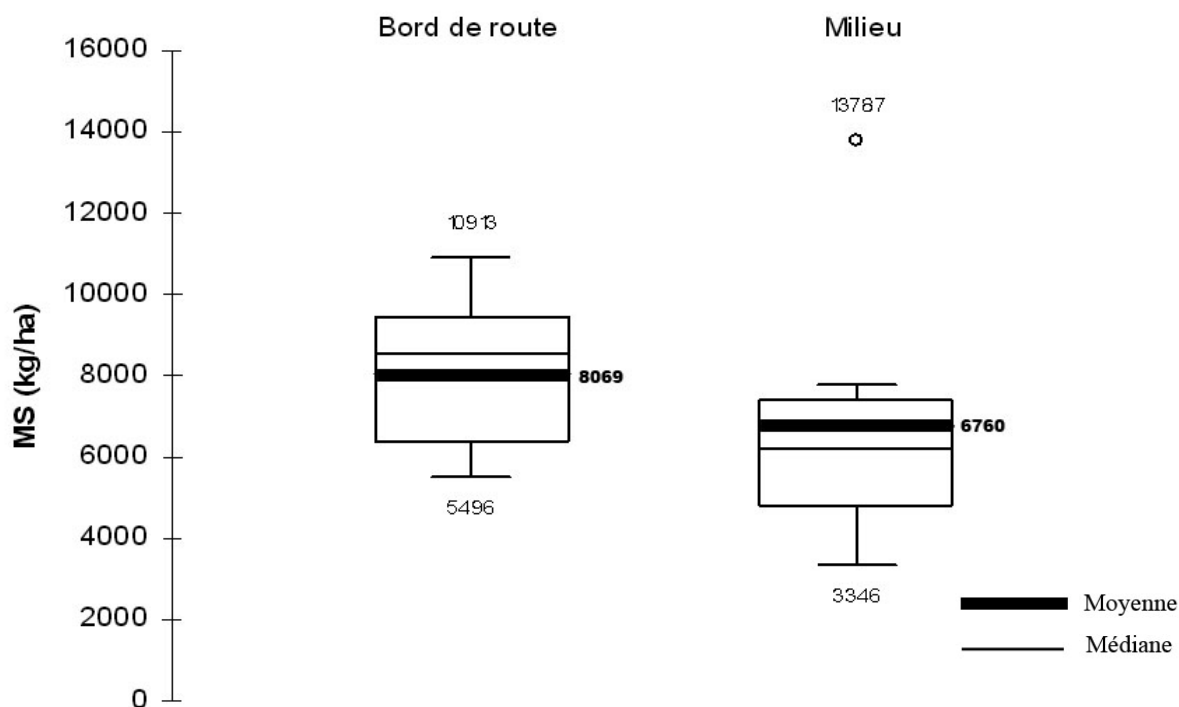


Figure 12 : Comparaison des moyennes de biomasse de dolique selon la position de la parcelle  
 Sur la figure 14, les parcelles en bord de route produisent en moyenne plus de quantité de MS de biomasse par rapport aux parcelles situées un plus loin des routes. Cependant, cette différence n'est pas significative entre les deux moyennes au seuil de signification 95% (cf. Annexe 17).

## 1.1.2.2.2. L'âge de la parcelle en SCV

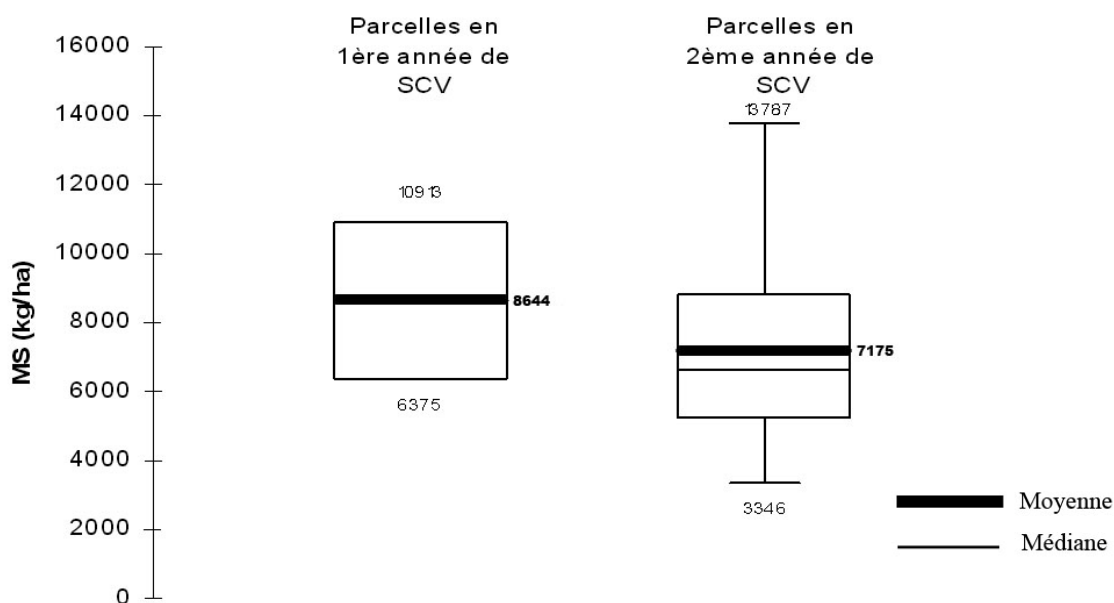


Figure 13 : Comparaison des moyennes de biomasse de vesce selon l'âge de la parcelle en SCV  
Même s'il n'y a que deux parcelles en première année de SCV étudiée, la comparaison entre les valeurs de quantité de biomasse a toujours été faite.

La différence entre les moyennes de la biomasse produite par les parcelles en première année de SCV et celles à plus d'une année de SCV n'est pas significative même si sur la figure 13, la moyenne de la quantité de biomasse des parcelles en première année de SCV paraît plus élevée (cf. Annexe 16).

### 1.1.2.3. Les paramètres quantitatifs

#### 1.1.2.3.1. La quantité de fumure organique apportée au sol avant la mise en place du riz

Comme la vesce, il n'existe pas de corrélation entre la quantité de fumure organique apportée au sol avant la mise en place du riz et la quantité de MS de dolique ( $n=14$ ,  $r^2=0,044$ ). (cf. Annexe 14)

#### 1.1.2.3.2. Le rendement en riz de la saison passée

Même résultat que pour la quantité de fumure, le rendement en riz de la saison précédente n'influe pas sur la quantité de MS de dolique obtenue au même seuil ( $n=14$ ,  $r^2=0,0805$ ). (cf. Annexe 15)



### 1.1.2.3.3. Analyse multivariée

La régression multiple ne montre aucune différence significative entre les moyennes de quantité de MS de biomasse de dolique pour tous ces paramètres. En effet, malgré l'interaction entre les divers paramètres choisis comme variable, on ne peut faire une classification de ces quantités de biomasse de dolique (cf. Annexe 18).

## 1.2. Cas des cultures sur tanety

### 1.2.1. Les cultures fourragères

Ce sont les plantes fourragères qui entrent dans le système de culture sous couverture végétale. Il s'agit de *Brachiaria sp.* et de *Stylosanthes guianensis*.

L'intervalle de coupe de ces plantes varie entre 2 mois à 4 mois lors des coupes de l'année 2009.

#### 1.2.1.1. Les cultures de *Brachiaria sp.*

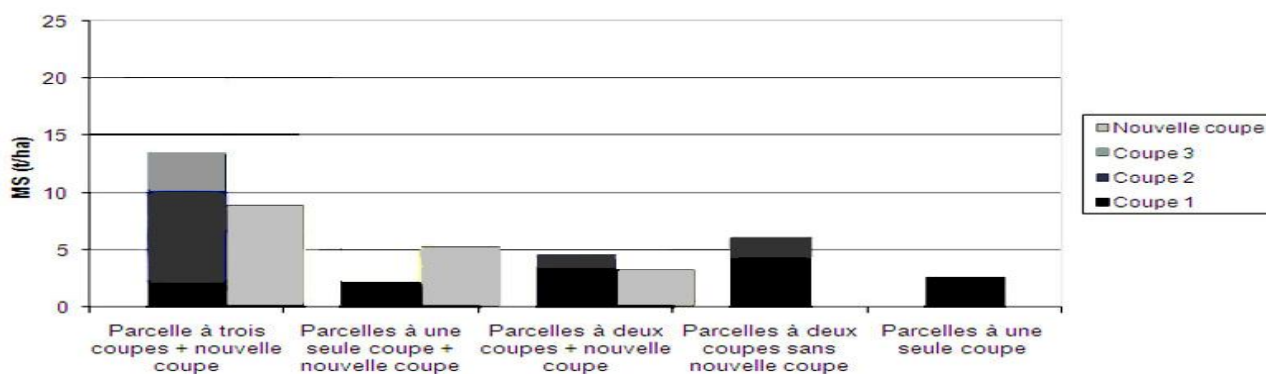


Figure 14 : Comparaison des quantités de biomasse sèche de *Brachiaria sp.*

**Tableau 7 : Périodes des diverses coupes de *Brachiaria sp.***

Zone	Coupe 1	Coupe 2	Coupe 3	Nouvelle coupe
Rive Est	Novembre-Décembre 2008	Mars 2009	Avril 2009	Novembre-Décembre 2009
Rive Ouest	Novembre 2008-Mars 2009	Février-Avril 2009	Néant	Octobre 2009

La quantité de MS de biomasse obtenue lors des premières coupes de *Brachiaria* varie de 2 à 4t/ha. L'intervalle entre deux coupes varie entre 2 à 4 mois mais certaines parcelles n'ont fait objet que d'une seule coupe alors que d'autres jusqu'à trois coupes. La comparaison ne peut donc se faire car l'intervalle entre les deux coupes et le nombre de coupes influencent la quantité de MS de biomasse obtenue (cf. Annexe 21).

### 1.2.1.2. Les cultures de *Stylosanthes guianensis*

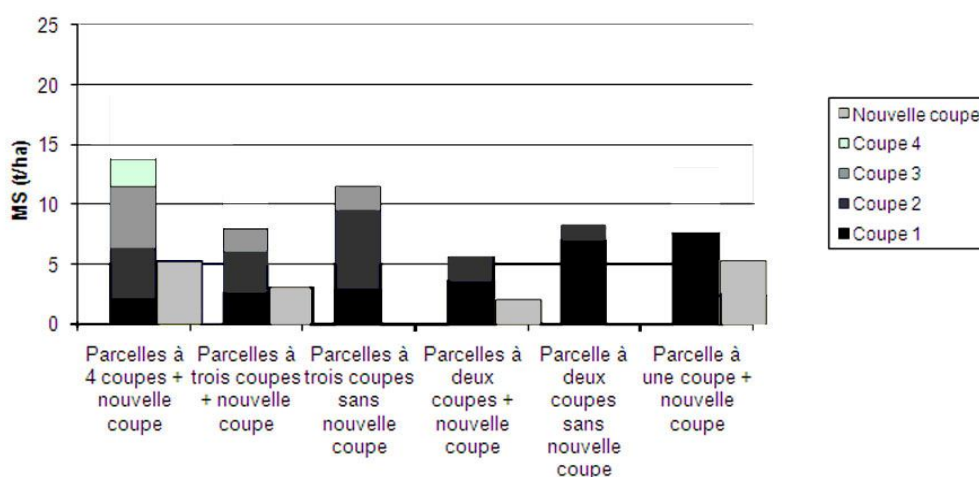


Figure 15 : Comparaison des quantités de biomasse sèche de *Stylosanthes guianensis*

**Tableau 8 : Périodes des diverses coupes de *Stylosanthes guianensis***

Zone	Coupe 1	Coupe 2	Coupe 3	Coupe 4	Nouvelle coupe
Rive Est	Novembre 2008-Février 2009	Mars-Avril 2009	Mai 2009	Novembre-Décembre 2009	Novembre-Décembre 2009
Rive Ouest	Décembre 2008-Mars 2009	Février-Avril 2009	Novembre 2009	Néant	Novembre 2009

Pour le *Stylosanthes guianensis*, la première coupe offre des quantités de biomasse de 2t/ha à 7t/ha. Les coupes ne sont pas homogènes pour toutes les parcelles. Pour le premier groupe,

c'est-à-dire les parcelles où il y a cinq coupes, la quantité de biomasse augmente au fur et à mesure des trois premières coupes (cf. Annexe 20).

### 1.2.1.3. Comparaison des premières coupes de *Brachiaria sp.* et de *Stylosanthes guianensis*

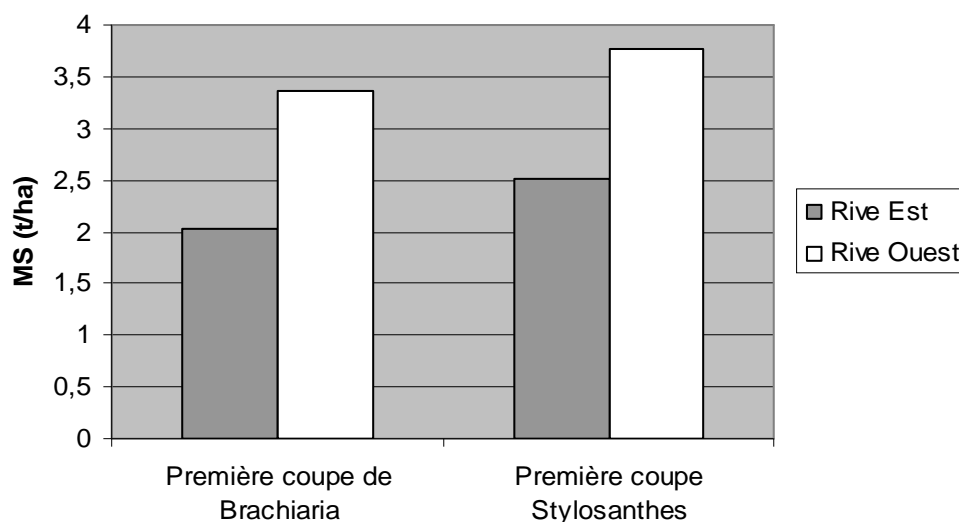


Figure 16 : Comparaison des premières coupes de *Brachiaria sp.* et de *Stylosanthes guianensis*

Les premières coupes de *Brachiaria* et de *Stylosanthes* montrent une quantité de biomasse plus élevée sur la rive Ouest que sur la rive Est. Cependant, la première coupe ne peut affirmer que les parcelles de la rive Est produisent moins de biomasse que celles de la rive Ouest.

### 1.2.2. Les associations de plantes

Pour les associations de plantes, les pesées n'ont pas été faites au même moment pour les deux études. En effet, la première pesée a été effectuée lors de la récolte c'est-à-dire entre Mars et Avril 2009 (Quantité de biomasse en fin de saison des pluies) tandis que la deuxième pesée s'est faite vers le début de la saison des pluies fin Novembre 2009 où l'on a considéré tous les résidus de végétaux présents sur le sol pendant cette période (Mulch). De plus, lors de la première pesée, les stagiaires ont pesé séparément les biomasses de la culture principale et de la culture associée.

### 1.2.2.1. L'association Maïs+Dolique

Cette association de plantes est la plus fréquente dans la région du lac Alaotra tant dans la rive Est que dans la rive Ouest.

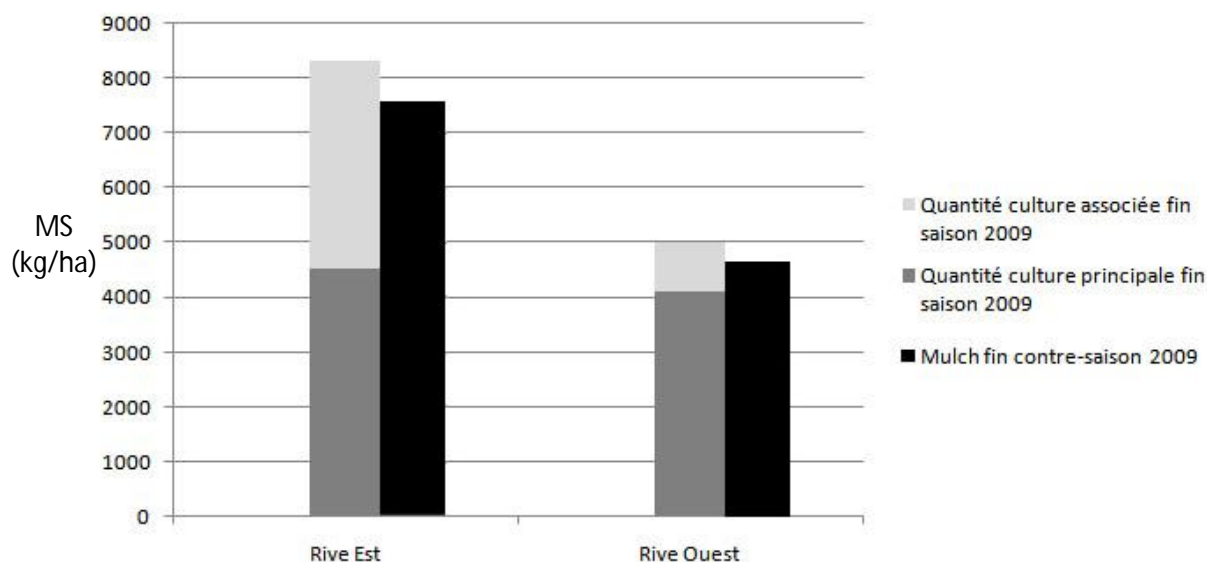


Figure 17 : Comparaison des mulch de Maïs+Dolique

La quantité de MS est nettement plus importante sur la rive Est que sur la rive Ouest comme sur le graphique. Pour la rive Est, la différence est significative entre les mulch de début de saison des pluies et de fin de saison des pluies au seuil de signification 95%. En effet, la quantité de mulch est plus importante en début de saison des pluies.

Par contre, la comparaison des mulch entre les deux zones n'a donné aucune différence significative (Détails cf. Annexe 3 et 4).

### 1.2.2.2. L'association Maïs+Niébé

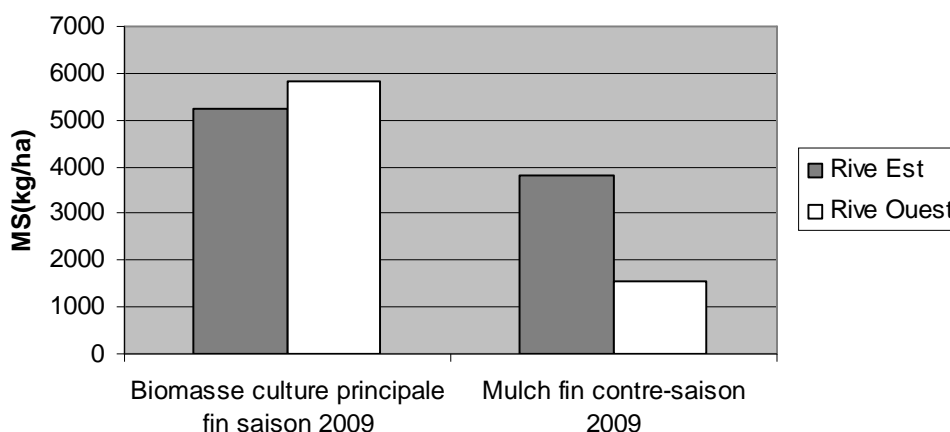


Figure 18 : Comparaison des mulch de Maïs+Niébé

La quantité de mulch relevée en fin de saison des pluies c'est-à-dire lors de la récolte est plus importante. Mais cette différence de quantité n'est pas significative (Détails cf. Annexe 3 et 4).

## 2. Qualité de la biomasse produite

### 2.1. Valeur alimentaire des plantes

Les valeurs des principes alimentaires des plantes et association de plantes de couverture sont résumées dans les figures 19, 20, 21 et 22 (Détails cf. Annexe ).

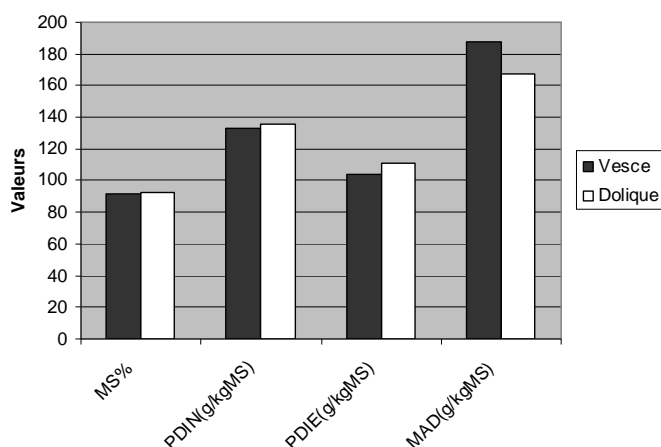


Figure 19 : Valeurs azotées des plantes cultivées en contre-saison  
(Source : NIRS pôle Elevage La Réunion)

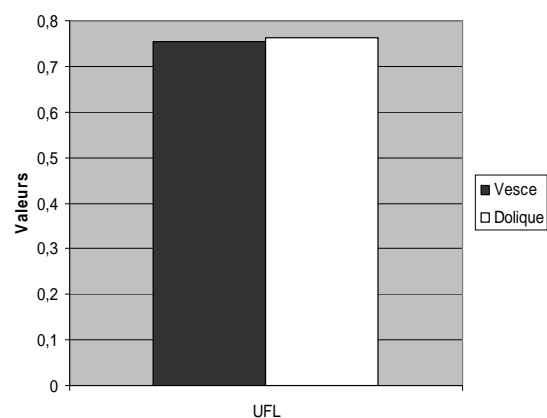


Figure 20 : Valeur énergétique exprimée en UFL des plantes cultivées en contre-saison  
(Source : NIRS pôle Elevage La Réunion)

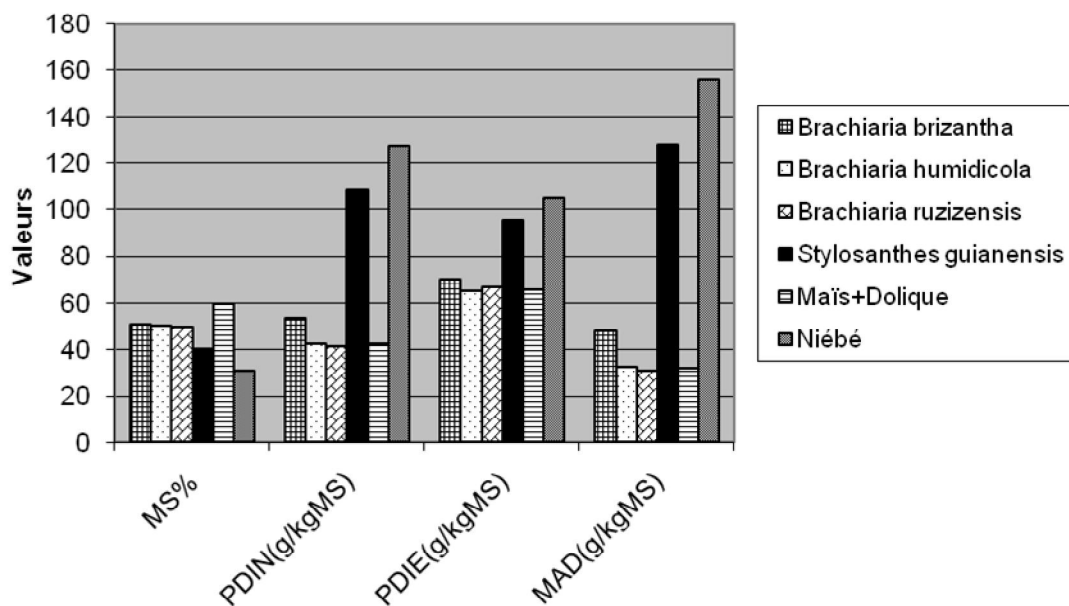


Figure 21 : Valeurs azotées des fourrages et association de plantes (Source : NIRS pôle Elevage La Réunion)

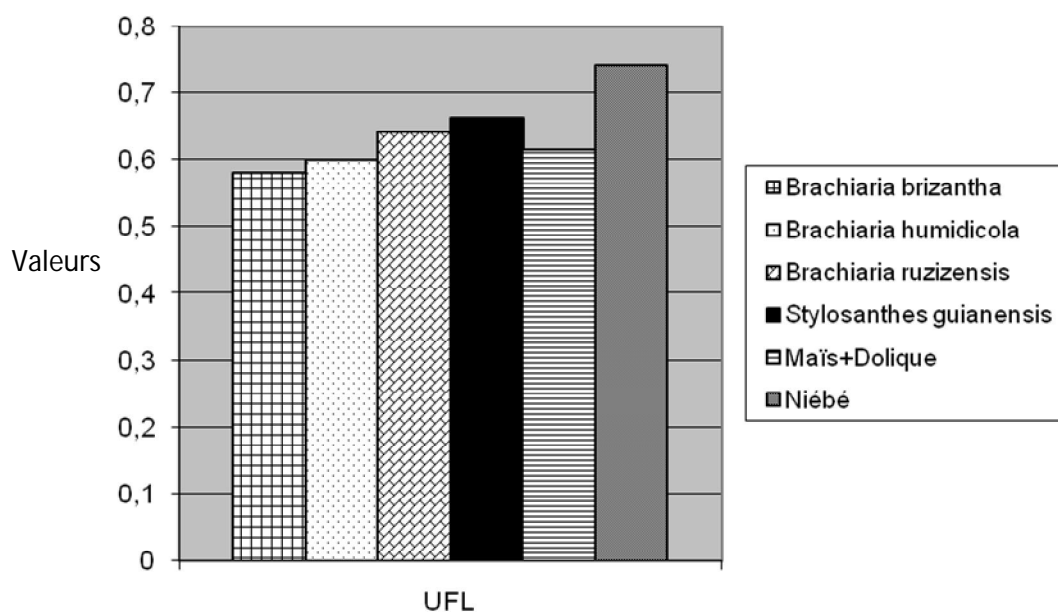


Figure 22 : Valeurs énergétiques exprimées en UFL des fourrages et association de plantes (Source : NIRS pôle Elevage La Réunion)

*Stylosanthes guianensis*, *Vicia villosa* et *Dolichos lablab* sont plus riches en UFL et en PDI par rapport aux brachiarias. Ces Légumineuses sont des plantes dites « riches » dont l'utilisation pour l'élevage est à rationner. (Détails cf. Annexe 22 et 23)

## 2.2. Composition chimique des plantes

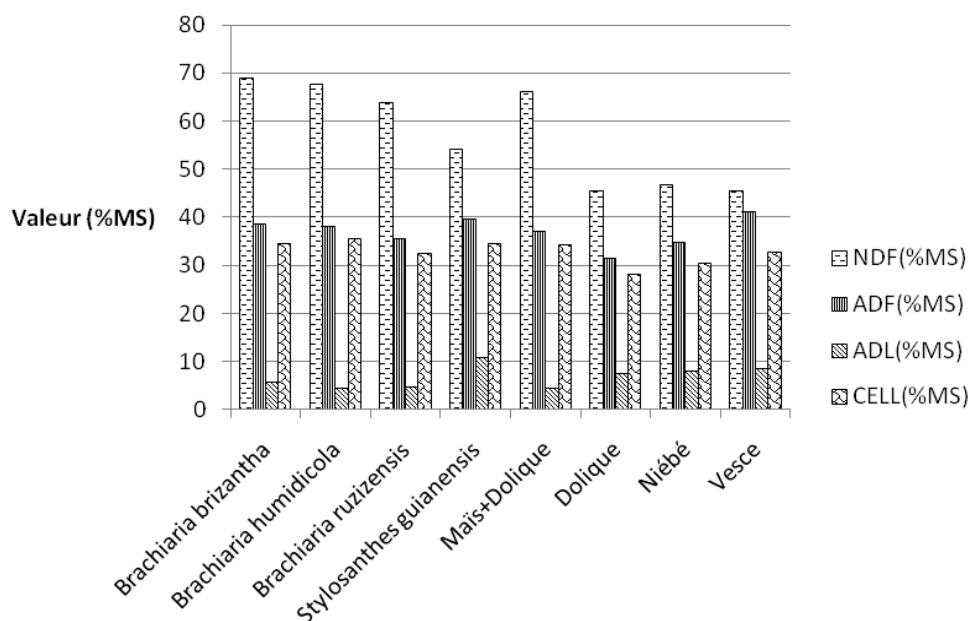


Figure 23 : Composition chimique des plantes utilisées comme couverture végétale au Lac Alaotra (Source : NIRS pôle Elevage La Réunion)

Par rapport à la dolique et à la vesce, les brachiarias et les stylosanthes sont plus encombrants. L'ingestibilité de ces fourrages par les animaux est donc meilleure pour la vesce et la dolique. (Détails cf. Annexe 22 et 23)

## 3. Modélisation du taux de couverture en fonction de la biomasse produite

Cette partie traite d'une façon plus détaillée la relation entre quantité de biomasse et couverture du sol.

Pour cela, le traitement des photographies prises a permis de sortir des valeurs du taux de couverture en fonction du rendement de la biomasse produite par certaines plantes ou association de plantes.

La figure 23 a été obtenue grâce à la formule de SMETS et al. (2008).

**Tableau 9** : Valeurs du coefficient a

	Dolique	Vesce	Mais+dolique	Stylosanthes
<b>a</b>	-0,32	-0,74	-0,25	-0,38

Cette formule peut être ainsi utilisée pour chaque plante de couverture afin de déterminer la couverture présente sur la parcelle pour mieux la gérer.

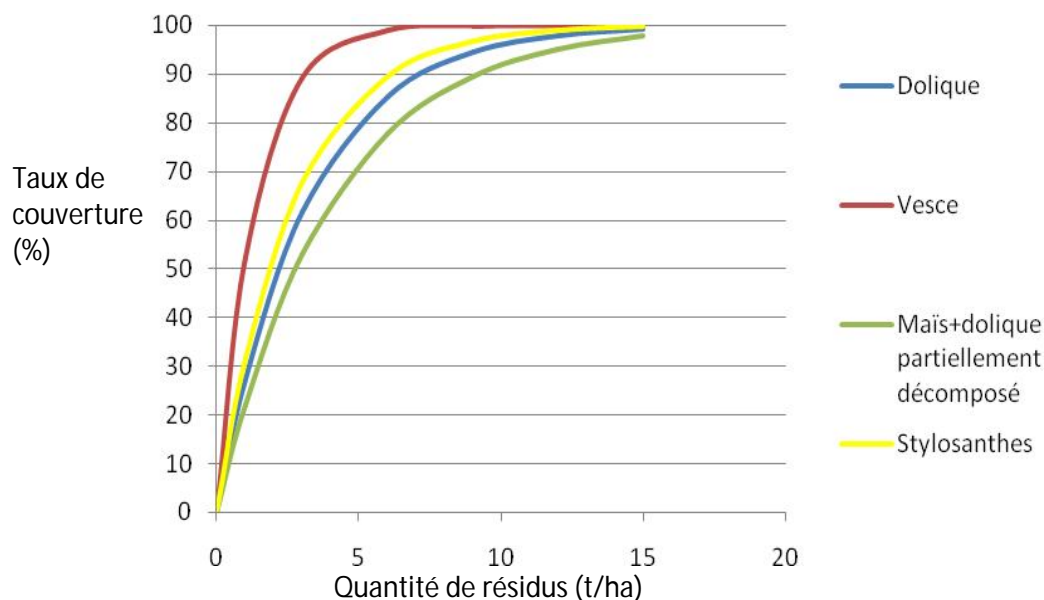


Figure 24 : Quantité de résidus de plantes en fonction du taux de couverture sur le sol

Cette figure montre la supériorité de la vesce en tant que plante de couverture. En effet, par rapport aux autres plantes, la vesce a une capacité de couverture importante pour la même quantité de biomasse (Calculs, cf. Annexe 24).

En résumé, la modélisation du taux de couverture en fonction de la biomasse produite peut renseigner sur l'état de la couverture pour n'importe quelle plante et ainsi mieux contrôler l'évolution de cette couverture surtout si l'on veut par exemple exploiter ces plantes comme fourrage pour les animaux d'élevage. Le taux de couverture maximal est atteint à des valeurs différentes pour chaque espèce :

- 6t/ha pour la vesce
- 15 t/ha pour la dolique
- 13 t/ha pour le stylosanthes
- 15t/ha pour l'association maïs+dolique



#### 4. Evaluation des productions de lait potentielles par l'utilisation des plantes de couverture

##### 4.1. Quantité de lait produite en fonction de la biomasse utilisée

Les moments de coupe diffèrent selon les espèces :

- Pour la vesce et la dolique, il faut attendre que les plantes atteignent une certaine hauteur, vers le mois de Septembre-Octobre ;
- Pour les plantes fourragères, des coupes régulières peuvent être faites. Le Brachiaria et le Stylosanthès seront coupés en début de saison sèche pendant la période de manque de nourriture pour les animaux ;
- Pour l'association maïs+dolique, les résidus sont exploitables uniquement en fin de saison sèche avant que la parcelle soit remise en culture.

**N.B. :** Les valeurs montrées dans cette partie sont des valeurs théoriques et n'ont fait l'objet d'aucune expérience pratique.

Chaque graphique ci-dessous présente la quantité potentielle de lait produit en fonction de la biomasse exportée de plante de couverture. (Calculs cf. Annexe 24).

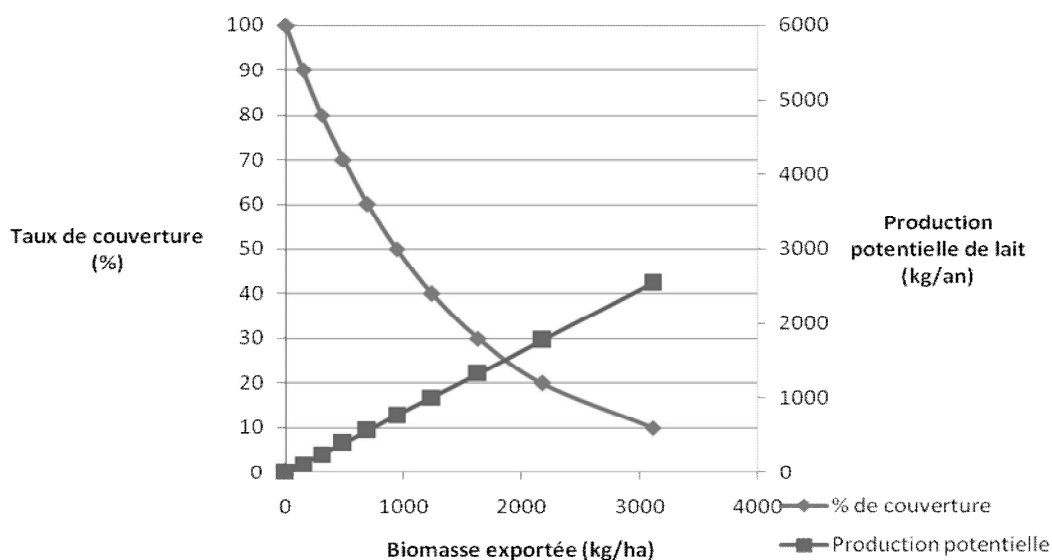


Figure 25 : Evaluation de la production potentielle de lait avec la vesce

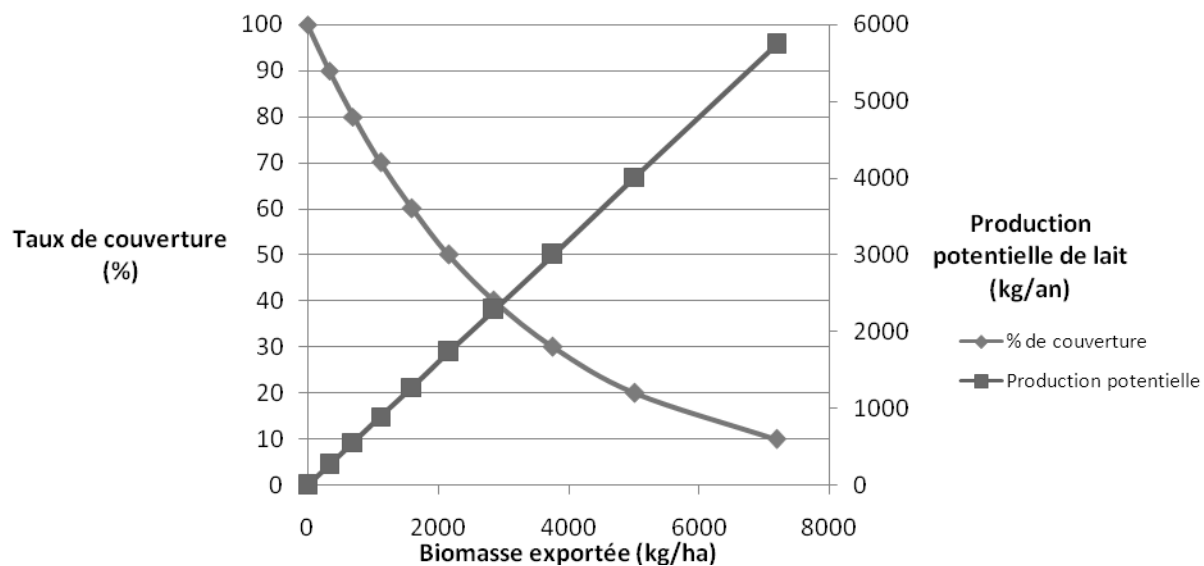


Figure 26 : Evaluation de la production potentielle de lait avec la dolique

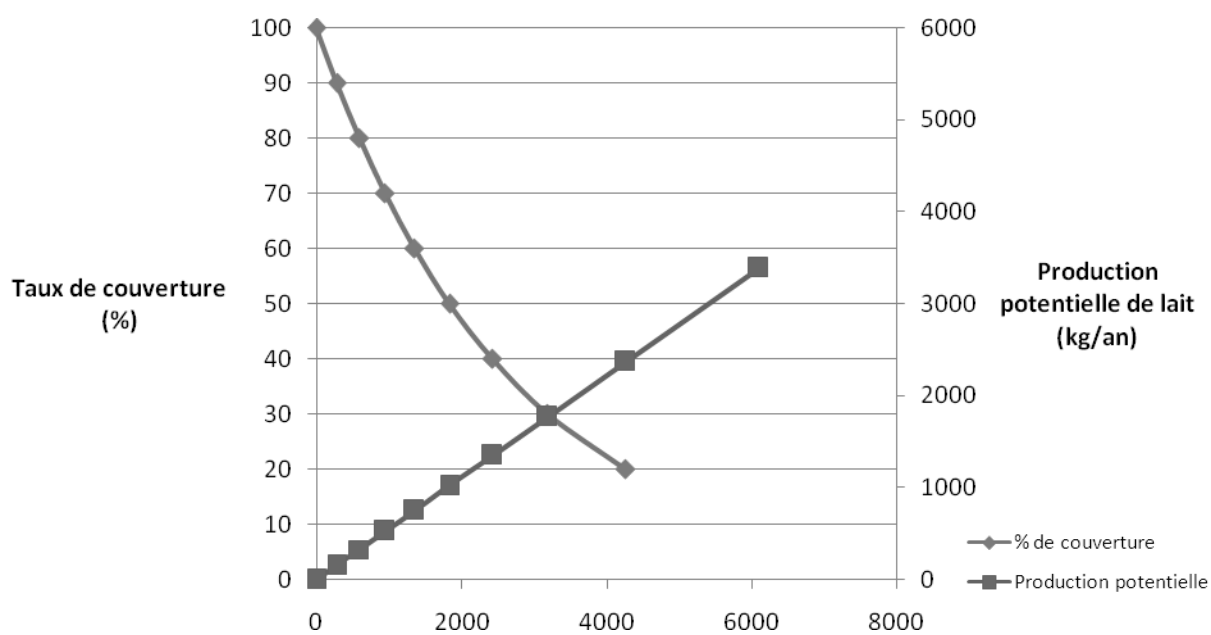


Figure 27 : Evaluation de la production potentielle de lait avec le Stylosanthes

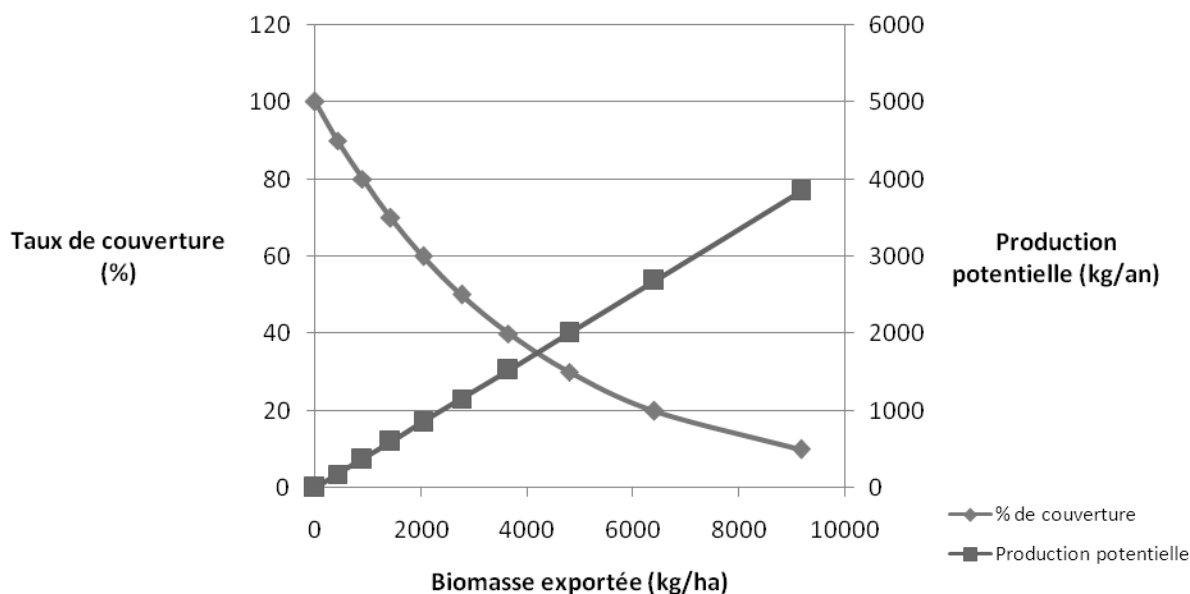


Figure 28 : Evaluation de la production potentielle de lait avec les résidus de Maïs+Dolique

D'une manière explicite, la dolique permet d'atteindre un niveau de production de 6000 kg de lait pour une vache laitière de 450 kg de poids vif tout en laissant seulement 10% de couverture sur le sol. Les autres plantes permettent la production de moins de lait que la dolique pour l'exportation de la même quantité de biomasse.

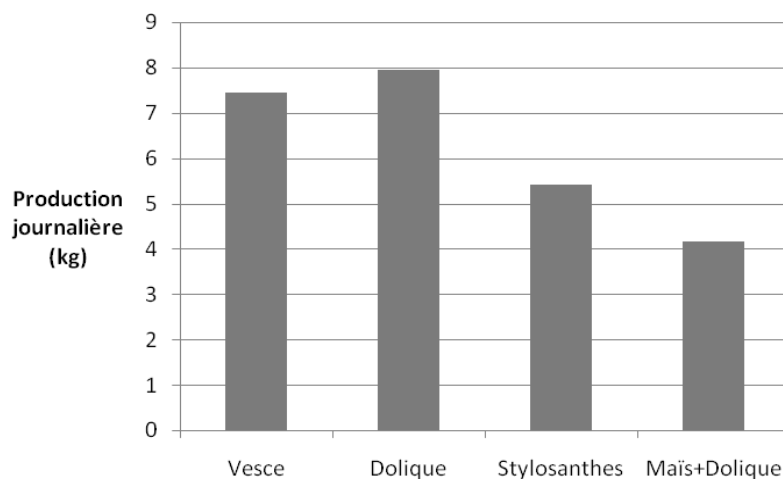


Figure 29 : Productions journalières permises par chaque plante de couverture pour une vache <sup>2</sup>(Source : Analyse NIRS pôle Elevage, La Réunion)

<sup>2</sup> La vache ne se nourrit que de la plante de couverture pour ce cas

Les plantes de couverture permettent de produire du lait à raison de 1 à 10 têtes de vaches laitières de 450 kg de poids vif pendant une certaine période qui peut varier de 1 à 4 mois selon la conservation de la plante (cf. Annexe 24).

Les niveaux de production journalière permise par ces plantes sont cependant plus ou moins proches les uns des autres.

## 4.2. Détermination d'une ration alimentaire équilibrée pour les vaches laitières

### 4.2.1. Production permise par chaque plante avant correction

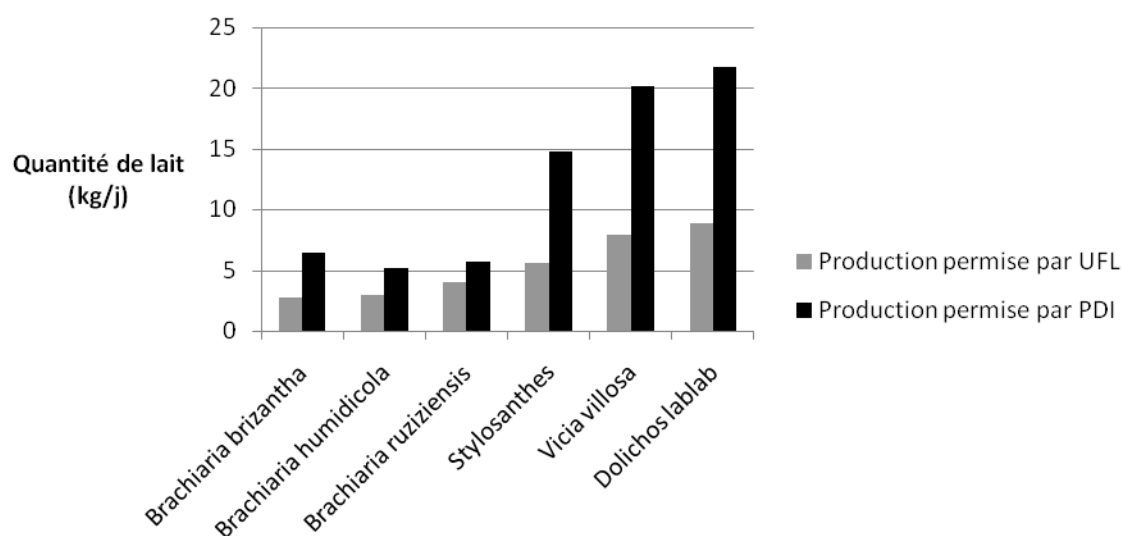


Figure 30 : Production de lait permise par UFL et PDI de chaque plante avant correction

La quantité de MS ingérée par la vache de 450 kg de poids vif trouvée varie de 9,5 kg à 10 kg selon l'encombrement de la plante (cf. Annexe 25)

Comme la vesce, la dolique et le stylosanthes sont des Légumineuses, la quantité de lait permise par PDI est élevée-respectivement 17,5, 17,2 et 12,8 kg de lait- par rapport à celle des brachiaria qui sont des Graminées.

### 4.2.2. Correction des rations de base

Les figures 31, 32 et 32 montrent les valeurs de la quantité de maïs à apporter pour corriger les rations de base que ce soit à base de Légumineuses uniquement ou à base d'une association de Graminées et de Légumineuses (Détails, cf. Annexe 25)

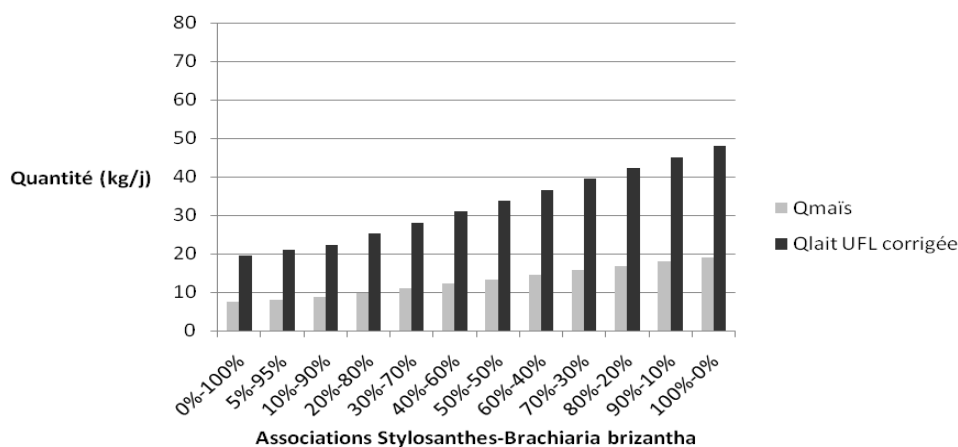


Figure 31 : Quantité de maïs utilisé et quantité de lait produit pour une ration à base de *Stylosanthes guianensis* et de *Brachiaria brizantha*

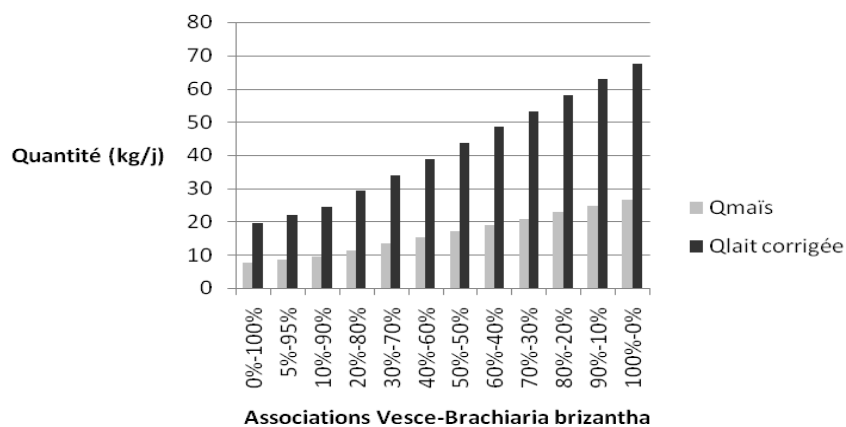


Figure 32 : Quantité de maïs utilisé et quantité de lait produit pour une ration à base de *Vicia villosa* et de *Brachiaria brizantha*

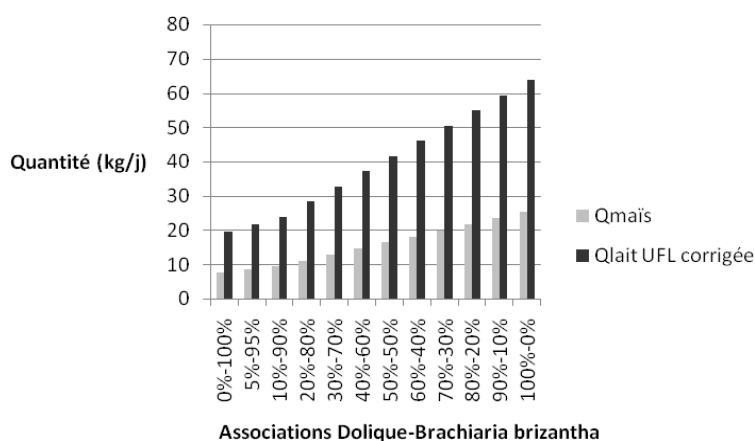


Figure 33 : Quantité de maïs utilisé et quantité de lait produit pour une ration à base de *Dolichos lablab* et de *Brachiaria brizantha*

La quantité de maïs à apporter est proportionnelle à la quantité de Légumineuse introduite dans la ration de base.

Dans le cas où l'on n'utilise que les Légumineuses comme ration de base, la quantité de maïs utilisée dépasserait de 20 kg/j pour une quantité de lait très importante. Par contre, si la ration de base est composée uniquement par des brachiarias, la quantité de maïs à apporter est inférieure à 10 kg/j pour une production laitière de 20 kg/j tout au plus.

Si l'on associe Légumineuse et Graminée, la quantité minimale de correcteur à utiliser est inférieure à 10 kg/j également mais avec une meilleure production laitière que pour une ration à base de Graminée uniquement.

Cependant, ces valeurs restent théoriques. En effet, la quantité de lait produite par une vache ne peut dépasser son potentiel génétique. Il s'agit d'exemples de ration pour équilibrer les rations à base des plantes de couverture utilisées par les paysans du Lac Alaotra.

***Partie 3 :***  
***DISCUSSIONS***

## 1. Importance de la quantité de biomasse produite par les plantes de couverture en agriculture et en élevage

### 1.1 Cas des SCV sur rizières

La vesce et la dolique permettent de produire une biomasse importante sur rizière. En l'occurrence, avec la vesce la production peut atteindre 7t/ha et avec la dolique cette quantité avoisine les 8 à 10 t/ha (HUSSON et al., 2008), ce qui est confirmé par nos résultats.

Cependant, il est à noter que le mode de semis de ces plantes que ce soit en semis direct, après labour ou en dérobée n'a aucune influence sur leur rendement ultérieur. Le paysan a donc le choix, selon ses disponibilités matérielles et financières, sur le mode de semis de la plante de couverture qu'il a choisi de mettre en contre-saison sur la rizière.

Cependant, pour la quantité de fumure administrée au sol avant la culture, le rendement pourrait être moins important si le paysan n'apportait pas de la fumure organique au sol.

Vu l'importance de la quantité de biomasse produite, il est possible d'utiliser une certaine quantité comme fourrage des animaux. Le rendement en biomasse ne varie pas quelle que soit la position de la rizière.

La vesce et la dolique peuvent ainsi servir de fourrage pour les animaux en plus de leur fonction de plante de couverture.

### 1.2 Cas des SCV sur tanety

#### 1.2.1. Utilisation des plantes fourragères

La coupe régulière de *Brachiaria sp.* et de *Stylosanthes guianensis* participent à l'amélioration du rendement obtenu au fur et à mesure des coupes. Mais il faut que la coupe soit suffisamment en hauteur, c'est-à-dire entre 15cm et 20cm de hauteur, pour ne pas tuer la plante.

En fonction du système de culture adopté par le paysan, ces plantes peuvent donc être régulièrement coupées avant l'installation de la culture principale. Le meilleur temps de repos de ces plantes se situe entre 20 et 40 jours pour *Brachiaria sp.* et entre 40 et 60 jours pour *Stylosanthes guianensis*. C'est à ce rythme qu'on obtient le meilleur compromis entre la qualité du fourrage et la quantité du produit que ce soit en UF, en MAD ou en MS (ROBERGE, TOUTAIN, 1999).

Pour notre cas, l'intervalle de coupe est en moyenne de 2 à 3 mois pour ces deux espèces. C'est un intervalle acceptable donc si on se réfère aux conclusions ci-dessus.



### *1.2.2. Utilisation des associations de plantes*

Les mulch de maïs+dolique et de maïs+niébé procurent au sol une bonne couverture pendant la période de contre-saison. Pour cela, il faut essayer de garder tous les résidus sur le sol après la récolte.

En début de saison des pluies, c'est-à-dire avant la mise en culture du terrain, une certaine quantité de ces résidus peuvent servir comme affouragement des animaux.

## **2. Mode de gestion des parcelles de SCV avec l'élevage de vaches laitières**

### **2.1. Utilisation par rapport à la couverture du sol**

Une parcelle en SCV produit une biomasse relativement importante. Cette dernière peut être utilisée comme fourrage pour les animaux. Cependant, la gestion de ce type de parcelle nécessite la connaissance de la couverture sur le sol au fur et à mesure que la coupe des plantes est faite pour l'affouragement des animaux.

Il faut ainsi prendre en compte non seulement la biomasse exportée mais également l'importance de la couverture restante et le nombre d'animaux à nourrir. Il est donc à souligner que les plantes de couverture ne peuvent être l'alimentation principale des vaches laitières.

Pour la vesce, l'exploitation de 30% de la biomasse, équivalente à une quantité de 480 kg de MS, peut nourrir seulement une vache de 450 kg de poids vif pendant un mois et demi avec un hectare de surface. Par contre, 60% de biomasse de vesce, soit plus de 1200 kg de MS, pourrait nourrir deux vaches du même poids vif pendant deux mois.

La dolique produit beaucoup plus de biomasse que la vesce en termes de quantité. Dans les mêmes conditions d'utilisation que la vesce, l'exportation de 30% de couverture de dolique peut contribuer à l'alimentation d'une vache pendant trois mois. Il est possible de ne pas seulement affourager en vert les animaux mais également en foin ou pourquoi pas en ensilage. La dolique est exploitable à partir du mois de Août ou de Septembre, et on peut prétendre une conservation jusqu'à 4 mois après la coupe.























De même pour le Stylosanthes, avec 30% de biomasse exploitée, soit environ 950 kg de MS, on peut nourrir une vache de 450 kg de poids vif pendant deux mois.

Dans le cas de Madagascar, la surface est dans la majorité des cas limitée, à environ 0,10 à 0,30 hectare, soit l'exploitation de 30% de ces plantes ne peut nourrir qu'une vache pendant un mois au grand maximum. Donc l'utilisation des plantes de couverture comme alimentation

des animaux n'est qu'à titre complémentaire. Le propriétaire ne doit en aucun cas se reposer sur leur exploitation pour nourrir ses vaches.

Malgré cela, on peut proposer un calendrier d'exploitation de ces quelques plantes de couverture pour surtout subvenir aux manques pendant la saison sèche.

Tableau 10 : Proposition de calendrier d'exploitation de quelques plantes de couverture

	Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
Riz												
Vesce												
Dolique												
Stylosanthes												

Légendes :



Période de culture du riz



Installation de la couverture



Exploitation de la couverture : directe et conservation

Le Stylosanthes peut être coupé tous les 3 mois mais en respectant la notion de couverture.

La fenaison de ces plantes peut donc être très envisageable pour que les animaux ne manquent pas d'aliments. La forte quantité de biomasse produite par ces plantes permet d'envisager cette conservation. Il ne s'agit pas de couper toute la couverture mais seulement une partie pour affourager les animaux.

## 2.2. Composition de rations à partir des plantes de couverture

Le Stylosanthes peut être utilisée comme ration de base sans correction car son rapport protéique fourrager (PDI/UF) est inférieure à 20 ce qui est tolérable (RAKOTOZANDRINY, 2009). Par contre, la vesce et la dolique sont des fourrages riches auxquels il faut préférentiellement associer aux brachiarias pour éviter des complications au niveau de l'animal.

L'utilisation d'un correcteur est nécessaire pour équilibrer la ration et pour éviter de ce fait les gaspillages d'énergie ou de protéines. Cependant, cela se fait selon la disponibilité du correcteur par le paysan étant donné qu'en SCV la vesce et la dolique ne sont utilisées comme fourrage qu'à titre complémentaire.

### **3. Détermination du point critique entre la couverture végétale proprement dite et l'utilisation des plantes de couverture comme fourrage**

#### **3.1. Cas des exploitations paysannes**

Pour les exploitations paysannes, qui constituent la grande majorité des exploitations agricoles à Madagascar, l'utilisation des plantes de couverture comme fourrage varie avec l'effectif des animaux.

Le point critique varie selon les disponibilités du paysan. Un paysan malgache a en moyenne une à deux vaches et une parcelle de 0,3 hectare au maximum. Dans ce cas, il est difficile de déterminer le point critique. En effet, si le paysan espère produire une certaine quantité de lait pendant la période sèche, il faut utiliser jusqu'à 60% de la couverture pour faire durer la production pendant 4 mois. Or ce taux n'assurera pas la bonne couverture du sol.

#### **3.2. Cas des exploitations industrielles**

Pour les grandes exploitations, par contre, l'utilisation des plantes de couverture comme fourrage varie non seulement avec l'effectif des animaux mais aussi avec la surface de leur terrain d'exploitation.

Une ferme agricole de 100 hectares de terrain peut nourrir 40 vaches de 450 kg de poids vif pendant la saison sèche avec l'utilisation de 30% de la couverture et produire du lait évidemment. Ceci peut contribuer à combler le manque de nourriture pendant cette période de l'année.

Ainsi, la détermination de ce point critique dépendra beaucoup de la taille de l'exploitation utilisant le système de couverture sous couverture végétale.

### **4. Limites de l'utilisation des plantes de couverture comme fourrage**

Certaines limites doivent être évoquées dans l'utilisation des plantes de couverture comme fourrage. En effet, la vesce comme la dolique ont théoriquement de bonnes qualités fourragères. Néanmoins, pour le cas de Madagascar, les études sur leur appétibilité, leur digestibilité, la qualité de lait produit n'ont pas encore été mises au point pratiquement. Il s'avère donc plus que nécessaire d'entreprendre ces recherches pour compléter les études sur les plantes de couverture. D'autant plus que ce sont des fourrages dits riches, donc leur utilisation doit être combinée avec un fourrage moins riche comme le foin de Chloris ou la paille de riz pour éviter le phénomène de météorisation surtout si ils sont affouragés en vert.

Il en est de même pour la conservation de la dolique et de la vesce par voie humide c'est-à-dire comme ensilage. En effet, à Madagascar, ces plantes n'ont jamais fait l'objet de ce type de conservation. Donc des expérimentations supplémentaires méritent d'être encouragées pour pouvoir être sûr des résultats zootechniques en les utilisant comme aliment des animaux.

## **.CONCLUSION**

En bref, la région du Lac Alaotra fait maintenant l'objet d'une grande diffusion du système de culture sous couverture végétale par de nombreux opérateurs associés commandés par le projet de protection du bassin versant du Lac Alaotra (projet BVLac). Depuis quelques années, le projet entreprend des encadrements techniques et matériels au niveau des paysans malgaches de cette région afin d'améliorer les rendements de culture de manière durable. Tout cela en vue d'améliorer les conditions de vie en général de nos agriculteurs.

Plusieurs exploitations, paysannes en majorité, pratiquent ce système de culture attirant chaque saison de nombreux agriculteurs intéressés par cette nouvelle pratique innovante. L'utilisation des plantes de couverture améliorent en effet le rendement en riz, base de l'alimentation des malgaches, jusqu'au double par rapport au système de culture dit « traditionnel ». Dans un autre contexte, la réduction considérable des cas d'érosion est marquante parce que le sol est toujours couvert toute l'année. Toutefois, la conduite de culture sous couverture végétal nécessite la maîtrise des techniques y afférentes : mode d'installation des plantes de couverture et mode de semis direct, pratiques nouvelles pour les agriculteurs malgaches. Mais la facilité de ces pratiques devrait assurer l'adaptation des agriculteurs malgaches. En tout cas, l'absence de labour est déjà un fort atout pour réduire les longues heures de travail de la terre qui, même si c'est une bonne tradition malgache, demeure astreignant pour les paysans.

Mais le système SCV peut aussi être associé à l'élevage pour des fins avantageuses. L'élevage malgache est toujours associé au manque d'aliment pour le bétail. L'utilisation du système SCV par le biais des plantes de couverture résout partiellement le problème d'alimentation pendant la saison sèche malgré le fait que ces plantes produisent une forte quantité de biomasse surtout vue la superficie très réduites des terrains de nos paysans. De plus, cette technique requiert une bonne gestion de ces plantes de couverture pour ne pas endommager leur qualité de couverture du sol mais également profiter des quelques tiges et feuilles disponibles pour l'alimentation des animaux.

Toutefois des encadrements techniques des paysans s'avèrent toujours indispensables pour que la technique soit bien adaptée aux conditions agro-économiques existantes à Madagascar.

L'avènement de cette technique de culture sous couverture végétale peut amener à développer l'Agriculture malgache au-delà de cette région du Lac Alaotra. Néanmoins, des

études complémentaires restent à développer pour approfondir nos connaissances sur les végétaux de couverture surtout en matière d'alimentation animale.

Le système de culture sous couverture végétale ou SCV peut être une solution pour le développement du secteur primaire considéré comme la base du développement de notre pays mais qui fait face à de nombreux problèmes de nos jours. La survie de notre population dépend des multitudes de recherches comme celles faites sur cette technique afin de survivre aux péripéties du monde agricole mais également pour faire face à la dégradation progressive de l'environnement.

## Références bibliographiques

1. CIRAD-EMVT, 2004, « La spectroscopie proche infrarouge (SPIR) », 4 pages.
2. Collectif « Sol-Scv », Mai 2008, « Sols tropicaux, Pratiques SCV, Services Ecosystémiques », Edition ....., 40 pages
3. FIFAMANOR, CIRAD, TAFA, ARF, GSDM, SICALAIT (Ouvrage collectif), 2007, « Conduite des systèmes de culture sur couverts végétaux et affouragement des vaches laitières – Guide pour les Hautes Terres de Madagascar », Edition RCS Saint-Denis NID, 92 pages
4. Groupe Agence Française de Développement, Novembre 2006, « LE SEMIS DIRECT SUR COUVERTURE VEGETALE PERMANENTE (SCV) : Une solution alternative aux systèmes de culture conventionnels dans les pays du Sud », Paris, France, 68 pages  
Visible sur :  
<http://www.afd-algerie.org/jahia/webdav/site/afd/users/administrateur/public/publications/SCV.pdf>
5. HUSSON O., BOUTHER R., RAKOTONDRAMANANA, SEGUY L., 2008, « Le semis Direct sur Couverture Végétale Permanente (SCV) Comment ça marche ? », Collection EDITECH, Edition GSDM/CIRAD, 54 pages
6. HUSSON O., CHARPENTIER H., RAZANAMPARANAY C., MOUSSA N., MICHELLON R., NAUDIN K., RAZAFINTSALAMA H., RAKOTOARINIVO C., RAKOTONDRAMANANA, SEGUY L., Septembre 2008 « Fiches techniques plantes de couverture : Graminées pérennes/*Brachiaria sp.* », Edition GSDM/CIRAD, 20 pages
7. HUSSON O., CHARPENTIER H., RAZANAMPARANAY C., MOUSSA N., MICHELLON R., NAUDIN K., RAKOTOARINIVO C., RAKOTONDRAMANANA, SEGUY L., Novembre 2008, « Fiches techniques plantes de couverture : Légumineuses annuelles/*Dolichos Lablab* », Edition GSDM/CIRAD, 12 pages
8. HUSSON O., CHARPENTIER H., RAZANAMPARANAY C., MOUSSA N., MICHELLON R., NAUDIN K., RAZAFINTSALAMA H., RAKOTOARINIVO C., RAKOTONDRAMANANA, SEGUY L., Juin 2008, « Fiches techniques plantes de couverture : Légumineuses pérennes/*Stylosanthes guianensis* », Edition GSDM/CIRAD, 12 pages

9. HUSSON O., CHARPENTIER H., RAZANAMPARANAY C., MOUSSA N., MICHELLON R., NAUDIN K., RAKOTOARINIVO C., RAKOTONDRAMANANA, SEGUY L., Novembre 2008, :« Fiches techniques plantes de couverture : Légumineuses annuelles/*Vicia villosa* », Edition GSDM/CIRAD, 12 pages
10. MAEP Voly Rakotra, Octobre 2006, « Mise au point, évaluation et diffusion des techniques agro-écologiques à Madagascar », Edition GSDM/CIRAD, Edité par HUSSON O. et RAKOTONDRAMANANA, 70 pages
11. MEYER C., DENIS J.P., 1999, « Elevage de la vache laitière en zone tropicale », Edition QUAE, 213 pages.
12. MINISTERE DE L'AGRICULTURE-SECRETARIAT GENERAL-UNITE DE POLITIQUE DE DEVELOPPEMENT RURAL, Avril 2001, « Monographie de la Région du Moyen Est (Direction Inter-Régionale d'Agriculture d'Ambatondrazaka) », Edition ..., 250 pages.
13. Ministère de l'Agriculture, de l'Elevage et de la Pêche, 2004, « Projet de mise en valeur et de Protection des Bassins Versants au lac Alaotra (BV Alaotra): Diffusion des techniques de semis direct sur couverture végétale. Campagne de saison 2003-2004. Zone de la côte Est du lac Alaotra, d'Imamba Ivakaka et de la Vallée Marianina (PC 15) », 67 pages.  
Visible sur : <http://www.madadoc.mg/v02491/RAP>
14. ROBERGE G., TOUTAIN B., 1999, « Cultures fourragères tropicales », Edition REPERES, 374 pages.
15. SMETS T., POESEN J., KNAPEN A., 2008, "Spatial scale effects on the effectiveness of organic mulches in reducing soil erosion by water", Earth Science Reviews, N°89, Edition ELSEVIER, 12 pages.  
Visible sur: <http://www.elsevier.com/locate/earscirev>

## Références webographiques

1. LALOUM E., « Avantage de la spectroscopie proche infrarouge avec la gamme BUCHI NIR Solutions : NIRFlex® et NIRLab® », article visible sur l'adresse : <http://www.univ-lyon.fr/> et sur <http://www.buchi.com/>
2. NIRS, Near Infrared Reflectance Spectroscopy, analytical method  
<http://www.aramis.admin.ch/Default.aspx?page=Texte&projectid=892&Sprache=de-CH>



# ANNEXES

## **. ANNEXE 1 : Le traitement des photographies numériques sur Adobe Photoshop CS2**

Ces traitements se font généralement en trois étapes bien définies :

1<sup>ère</sup> étape : recadrage des photos

Après l'ouverture de chaque photo sous Photoshop, elle doit être recadrée et enregistrée au format JPG. Cette photo sera la photo brute d'un échantillon sélectionné.

2<sup>e</sup> étape : Remplissage des espaces vides

Le but est de sélectionner les zones qui correspondent au fond, c'est-à-dire celles qui ne sont pas couvertes de résidu, et de les différencier des zones couvertes à l'aide de l'outil baguette magique d'Adobe Photoshop CS2. Ceci est à continuer jusqu'à ce que chaque partie non couverte soit totalement colorée différemment (en rouge par exemple) jusqu'au moindre petit point visible, et ce dans une calque préalablement créée sur la photo insérée dans le logiciel. Eventuellement, pour rendre le travail plus facile, l'agrandissement (par zoom) de la photo est plus que nécessaire.

3<sup>e</sup> étape : modification des calques

Dès que le coloriage des espaces vides est terminé, il faut supprimer l'arrière plan faisant office de repère ne laissant apparaître que le calque du dessus. Créer ensuite un calque de fond blanc pour laisser apparaître tous les espaces colorés en rouge.

4<sup>e</sup> étape : transformation de l'image en noir et blanc

Dans cette étape, il faut changer le mode d'image en niveau de gris et créer après une image binaire pour donner une image telle qu'une photo en négatif.

5<sup>e</sup> étape : Comptage des nombres de pixels blancs et de pixels noirs

C'est l'étape finale donnant le pourcentage de couverture. Il s'agit de compter les pixels blancs, correspondant à toute la partie non couverte par le mulch, et de faire de même pour les pixels noirs ou les zones couvertes. Ceci est fait en lisant une fenêtre d'information sur la droite, en cliquant sur « histogramme » et en choisissant l'option « statistique ». Le résultat des nombres de pixels est affiché en pourcentage.

## . ANNEXE 2 : Données générales recueillies dans la zone Vallée du Sud Ouest

Zone	ref. BRL	ref. CIRAD	Nom paysan	Surface (Ha)	Village	Site	Pluviométrie
Est	2483	ABDVR01	ANDRIANARIVOLOLONA Soloarivony	0,2	Ambodivoara	Ambohitsilaozana Nord	Miadampaonina
Est	7347	ABTSL01	RALALAAARISOA Joséphine	0,2	Ambohitsilao	Ambohitsilaozana Nord	Miadampaonina
Est	10097	AMBAN01	RAKOTONDRA SOA	0,3	Ambandrika	Tetezamy	Miadampaonina
Est	8972	AMBDR02	RANDRIAMIRA Armé	0,2	Ambandrika	Tetezamy	Miadampaonina
Est	5407	AMBPS01	RAKOTONANDRASANA Romule	0,21	Ambohipasik	Ambohitsilaozana Sud	Miadampaonina
Est	4589	AMBPS02	RAKOTOARISOA Etienne	0,1092	Ambohipasik	Ambohitsilaozana Sud	Miadampaonina
Est	9546	AMBPS06	RANDRIANATRENA Eugène	0,2	Ambohipasik	Ambohitsilaozana Sud	Miadampaonina
Est	2498	AMBPS10	RABEMANANJARA Maurice	0,1	Ambohipasik	Ambohitsilaozana Sud	Miadampaonina
Est	9031	AMBPS12	RAKOTONDRAVAO	0,17	Ambohipasik	Ambohitsilaozana Sud	Miadampaonina
Est	9120	AMBPS13	RATODINIRINA Lala Nantenaina	0,15	Ambohipasik	Ambohitsilaozana Sud	Miadampaonina
Est	10206	AMBTR01	RAKOTOMAVO Ramarolahy	0,16	Ambohitriasa	Ambohitsilaozana Sud	Miadampaonina
Est	9518	AMBTR02	RANDRIAMAHASOA Félix	0,15	Ambohitriasa	Ambohitsilaozana Sud	Miadampaonina
Est	9446	BEJE01	RAKOTOARIVELO Robin	0,2	Ambandrika	Tetezamy	Miadampaonina
Est	9453	BEJE02	RAKOTONIAINA Roger	0,17	Ambandrika	Tetezamy	Miadampaonina
Est	9145	MAHATS01	RANDRIAMIADAMAHEFA Andrianjafy	0,5	Mahatsinjo	Ambohitsilaozana Sud	Miadampaonina
Est	3320	MAHATS02	RANDRIAMIADAMAHEFA Andrianjafy	0,5	Mahatsinjo	Ambohitsilaozana Sud	Miadampaonina
Est	9147	MAHATS03	RAMARIARISOA Yvonne	0,1	Mahatsinjo	Ambohitsilaozana Sud	Miadampaonina
Est	5392	MAHATS04	RABENAIVO	0,5	Mahatsinjo	Ambohitsilaozana Sud	Miadampaonina
Est	2105	MAHATS05	RATOVOARISOA Rodlys	0,15	Mahatsinjo	Ambohitsilaozana Sud	Miadampaonina
Est	9450	TETEZ02	RAKOTONDRAJERY Emile	0,12	Ambandrika	Tetezamy	Miadampaonina
Est	9128	VOHITS01	RAKOTONIAINA Lucien	0,12	Vohitsarakely	Ambohitsilaozana Sud	Miadampaonina

Zone	ref. CIRAD	Latitude	Longitude	Altitude(m)	Type de parcelle	Position	Camp.06/07	Camp.07/08	Camp.08/09	Camp.09/10	1er semis direct
Est	ABDVR01	S 17°41.545'	E 048°27.208'	776	Baibo	Milieu					
Est	ABTSL01	S 17°42.428'	E 048°27.702'	775	Baibo	Bas, bord de route					
Est	AMBAN01	S 17°46.035'	E 048°26.534'	774	Baibo	Bas, bord de route					
Est	AMBDR02	S 17°45.611'	E 048°26.449'	758	Baibo	Bas, bord de route					
Est	AMBPS01	S 17°44.188'	E 048°27.064'	772	RMMME	Bas, bord de route	Riz ADK 10				Maraichage
Est	AMBPS02	S 17°44.118'	E 048°27.068'	771	Baibo	Bas, bord de route	Riz OSALA				Maraichage
Est	AMBPS06	S 17°44.069'	E 048°26.935'	786	Baibo	Milieu	Mais				Tomate
Est	AMBPS10	S 17°44.027'	E 048°27.103'	759	Baibo	Bas, bord de route	Manioc				Jachère
Est	AMBPS12	S 17°44.265'	E 048°26.717'	771	Baibo	Milieu	Mais				Tomate
Est	AMBPS13	S 17°43.775'	E 048°27.187'	779	RIA	Bas, bord de route	Riz				Aubergine
Est	AMBTR01	S 17°43.552'	E 048°27.295'	769	Baibo	Bas, bord de route	Riz ADK 10				-
Est	AMBTR02	S 17°43.519'	E 048°27.301'	782	Baibo	Bas, bord de route	Riz ADK 10				Tomate
Est	BEJE01	S 17°45.762'	E 048°26.518'	777	Baibo	Bas, bord de route					
Est	BEJE02	S 17°45.719'	E 048°26.499'	773	Baibo	Bas, bord de route					
Est	MAHATS01	S 17°43.153'	E 048°27.254'	774	Baibo	Milieu	Riz				Tomate
Est	MAHATS02	S 17°43.157'	E 048°27.231'	768	Baibo	Milieu	Riz				Tomate
Est	MAHATS03	S 17°43.044'	E 048°27.409'	769	Baibo	Milieu	Riz ADK 10				-
Est	MAHATS04	S 17°42.964'	E 048°27.412'	781	Baibo	Milieu	Riz ROJOFO				Tomate
Est	MAHATS05	S 17°42.756'	E 048°27.386'	765	Baibo	Milieu	Riz 2366				Haricot
Est	TETEZ02	S 17°45.896'	E 048°26.582'	782	Baibo	Bas, bord de route					
Est	VOHITS01	S 17°43.379'	E 048°27.549'	772	Taney	Milieu	Riz				Haricot

ref. CIRAD	Camp.06/07	CS 07	Camp.07/08	CS 08	Camp.08/09	CS 09	1er semis direct
ABDVR01	Riz ESPADON	Vesce + Haric	Riz Primavera	Dolique	Riz NERICA 4	Vesce	Saison 05/06
ABTSL01	Riz BOTAMENA	Tomate	Riz SEBOTA 68	Vesce	Riz SEBOTA 68	Vesce	Saison 07/08
AMBAN01					Riz	Vesce	Saison 09/10
AMBDR02					Riz	Vesce	Saison 09/10
AMBPS01	Riz NERICA 4, SEBOTA 68	Vesce	Riz SEBOTA 68	Vesce	Riz SEBOTA 68	Vesce	Saison 06/07
AMBPS02	Riz B22	Maraichage	Riz B22	Vesce	Riz B22	Vesce	Saison 07/08
AMBPS06	Mais	Tomate	Riz B22	Tomate sur couverture morte	Riz B22	Vesce	Saison 09/10
AMBPS10	Riz ESPADON	Dolique pure	Riz B22	Vesce	Riz Primavera	Vesce	Saison 06/07
AMBPS12	Riz IRAT 112	Tomate	Riz B22	Vesce	Riz B22	Vesce	Saison 07/08
AMBPS13	Riz	Haricot	Riz SEBOTA 68	Vesce + haricot	Riz SEBOTA 68	Vesce	Saison 07/08
AMBTR01	Riz MK 34	-	Riz ADK 10	-	Riz ADK 10	Vesce	CS 2009
AMBTR02	Riz ADK 10	Tomate	Riz ADK 10	Haricot	Riz ADK 10	Vesce	CS 2009
BEJE01					Riz	Vesce	Saison 09/10
BEJE02					Riz	Vesce	Saison 09/10
MAHATS01	Riz OZALA	Tomate	Riz SEBOTA 68	Tomate	Riz SEBOTA 68	Vesce	CS 2009
MAHATS02	Riz OZALA	Tomate	Riz SEBOTA 68	Tomate	Riz FOFIFA 154	Vesce	CS 2009
MAHATS03	Riz SEBOTA 41	-	Riz SEBOTA 68	Vesce	Riz SEBOTA 68	Vesce	Saison 07/08
MAHATS04	Riz ROJOFOTSY	Tomate	Riz SEBOTA 68	Vesce	Riz SEBOTA 68	Vesce	Saison 07/08
MAHATS05	Riz Primavera	Haricot	Riz Primavera	Vesce	Riz B22	Vesce	Saison 07/08
TETEZ02					Riz	Vesce	Saison 09/10
VOHITS01	Riz B22 + Couverture morte	Tomate	Riz SEBOTA 68	Haricot sur couverture morte	Riz Primavera	Vesce	Saison 06/07

ref. CIRAD	Rendement en riz saison 08/09 (kg/ha)	Années en SCV	Gestion du sol pour le semis de la CS	Gestion du sol pour le semis de la saison
ABDVR01	2900	2	Zéro labour	Zéro labour
ABTSL01	4225	2	Zéro labour	Zéro labour
AMBAN01	Néant	1	Labour	Labour
AMBDR02	Néant	1	Labour	Labour
AMBPS01	4090	2	Vesce en dérobée	Zéro labour
AMBPS02	4860	2	Vesce en dérobée	Zéro labour
AMBPS06	3100	1	Zéro labour	Labour
AMBPS10	4650	2	Zéro labour	Zéro labour
AMBPS12	4200	2	Zéro labour	Zéro labour
AMBPS13	4400	2	Zéro labour	Zéro labour
AMBTR01	0	1	Zéro labour	Labour
AMBTR02	0	1	Zéro labour	Labour
BEJE01	0	1	Labour	Labour
BEJE02	0	1	Labour	Labour
MAHATS01	3020	1	Zéro labour	Labour
MAHATS02	4160	1	Zéro labour	Labour
MAHATS03	4390	2	zéro labour	Zéro labour
MAHATS04	3740	2	zéro labour	Zéro labour
MAHATS05	3480	2	zéro labour	Zéro labour
TETEZ02	2600	1	Labour	Labour
VOHITS01	4200	1	Zéro labour	Zéro labour

ref. CIRAD	Mélange de p	Nom latin	Variété	Mode d'installation	Date de semis	Fertilisation	Quantité fumure (kg/ha)
ABDVR01	Non	Vicia villosa		Semis	mars-09	FO	0
ABTSL01	Non	Vicia villosa		Semis	avr-09	FM	0
AMBAN01	Non	Vicia villosa		Semis	juil-09	FO	0
AMBDR02	Non	Vicia villosa		Semis	avr-09	FO	0
AMBPS01	Non	Vicia villosa		Semis en dérobée	avr-09	FO	2380,952381
AMBPS02	Non	Vicia villosa		Semis en dérobée	avr-09	FO	2289,377289
AMBPS06	Non	Vicia villosa		Semis	avr-09	FO	1250
AMBPS10	Non	Vicia villosa		Semis en dérobée	avr-09	FO + UREE	4000
AMBPS12	Non	Vicia villosa		Semis	mai-09	FO	1470,588235
AMBPS13	Non	Vicia villosa		Semis en dérobée	mai-09	FO	3333,333333
AMBTR01	Non	Vicia villosa		Semis en dérobée	avr-09	FO	0
AMBTR02	Non	Vicia villosa		Semis en dérobée	avr-09	FO	0
BEJE01	Non	Vicia villosa		Semis	juin-09	FO	0
BEJE02	Non	Vicia villosa		Semis	juin-09	FO	0
MAHATS01	Non	Vicia villosa		Semis	avr-09	FO	1000
MAHATS02	Non	Vicia villosa		Semis	avr-09	FO	1000
MAHATS03	Non	Vicia villosa		Semis	mai-09	FO + UREE	2000
MAHATS04	Non	Vicia villosa		Semis	avr-09	FO	800
MAHATS05	Non	Vicia villosa		Semis	mai-09	FO	3000
TETEZ02	Non	Vicia villosa		Semis	mars-09	FO	2083,333333
VOHITS01	Non	Vicia villosa		Semis	mai-09	FO	2500

ref. CIRAD	Date coupe	Ordre coupe	Placette	Poids humide (g)	Poids humide éch.(g)	Poids sec éch. (g)	Type de séchage 1	Durée(j)	MSI(%)
ABDVR01	16/10/2009	1	1	5130	805	165	SOLEIL	9	20,49689441
ABDVR01	16/10/2009	1	2	2385	805	165	SOLEIL	9	20,49689441
ABDVR01	16/10/2009	1	3	3005	805	165	SOLEIL	9	20,49689441
ABDVR01	16/10/2009	1	4	4150	805	165	SOLEIL	9	20,49689441
ABDVR01	16/10/2009	1	5	3230	805	165	SOLEIL	9	20,49689441
ABTSL01	16/10/2009	1	1	5720	780	120	SOLEIL	9	15,38461538
ABTSL01	16/10/2009	1	2	7400	780	120	SOLEIL	9	15,38461538
ABTSL01	16/10/2009	1	3	5940	780	120	SOLEIL	9	15,38461538
ABTSL01	16/10/2009	1	4	8180	780	120	SOLEIL	9	15,38461538
ABTSL01	16/10/2009	1	5	7340	780	120	SOLEIL	9	15,38461538
AMBAN01	13/10/2009	1	1	4860	625	125	SOLEIL	9	20
AMBAN01	13/10/2009	1	2	2980	625	125	SOLEIL	9	20
AMBAN01	13/10/2009	1	3	2500	625	125	SOLEIL	9	20
AMBAN01	13/10/2009	1	4	5480	625	125	SOLEIL	9	20
AMBAN01	13/10/2009	1	5	5690	625	125	SOLEIL	9	20
AMBDR02	20/10/2009	1	1	4330	500	105	SOLEIL	6	21
AMBDR02	20/10/2009	1	2	2995	500	105	SOLEIL	6	21
AMBDR02	20/10/2009	1	3	2800	500	105	SOLEIL	6	21
AMBDR02	20/10/2009	1	4	3650	500	105	SOLEIL	6	21
AMBDR02	20/10/2009	1	5	2695	500	105	SOLEIL	6	21
AMBPS01	14/10/2009	1	1	5280	920	190	SOLEIL	9	20,65217391
AMBPS01	14/10/2009	1	2	5340	920	190	SOLEIL	9	20,65217391
AMBPS01	14/10/2009	1	3	4075	920	190	SOLEIL	9	20,65217391
AMBPS01	14/10/2009	1	4	3895	920	190	SOLEIL	9	20,65217391
AMBPS01	14/10/2009	1	5	4045	920	190	SOLEIL	9	20,65217391
AMBPS02	13/10/2009	1	1	2540	640	140	SOLEIL	9	21,875
AMBPS02	13/10/2009	1	2	4365	640	140	SOLEIL	9	21,875
AMBPS02	13/10/2009	1	3	3330	640	140	SOLEIL	9	21,875
AMBPS02	13/10/2009	1	4	2460	640	140	SOLEIL	9	21,875
AMBPS02	13/10/2009	1	5	3875	640	140	SOLEIL	9	21,875
AMBPS06	15/10/2009	1	1	3830	680	325	SOLEIL	9	47,79411765
AMBPS06	15/10/2009	1	2	2235	680	325	SOLEIL	9	47,79411765
AMBPS06	15/10/2009	1	3	2355	680	325	SOLEIL	9	47,79411765
AMBPS06	15/10/2009	1	4	2855	680	325	SOLEIL	9	47,79411765
AMBPS06	15/10/2009	1	5	2410	680	325	SOLEIL	9	47,79411765

ref. CIRAD	Date coupe	Ordre coupe	Placette	Poids humide (q)	Poids humide éch. (q)	Poids sec éch. (q)	Type de séchage	Durée(i)	MS1(%)
AMBPS10	14/10/2009	1	1	4980	1025	160	SOLEIL	9	15,6097561
AMBPS10	14/10/2009	1	2	4750	1025	160	SOLEIL	9	15,6097561
AMBPS10	14/10/2009	1	3	5010	1025	160	SOLEIL	9	15,6097561
AMBPS10	14/10/2009	1	4	3720	1025	160	SOLEIL	9	15,6097561
AMBPS10	14/10/2009	1	5	3280	1025	160	SOLEIL	9	15,6097561
AMBPS12	20/10/2009	1	1	2625	755	155	SOLEIL	6	20,5298013
AMBPS12	20/10/2009	1	2	3635	755	155	SOLEIL	6	20,5298013
AMBPS12	20/10/2009	1	3	3985	755	155	SOLEIL	6	20,5298013
AMBPS12	20/10/2009	1	4	2695	755	155	SOLEIL	6	20,5298013
AMBPS12	20/10/2009	1	5	3755	755	155	SOLEIL	6	20,5298013
AMBPS13	15/10/2009	1	1	5425	910	125	SOLEIL	9	13,7362637
AMBPS13	15/10/2009	1	2	2085	910	125	SOLEIL	9	13,7362637
AMBPS13	15/10/2009	1	3	2430	910	125	SOLEIL	9	13,7362637
AMBPS13	15/10/2009	1	4	3490	910	125	SOLEIL	9	13,7362637
AMBPS13	15/10/2009	1	5	4810	910	125	SOLEIL	9	13,7362637
AMBTR01	15/10/2009	1	1	3525	715	150	SOLEIL	9	20,979021
AMBTR01	15/10/2009	1	2	1650	715	150	SOLEIL	9	20,979021
AMBTR01	15/10/2009	1	3	1450	715	150	SOLEIL	9	20,979021
AMBTR01	15/10/2009	1	4	3290	715	150	SOLEIL	9	20,979021
AMBTR01	15/10/2009	1	5	1775	715	150	SOLEIL	9	20,979021
AMBTR02	15/10/2009	1	1	5750	830	125	SOLEIL	9	15,060241
AMBTR02	15/10/2009	1	2	3495	830	125	SOLEIL	9	15,060241
AMBTR02	15/10/2009	1	3	3935	830	125	SOLEIL	9	15,060241
AMBTR02	15/10/2009	1	4	4530	830	125	SOLEIL	9	15,060241
AMBTR02	15/10/2009	1	5	4770	830	125	SOLEIL	9	15,060241
BEJE01	20/10/2009	1	1	4350	820	180	SOLEIL	7	21,9512195
BEJE01	20/10/2009	1	2	3950	820	180	SOLEIL	7	21,9512195
BEJE01	20/10/2009	1	3	3625	820	180	SOLEIL	7	21,9512195
BEJE01	20/10/2009	1	4	5395	820	180	SOLEIL	7	21,9512195
BEJE01	20/10/2009	1	5	5290	820	180	SOLEIL	7	21,9512195
BEJE02	20/10/2009	1	1	5650	750	125	SOLEIL	6	16,6666667
BEJE02	20/10/2009	1	2	3390	750	125	SOLEIL	6	16,6666667
BEJE02	20/10/2009	1	3	3170	750	125	SOLEIL	6	16,6666667
BEJE02	20/10/2009	1	4	3930	750	125	SOLEIL	6	16,6666667
BEJE02	20/10/2009	1	5	4650	750	125	SOLEIL	6	16,6666667

ref. CIRAD	Date coupe	Ordre coupe	Placette	Poids humide (q)	Poids humide éch. (q)	Poids sec éch. (q)	Type de séchage	Durée(i)	MS1(%)
MAHATS01	16/10/2009	1	1	6580	815	125	SOLEIL	9	15,33742331
MAHATS01	16/10/2009	1	2	5480	815	125	SOLEIL	9	15,33742331
MAHATS01	16/10/2009	1	3	7280	815	125	SOLEIL	9	15,33742331
MAHATS01	16/10/2009	1	4	6480	815	125	SOLEIL	9	15,33742331
MAHATS01	16/10/2009	1	5	6920	815	125	SOLEIL	9	15,33742331
MAHATS02	16/10/2009	1	1	7200	990	135	SOLEIL	9	13,63636364
MAHATS02	16/10/2009	1	2	6850	990	135	SOLEIL	9	13,63636364
MAHATS02	16/10/2009	1	3	6500	990	135	SOLEIL	9	13,63636364
MAHATS02	16/10/2009	1	4	8300	990	135	SOLEIL	9	13,63636364
MAHATS02	16/10/2009	1	5	7180	990	135	SOLEIL	9	13,63636364
MAHATS03	16/10/2009	1	1	6040	1115	110	SOLEIL	9	9,865470852
MAHATS03	16/10/2009	1	2	5600	1115	110	SOLEIL	9	9,865470852
MAHATS03	16/10/2009	1	3	6230	1115	110	SOLEIL	9	9,865470852
MAHATS03	16/10/2009	1	4	5200	1115	110	SOLEIL	9	9,865470852
MAHATS03	16/10/2009	1	5	4640	1115	110	SOLEIL	9	9,865470852
MAHATS04	16/10/2009	1	1	7660	1055	120	SOLEIL	9	11,37440758
MAHATS04	16/10/2009	1	2	7500	1055	120	SOLEIL	9	11,37440758
MAHATS04	16/10/2009	1	3	7850	1055	120	SOLEIL	9	11,37440758
MAHATS04	16/10/2009	1	4	9280	1055	120	SOLEIL	9	11,37440758
MAHATS04	16/10/2009	1	5	6300	1055	120	SOLEIL	9	11,37440758
MAHATS05	16/10/2009	1	1	9120	1135	130	SOLEIL	9	11,45374449
MAHATS05	16/10/2009	1	2	6920	1135	130	SOLEIL	9	11,45374449
MAHATS05	16/10/2009	1	3	6240	1135	130	SOLEIL	9	11,45374449
MAHATS05	16/10/2009	1	4	8480	1135	130	SOLEIL	9	11,45374449
MAHATS05	16/10/2009	1	5	6140	1135	130	SOLEIL	9	11,45374449
TETZ02	20/10/2009	1	1	815	665	120	SOLEIL	8	18,04511278
TETZ02	20/10/2009	1	2	935	665	120	SOLEIL	8	18,04511278
TETZ02	20/10/2009	1	3	645	665	120	SOLEIL	8	18,04511278
TETZ02	20/10/2009	1	4	865	665	120	SOLEIL	8	18,04511278
TETZ02	20/10/2009	1	5	960	665	120	SOLEIL	8	18,04511278
VOHITS01	15/10/2009	1	1	3150	810	120	SOLEIL	9	14,81481481
VOHITS01	15/10/2009	1	2	2905	810	120	SOLEIL	9	14,81481481
VOHITS01	15/10/2009	1	3	3070	810	120	SOLEIL	9	14,81481481
VOHITS01	15/10/2009	1	4	2865	810	120	SOLEIL	9	14,81481481
VOHITS01	15/10/2009	1	5	3480	810	120	SOLEIL	9	14,81481481



ref. CIRAD	MV kg/ha	Type de séchage 2	MS 2 (%)	Tx MS réel (%)	MS réel (kg/ha)	ref. CIRAD	MV kg/ha	Type de séchage 2	MS 2 (%)	Tx MS réel (%)	MS réel (kg/ha)
ABDVR01	51300	Etuve	90,3892136	18,52698167	9504,341596	AMBPS10	49800	Etuve	90,9304199	14,19401676	7068,620349
ABDVR01	23850	Etuve	90,3892136	18,52698167	4418,685128	AMBPS10	47500	Etuve	90,9304199	14,19401676	6742,157963
ABDVR01	30050	Etuve	90,3892136	18,52698167	5567,357992	AMBPS10	50100	Etuve	90,9304199	14,19401676	7111,202399
ABDVR01	41500	Etuve	90,3892136	18,52698167	7688,697393	AMBPS10	37200	Etuve	90,9304199	14,19401676	5280,174237
ABDVR01	32300	Etuve	90,3892136	18,52698167	5984,215079	AMBPS10	32800	Etuve	90,9304199	14,19401676	4655,637499
ABTSL01	57200	Etuve	91,2798691	14,04305678	8032,628481	AMBPS12	26250	Etuve	91,6757278	18,82084478	4940,471755
ABTSL01	74000	Etuve	91,2798691	14,04305678	10391,86202	AMBPS12	36350	Etuve	91,6757278	18,82084478	6841,377078
ABTSL01	59400	Etuve	91,2798691	14,04305678	8341,57573	AMBPS12	39850	Etuve	91,6757278	18,82084478	7500,106645
ABTSL01	81800	Etuve	91,2798691	14,04305678	11487,22045	AMBPS12	26950	Etuve	91,6757278	18,82084478	5072,217668
ABTSL01	73400	Etuve	91,2798691	14,04305678	10307,60368	AMBPS12	37550	Etuve	91,6757278	18,82084478	7067,227215
AMBAN01	48600	Etuve	90,9944077	18,19888154	8844,656428	AMBPS13	54250	Etuve	91,6144409	12,58440122	6827,037663
AMBAN01	29800	Etuve	90,9944077	18,19888154	5423,266699	AMBPS13	20850	Etuve	91,6144409	12,58440122	2623,847655
AMBAN01	25000	Etuve	90,9944077	18,19888154	4549,720385	AMBPS13	24300	Etuve	91,6144409	12,58440122	3058,009497
AMBAN01	54800	Etuve	90,9944077	18,19888154	9972,987084	AMBPS13	34900	Etuve	91,6144409	12,58440122	4391,956027
AMBAN01	56900	Etuve	90,9944077	18,19888154	10355,1636	AMBPS13	48100	Etuve	91,6144409	12,58440122	6053,096988
AMBDRO2	43300	Etuve	90,2593689	18,95446747	8207,284414	AMBTRO1	35250	Etuve	92,0101852	19,30283606	6804,24971
AMBDRO2	29950	Etuve	90,2593689	18,95446747	5676,863007	AMBTRO1	16500	Etuve	92,0101852	19,30283606	3184,967949
AMBDRO2	28000	Etuve	90,2593689	18,95446747	5307,250891	AMBTRO1	14500	Etuve	92,0101852	19,30283606	2798,911228
AMBDRO2	36500	Etuve	90,2593689	18,95446747	6918,380626	AMBTRO1	32900	Etuve	92,0101852	19,30283606	6350,633062
AMBDRO2	26950	Etuve	90,2593689	18,95446747	5108,228983	AMBTRO1	17750	Etuve	92,0101852	19,30283606	3426,2534
AMBPS01	52800	Etuve	90,69104	18,7296713	9889,266449	AMBTRO2	57500	Etuve	90,4320297	13,61928158	7831,086909
AMBPS01	53400	Etuve	90,69104	18,7296713	10001,64448	AMBTRO2	34950	Etuve	90,4320297	13,61928158	4759,938913
AMBPS01	40750	Etuve	90,69104	18,7296713	7632,341057	AMBTRO2	39350	Etuve	90,4320297	13,61928158	5359,187302
AMBPS01	38950	Etuve	90,69104	18,7296713	7295,206973	AMBTRO2	45300	Etuve	90,4320297	13,61928158	6169,534556
AMBPS01	40450	Etuve	90,69104	18,7296713	7576,152043	AMBTRO2	47700	Etuve	90,4320297	13,61928158	6496,397314
AMBPS02	25400	Etuve	93,4904709	20,45104051	5194,564289	BEJE01	43500	Etuve	92,0683136	20,21011762	8791,401164
AMBPS02	43650	Etuve	93,4904709	20,45104051	8926,879182	BEJE01	39500	Etuve	92,0683136	20,21011762	7982,99646
AMBPS02	33300	Etuve	93,4904709	20,45104051	6810,19649	BEJE01	36250	Etuve	92,0683136	20,21011762	7326,167637
AMBPS02	24600	Etuve	93,4904709	20,45104051	5030,955965	BEJE01	53950	Etuve	92,0683136	20,21011762	10903,35846
AMBPS02	38750	Etuve	93,4904709	20,45104051	7924,778197	BEJE01	52900	Etuve	92,0683136	20,21011762	10691,15222
AMBPS06	38300	Etuve	91,3682022	43,66862605	16725,08378	BEJE02	56500	Etuve	91,7437515	15,29062525	8639,203266
AMBPS06	22350	Etuve	91,3682022	43,66862605	9759,937923	BEJE02	33900	Etuve	91,7437515	15,29062525	5183,52196
AMBPS06	23550	Etuve	91,3682022	43,66862605	10283,96144	BEJE02	31700	Etuve	91,7437515	15,29062525	4847,128204
AMBPS06	28550	Etuve	91,3682022	43,66862605	12467,39274	BEJE02	39300	Etuve	91,7437515	15,29062525	6009,215723
AMBPS06	24100	Etuve	91,3682022	43,66862605	10524,13888	RF1602	46500	Etuve	91,7437515	15,29062525	7110,140741

ref. CIRAD	MV kg/ha	Type de séchage 2	MS 2 (%)	Tx MS réel (%)	MS réel (kg/ha)
MAHATS01	65800	Etuve	90,9429092	13,94829896	9177,980714
MAHATS01	54800	Etuve	90,9429092	13,94829896	7643,667828
MAHATS01	72800	Etuve	90,9429092	13,94829896	10154,36164
MAHATS01	64800	Etuve	90,9429092	13,94829896	9038,497724
MAHATS01	69200	Etuve	90,9429092	13,94829896	9652,222878
MAHATS02	72000	Etuve	90,6452103	12,3607105	8899,711557
MAHATS02	68500	Etuve	90,6452103	12,3607105	8467,086689
MAHATS02	65000	Etuve	90,6452103	12,3607105	8034,461822
MAHATS02	83000	Etuve	90,6452103	12,3607105	10259,38971
MAHATS02	71800	Etuve	90,6452103	12,3607105	8874,990136
MAHATS03	60400	Etuve	91,1098633	8,988417007	5429,003872
MAHATS03	56000	Etuve	91,1098633	8,988417007	5033,513524
MAHATS03	62300	Etuve	91,1098633	8,988417007	5599,783795
MAHATS03	52000	Etuve	91,1098633	8,988417007	4673,976844
MAHATS03	46400	Etuve	91,1098633	8,988417007	4170,625491
MAHATS04	76600	Etuve	91,3956299	10,39571146	7963,114977
MAHATS04	75000	Etuve	91,3956299	10,39571146	7796,783593
MAHATS04	78500	Etuve	91,3956299	10,39571146	8160,633494
MAHATS04	92800	Etuve	91,3956299	10,39571146	9647,220233
MAHATS04	63000	Etuve	91,3956299	10,39571146	6549,298218
MAHATS05	91200	Etuve	90,968338	10,419281	9502,384276
MAHATS05	69200	Etuve	90,968338	10,419281	7210,142455
MAHATS05	62400	Etuve	90,968338	10,419281	6501,631347
MAHATS05	84800	Etuve	90,968338	10,419281	8835,550292
MAHATS05	61400	Etuve	90,968338	10,419281	6397,438537
TETEZ02	8150	Etuve	91,7086868	16,54893596	1348,738281
TETEZ02	9350	Etuve	91,7086868	16,54893596	1547,325513
TETEZ02	6450	Etuve	91,7086868	16,54893596	1067,40637
TETEZ02	8650	Etuve	91,7086868	16,54893596	1431,482961
TETEZ02	9600	Etuve	91,7086868	16,54893596	1588,697853
VOHITS01	31500	Etuve	90,6341553	13,42728227	4229,593914
VOHITS01	29050	Etuve	90,6341553	13,42728227	3900,625498
VOHITS01	30700	Etuve	90,6341553	13,42728227	4122,175656
VOHITS01	28650	Etuve	90,6341553	13,42728227	3846,916369
VOHITS01	34800	Etuve	90,6341553	13,42728227	4672,694229

## ANNEXE 3 : Données générales concernant les fourrages recueillies sur la rive Ouest

zone	Numéro parcelle	Nom paysan	Village	site	Coordonnés Lat.	Coordonnés Long.	Coordonnés Alt.
rive Est	MORARA01	RANDRIANGALISA Honoré	Imerimandroso	Imerimandroso	17°27'47"S	47°36'53"E	
rive Est	ANTSIRA01	RABEARIVOLA	Imerimandroso	Ambohitrapirana			
rive Est	ABNL03	RABEFARARANO Julien	Imerimandroso	Ambaniala	17°25'16.29"S	48°35'38.24"E	
rive Est	ANKAS01	RAKOTOARISOA	Imerimandroso	Ambaniala	17°25'59.20"S	48°37'36.34"E	
rive Est	ANKAS02	MAHERINIRINA RAKOTORAHALAHY Daniela	Imerimandroso	Ankasina	17°25'57.86"S	48°37'36.08"E	
rive Est	ANKAS03	RAKOTOARIZAFY Julien	Imerimandroso	Ankasina	17°25'57.71"S	48°37'33.02"E	
rive Est	ANKAS04	RAKOTOARIMASINA Paul	Imerimandroso	Ankasina	17°25'55.01"S	48°37'34.46"E	
rive Est	ANKAS05	RAKOTOARISOA	Imerimandroso	Ankasina	17°25'53.31"S	48°37'35.91"E	
rive Est	ANKAS06	RABESOA II	Imerimandroso	Ankasina	17°25'46.73"S	48°37'31.04"E	
rive Est	ANKAS07	RAKOTOARISOA	Imerimandroso	Ankasina	17°25'56.67"S	48°37'35.62"E	
rive Est	ANKAS08	RANDRIANARIVELO Justin	Imerimandroso	Ankasina	17°25'53.70"S	48°37'37.69"E	
rive Est	ANKAS09	RANDRIANARIVELO Justin	Ambodiampaly	Ankasina	17°25'55.43"S	48°37'37.23"E	
rive Est	ANKAS10	RAZAFIMAHEFA Pierre	Ankasina	Ankasina	17°25'59.51"S	48°37'34.31"E	
rive Est	APM01	RAKOTONDRABE Marcel	Amparihimaina	Amparihimaina	17°32'12.90"S	48°34'12.85"E	
rive Est	APM02	RAKOTONDRABE Marcel	Amparihimaina	Amparihimaina	17°32'7.51"S	48°34'9.36"E	
rive Est	ANTSA01	RAKOTOARIMANANA Justin	Amparihitsokatra	Amparihitsokatra	17°32'18.52"S	48°35'17.15"E	
rive Est	ANTSA03	RAKOTOARIMANANA Justin	Antsahamamy	Ampitatsimo	17°31'58.89"S	48°35'21.56"E	
rive Est	ANTSA07	RABEMANANTSOA Edmond	Amparihitsokatra	Amparihitsokatra	17°31'51.83"S	48°34'58.80"E	
rive Est	ANTSA10	RASOLOFOMANANA Emma	Amparihitsokatra	Ankirihitra	17°31'41.48"S	48°35'3.36"E	
rive Est	ANTSA11	RANDRIATAHIANA Lanto	Amparihitsokatra	Ankirihitra			

Zone	Numéro parcelle	Nom paysan	Village	Site	Pluviométrie	Coordonnés Lat.	Coordonnés Long.	Coordonnés Alt.
rive Ouest	ATLM02	RANAIVOJAONA	Morafeno	Antelomita	Morafeno			
rive Ouest	APTS01	RANDRIAMBOLA	Maritampona	Ambony Atsimo	Ambohimanjaka	S 17°36.747'	E 048°12.338'	792
rive Ouest	APTS02	RANDRIAMBOLA	Maritampona	Ambony Atsimo	Ambohimanjaka	S 17°36.743'	E 048°12.324'	790
rive Ouest	ATLM02	RANAIVOJAONA	Morafeno	Antelomita	Morafeno	S 17°31.345'	E048°08.837'	969
rive Ouest	ATLM04	RANAIVOJAONA	Morafeno	Antelomita	Morafeno	S 17°31.469'	E048°09.038'	927
rive Ouest	ATLM05	RANAIVOJAONA	Morafeno	Antelomita		S 17°31.520'	E048°09.071'	923
rive Ouest	ATLM06	RANAIVOJAONA	Morafeno	Antelomita		S 17°31.502'	E048°09.053'	932
rive Ouest	ATLM09	RANAIVOJAONA	Morafeno	Antelomita	Morafeno	S 17°31.448'	E048°09.015'	929
rive Ouest	ATLM10	RANAIVOJAONA	Morafeno	Antelomita	Morafeno	S17 31.494	E48 09.040	926 m
rive Ouest	MRFN01	RANDRIAMAMPIONONA	Morafeno	Morafeno tanàna	Morafeno	S17 31.627	E48 08.641	
rive Ouest	MBVH01	RABEVOLOLONA	Ambalamirahona	Ambohimahavelona	Ambohimanjaka	S 17°33.271'	E048°09.954'	933
rive Ouest	MBTR01	RANDRIANASOLO Alfred	Analamiranga	Ambatoharanana		S 17°33.862'	E048°11.164'	827
rive Ouest	MBTR02	RANDRIANASOLO Alfred	Analamiranga	Ambatoharanana		S 17°34.012'	E048°11.032'	844
rive Ouest	MBTR03	RANDRIANASOLO Alfred	Analamiranga	Ambatoharanana	Morafeno	S 17°33.785'	E048°11.063'	833
rive Ouest	SHMM01	Guy	Sahamamy	Ambohivorokely		S 17°29.718'	E048°08.873'	963
rive Ouest	MBDR01	Soso	Ambondrona	Ambondrona		S 17°32.802'	E048°15.635'	786
rive Ouest	MBDR02	Soso	Ambondrona	Ambondrona		S 17°32.771'	E048°15.615'	780

Numéro parcelle	Type de parcelle :	position	Type de sol	camp05/06	camp06/07	camp07/08	camp08/09
ATLM02	Tanety	Plateau sommital	Pauvre : ferrallitique	pois de terre+stylo	stylo jachère	stylo jachère	Stylosanthes
MORARA01				0	0	Manioc + Stylosanthes	Stylosanthes
ANTSIRA01		Plateau sommital		0	Pois de Terre + Stylosanthes	Stylosanthes	Stylosanthes
ABNL03		bas		0	Haricot + Stylosanthes	Riz + Stylosanthes	Stylosanthes
ANKAS01		milieu		0	0	Riz + Stylosanthes	Stylosanthes
ANKAS02		milieu		0	0	Arachide + Stylosanthes	Stylosanthes
ANKAS03		milieu		0	0	Manioc + Stylosanthes	Stylosanthes
ANKAS04		milieu		0	Pois de Terre + Stylosanthes	Riz + Stylosanthes	Stylosanthes
ANKAS05		milieu	tanety	0	0	Manioc + Brachiaria	Brachiaria
ANKAS06		milieu		0	0	Pois de terre + Stylosanthes	Stylosanthes
ANKAS07				0	0	Riz + Stylosanthes	Brachiaria
ANKAS08				0	Manioc + Brachiaria	Riz + Stylosanthes	Brachiaria
ANKAS09				0	0	Manioc + Brachiaria	Brachiaria
ANKAS10				0	Manioc + Brachiaria	Brachiaria marandu	Brachiaria
APM01				?	Manioc + Brachiaria	Brachiaria marandu	Brachiaria
APM02				?	Manioc + Brachiaria	Brachiaria marandu	Brachiaria
ANTSA01		haut		0	0	Manioc + Stylosanthes	Stylosanthes
ANTSA03					Manioc + Brachiaria	Brachiaria marandu	Brachiaria
ANTSA07		milieu		0	0	Mais + Stylosanthes	Stylosanthes
ANTSA10				0	0	Manioc + Stylosanthes	Stylosanthes
ANTSA11				0	0	Manioc + Stylosanthes	Stylosanthes

Numéro parcelle	Type de parcelle :	position	Type de sol	camp05/06	camp06/07	camp07/08	camp08/09
APTS01	Tanety	Milieu	Pauvre : ferrallitique	soja	brachiarria	brachiarria	brachiarria
APTS02	Tanety	Milieu	Pauvre : ferrallitique	soja	stylo	Riz + Stylosanthes	Stylosanthes
ATLM02	Tanety	Plateau sommital	Pauvre : ferrallitique	pois de terre+stylo	stylo jachère	Riz + Stylosanthes	Stylosanthes
ATLM04	Tanety	Plateau sommital	Pauvre : ferrallitique	néant	néant	Riz + Stylosanthes	Stylosanthes
ATLM05	Tanety	Plateau sommital	Pauvre : ferrallitique	néant	néant	Riz + Stylosanthes	Stylosanthes
ATLM06	Tanety	Plateau sommital				Riz + Stylosanthes	Stylosanthes
ATLM09	Tanety	Plateau sommital	Pauvre : ferrallitique	néant	brachiarria	brachiarria	Brachiarria
ATLM10	Tanety	Plateau sommital	Pauvre : ferrallitique	néant	brachiarria	brachiarria	Brachiarria
MRFN01	Tanety	Plateau sommital	Pauvre : ferrallitique	néant		brachiarria	Brachiarria
MBVH01	Tanety	Plateau sommital	Pauvre : ferrallitique	néant	brachiarria	brachiarria	Brachiarria
MBTR01	Tanety	milieu	Pauvre : ferrallitique	jachère	jachère	stylo	Stylosanthes
MBTR02	Tanety	Bas de pente	Pauvre : ferrallitique	néant	maïs	brachiarria+manioc	Brachiarria
MBTR03	Tanety	haut	Pauvre : ferrallitique	néant	manioc	stylosanthes	Stylosanthes
SHMM01	Tanety	Bas de pente	Pauvre : ferrallitique	néant		brachiarria	Brachiarria
MBDR01	Tanety	Bas de pente	Pauvre : ferrallitique	néant		brachiarria	Brachiarria
MBDR02	Tanety	Bas de pente	Pauvre : ferrallitique	néant		brachiarria	Brachiarria

zone	Numéro parcelle	Date semis	Date coupe	ordre de la coupe	Coupe 08/09	Age de la parcelle	Poids humide(g)	partie de la plante	zone	Numéro parcelle	Date semis	Date coupe	ordre de la coupe	Coupe 08/09	Age de la parcelle	Poids humide(q)	partie de la plante
rive Est	MORARA01	01/12/2007	24/11/2009	1	non	724	240	Entière	rive Est	ANKAS02	01/12/2007	25/11/2009	1	non	725	760	Entière
rive Est	MORARA01	01/12/2007	24/11/2009	1	non	724	400	Entière	rive Est	ANKAS02	01/12/2007	25/11/2009	1	non	725	585	Entière
rive Est	MORARA01	01/12/2007	24/11/2009	1	non	724	340	Entière	rive Est	ANKAS02	01/12/2007	25/11/2009	1	non	725	560	Entière
rive Est	MORARA01	01/12/2007	24/11/2009	1	non	724	295	Entière	rive Est	ANKAS02	01/12/2007	25/11/2009	1	non	725	770	Entière
rive Est	MORARA01	01/12/2007	24/11/2009	1	non	724	350	Entière	rive Est	ANKAS02	01/12/2007	25/11/2009	1	non	725	1350	Entière
rive Est	ANTSIRA01	01/12/06	24/11/2009	1	non	1089	860	Entière	rive Est	ANKAS02	01/12/2007	25/11/2009	4	oui	725	400	Entière
rive Est	ANTSIRA01	01/12/06	24/11/2009	1	non	1089	770	Entière	rive Est	ANKAS02	01/12/2007	25/11/2009	4	oui	725	415	Entière
rive Est	ANTSIRA01	01/12/06	24/11/2009	1	non	1089	695	Entière	rive Est	ANKAS02	01/12/2007	25/11/2009	4	oui	725	395	Entière
rive Est	ANTSIRA01	01/12/06	24/11/2009	1	non	1089	645	Entière	rive Est	ANKAS03	01/12/2007	25/11/2009	1	non	725	620	Entière
rive Est	ANTSIRA01	01/12/06	24/11/2009	1	non	1089	970	Entière	rive Est	ANKAS03	01/12/2007	25/11/2009	1	non	725	890	Entière
rive Est	ANTSIRA01	01/12/06	24/11/2009	3	oui	1089	350	Entière	rive Est	ANKAS03	01/12/2007	25/11/2009	1	non	725	775	Entière
rive Est	ANTSIRA01	01/12/06	24/11/2009	3	oui	1089	325	Entière	rive Est	ANKAS03	01/12/2007	25/11/2009	1	non	725	830	Entière
rive Est	ANTSIRA01	01/12/06	24/11/2009	3	oui	1089	235	Entière	rive Est	ANKAS03	01/12/2007	25/11/2009	1	non	725	690	Entière
rive Est	ABNL03	01/12/06	24/11/2009	1	non	1089	400	Entière	rive Est	ANKAS03	01/12/2007	25/11/2009	4	oui	725	315	Entière
rive Est	ABNL03	01/12/06	24/11/2009	1	non	1089	325	Entière	rive Est	ANKAS03	01/12/2007	25/11/2009	4	oui	725	400	Entière
rive Est	ABNL03	01/12/06	24/11/2009	1	non	1089	-	Entière	rive Est	ANKAS04	01/12/06	25/11/2009	1	non	1090	760	Entière
rive Est	ABNL03	01/12/06	24/11/2009	1	non	1089	-	Entière	rive Est	ANKAS04	01/12/06	25/11/2009	1	non	1090	3800	Entière
rive Est	ABNL03	01/12/06	24/11/2009	1	non	1089	-	Entière	rive Est	ANKAS04	01/12/06	25/11/2009	1	non	1090	990	Entière
rive Est	ABNL03	01/12/06	24/11/2009	1	non	1089	-	Entière	rive Est	ANKAS04	01/12/06	25/11/2009	1	non	1090	870	Entière
rive Est	ANKAS01	01/12/2007	25/11/2009	1	non	725	750	Entière	rive Est	ANKAS04	01/12/06	25/11/2009	1	non	1090	710	Entière
rive Est	ANKAS01	01/12/2007	25/11/2009	1	non	725	970	Entière	rive Est	ANKAS04	01/12/06	25/11/2009	1	non	1090	870	Entière
rive Est	ANKAS01	01/12/2007	25/11/2009	1	non	725	885	Entière	rive Est	ANKAS04	01/12/06	25/11/2009	1	non	1090	710	Entière
rive Est	ANKAS01	01/12/2007	25/11/2009	1	non	725	765	Entière	rive Est	ANKAS04	01/12/06	25/11/2009	1	non	1090	870	Entière
rive Est	ANKAS01	01/12/2007	25/11/2009	1	non	725	685	Entière	rive Est	ANKAS04	01/12/06	25/11/2009	1	non	1090	710	Entière
rive Est	ANKAS01	01/12/2007	25/11/2009	4	oui	725	350	Entière	rive Est	ANKAS04	01/12/06	25/11/2009	4	oui	1090	395	Entière
rive Est	ANKAS01	01/12/2007	25/11/2009	4	oui	725	375	Entière	rive Est	ANKAS05	01/12/2007	24/11/2009	1	non	724	1150	Entière
rive Est	ANKAS01	01/12/2007	25/11/2009	4	oui	725	400	Entière	rive Est	ANKAS05	01/12/2007	24/11/2009	1	non	724	890	Entière
rive Est	ANKAS01	01/12/2007	25/11/2009	4	oui	725	350	Entière	rive Est	ANKAS05	01/12/2007	24/11/2009	1	non	724	560	Entière
rive Est	ANKAS01	01/12/2007	25/11/2009	4	oui	725	325	Entière	rive Est	ANKAS05	01/12/2007	24/11/2009	1	non	724	885	Entière

zone	Numéro parcelle	Date semis plante 1	Date coupe	ordre de la coupe	Coupe 08/09	Age de la parcelle	Poids humide(q)	zone	Numéro parcelle	Date semis plante 1	Date coupe	ordre de la coupe	Coupe 08/09	Age de la parcelle	Poids humide(q)
rive Est	ANKAS06	01/12/2007	25/11/2009	1	non	725	510	rive Est	APM01	01/12/06	01/12/2009	1	non	1096	400
rive Est	ANKAS06	01/12/2007	25/11/2009	1	non	725	730	rive Est	APM01	01/12/06	01/12/2009	1	non	1096	325
rive Est	ANKAS06	01/12/2007	25/11/2009	1	non	725	565	rive Est	APM01	01/12/06	01/12/2009	1	non	1096	500
rive Est	ANKAS06	01/12/2007	25/11/2009	1	non	725	665	rive Est	APM01	01/12/06	01/12/2009	1	non	1096	290
rive Est	ANKAS06	01/12/2007	25/11/2009	1	non	725	720	rive Est	APM01	01/12/06	01/12/2009	1	non	1096	665
rive Est	ANKAS07	01/02/2008	25/11/2009	1	non	663	680	rive Est	ANTS01	01/12/2007	01/12/2009	1	non	731	575
rive Est	ANKAS07	01/02/2008	25/11/2009	1	non	663	750	rive Est	ANTS01	01/12/2007	01/12/2009	1	non	731	375
rive Est	ANKAS07	01/02/2008	25/11/2009	1	non	663	1530	rive Est	ANTS01	01/12/2007	01/12/2009	1	non	731	480
rive Est	ANKAS07	01/02/2008	25/11/2009	1	non	663	515	rive Est	ANTS01	01/12/2007	01/12/2009	1	non	731	495
rive Est	ANKAS07	01/02/2008	25/11/2009	1	non	663	630	rive Est	ANTS01	01/12/2007	01/12/2009	1	non	731	585
rive Est	ANKAS08	01/02/2007	25/11/2009	1	non	1028	650	rive Est	ANTS01	01/12/2007	01/12/2009	4	oui	731	225
rive Est	ANKAS08	01/02/2007	25/11/2009	1	non	1028	935	rive Est	ANTS01	01/12/2007	01/12/2009	4	oui	731	250
rive Est	ANKAS08	01/02/2007	25/11/2009	1	non	1028	855	rive Est	ANTS01	01/12/2007	01/12/2009	4	oui	731	275
rive Est	ANKAS08	01/02/2007	25/11/2009	1	non	1028	600	rive Est	ANTS03	01/02/2006	01/12/2009	1	non	1399	345
rive Est	ANKAS08	01/02/2007	25/11/2009	1	non	1028	655	rive Est	ANTS03	01/02/2006	01/12/2009	1	non	1399	230
rive Est	ANKAS09	01/02/2008	25/11/2009	1	non	663	745	rive Est	ANTS03	01/02/2006	01/12/2009	1	non	1399	365
rive Est	ANKAS09	01/02/2008	25/11/2009	1	non	663	770	rive Est	ANTS03	01/02/2006	01/12/2009	1	non	1399	365
rive Est	ANKAS09	01/02/2008	25/11/2009	1	non	663	620	rive Est	ANTS03	01/02/2006	01/12/2009	1	non	1399	350
rive Est	ANKAS09	01/02/2008	25/11/2009	1	non	663	1225	rive Est	ANTS07	01/12/2007	01/12/2009	1	non	731	435
rive Est	ANKAS09	01/02/2008	25/11/2009	1	non	663	285	rive Est	ANTS07	01/12/2007	01/12/2009	1	non	731	475
rive Est	ANKAS10	01/02/2007	24/11/2009	1	non	1027	885	rive Est	ANTS07	01/12/2007	01/12/2009	1	non	731	555
rive Est	ANKAS10	01/02/2007	24/11/2009	1	non	1027	955	rive Est	ANTS07	01/12/2007	01/12/2009	1	non	731	350
rive Est	ANKAS10	01/02/2007	24/11/2009	1	non	1027	1390	rive Est	ANTS07	01/12/2007	01/12/2009	1	non	731	425
rive Est	ANKAS10	01/02/2007	24/11/2009	1	non	1027	800	rive Est	ANTS07	01/12/2007	01/12/2009	4	oui	731	150
rive Est	ANKAS10	01/02/2007	24/11/2009	1	non	1027	900	rive Est	ANTS07	01/12/2007	01/12/2009	4	oui	731	175



zone	Número parcelle	Date semis plante 1	Date coupe	ordre de la coupe	Coupe 08/09	Age de la parcelle	Poids humide(g)	partie de la plante	zone	Número parcelle	Date semis	Date coupe	ordre de la coupe	Coupe 08/09	Age de la parcelle	Poids humide(g)	partie de la plante
rive Est	APM02	01/12/06	01/12/2009	1	non		1096	245	rive Ouest	ATLM02	01/12/2006	13/11/2009	1	non		1078	595
rive Est	APM02	01/12/06	01/12/2009	1	non		1096	235	rive Ouest	ATLM02	01/12/2006	13/11/2009	1	non		1078	550
rive Est	APM02	01/12/06	01/12/2009	1	non		1096	200	rive Ouest	ATLM02	01/12/2006	13/11/2009	1	non		1078	495
rive Est	APM02	01/12/06	01/12/2009	1	non		1096	195	rive Ouest	ATLM02	01/12/2006	13/11/2009	1	non		1078	475
rive Est	APM02	01/12/06	01/12/2009	1	non		1096	170	rive Ouest	ATLM02	01/12/2006	13/11/2009	1	non		1078	500
rive Est	ANTSA10	01/12/07	01/12/2009	1	non		731	545	rive Ouest	ATLM02	01/12/2006	13/11/2009	3	oui		1078	445
rive Est	ANTSA10	01/12/07	01/12/2009	1	non		731	600	rive Ouest	ATLM02	01/12/2006	13/11/2009	3	oui		1078	440
rive Est	ANTSA10	01/12/07	01/12/2009	1	non		731	430	rive Ouest	ATLM02	01/12/2006	13/11/2009	3	oui		1078	395
rive Est	ANTSA10	01/12/07	01/12/2009	1	non		731	460	rive Ouest	ATLM02	01/12/2006	13/11/2009	3	oui		1078	450
rive Est	ANTSA10	01/12/07	01/12/2009	1	non		731	550	rive Ouest	ATLM02	01/12/2006	13/11/2009	1	non		653	200
rive Est	ANTSA10	01/12/07	01/12/2009	3	oui		731	125	rive Ouest	ATLM04	30/01/2008	13/11/2009	1	non		653	395
rive Est	ANTSA10	01/12/07	01/12/2009	3	oui		731	105	rive Ouest	ATLM04	30/01/2008	13/11/2009	1	non		653	250
rive Est	ANTSA10	01/12/07	01/12/2009	3	oui		731	115	rive Ouest	ATLM04	30/01/2008	13/11/2009	1	non		653	400
rive Est	ANTSA11	01/12/07	01/12/2009	1	non		731	325	rive Ouest	ATLM04	30/01/2008	13/11/2009	3	oui		653	350
rive Est	ANTSA11	01/12/07	01/12/2009	1	non		731	610	rive Ouest	ATLM04	30/01/2008	13/11/2009	3	oui		653	320
rive Est	ANTSA11	01/12/07	01/12/2009	1	non		731	290	rive Ouest	ATLM04	30/01/2008	13/11/2009	3	oui		653	175
rive Est	ANTSA11	01/12/07	01/12/2009	1	non		731	300	rive Ouest	ATLM04	30/01/2008	13/11/2009	3	oui		653	350
rive Est	ANTSA11	01/12/07	01/12/2009	1	non		731	325	rive Ouest	ATLM04	30/01/2008	13/11/2009	3	oui		653	300
rive Est	ANTSA11	01/12/07	01/12/2009	2	oui		731	145	rive Ouest	ATLM05	30/01/2008	13/11/2009	1	non		653	525
rive Est	ANTSA11	01/12/07	01/12/2009	2	oui		731	125	rive Ouest	ATLM05	30/01/2008	13/11/2009	1	non		653	450
rive Ouest	APTS01	01/02/07	11/11/2009	1	non		1014	420	rive Ouest	ATLM05	30/01/2008	13/11/2009	3	oui		653	395
rive Ouest	APTS01	01/02/07	11/11/2009	1	non		1014	265	rive Ouest	ATLM06	24/01/2008	13/11/2009	1	non		659	500
rive Ouest	APTS01	01/02/07	11/11/2009	1	non		1014	430	rive Ouest	ATLM06	24/01/2008	13/11/2009	1	non		659	435
rive Ouest	APTS01	01/02/07	11/11/2009	1	non		1014	410	rive Ouest	ATLM06	24/01/2008	13/11/2009	1	non		659	530
rive Ouest	APTS01	01/02/07	11/11/2009	1	non		1014	250	rive Ouest	ATLM06	24/01/2008	13/11/2009	1	non		659	340
rive Ouest	APTS02	janvier-07	11/11/2009	1	non		1016	440	rive Ouest	ATLM06	24/01/2008	13/11/2009	1	non		659	400
rive Ouest	APTS02	janvier-07	11/11/2009	1	non		1016	405	rive Ouest	ATLM06	24/01/2008	13/11/2009	2	oui		659	475
rive Ouest	APTS02	janvier-07	11/11/2009	1	non		1016	430	rive Ouest	ATLM06	24/01/2008	13/11/2009	2	oui		659	400
rive Ouest	APTS02	janvier-07	11/11/2009	1	non		1016	495	rive Ouest	ATLM06	24/01/2008	13/11/2009	2	oui		659	415
rive Ouest	APTS02	janvier-07	11/11/2009	1	non		1016	555	rive Ouest	ATLM06	24/01/2008	13/11/2009	2	oui		659	350

zone	Número parcelle	Date semis	Date coupe	ordre de la coupe	Coupe 08/09	Age de la parcelle	Poids humide(g)	partie de la plante
rive Ouest	ATLM09	31/01/07	13/11/2009	1	non		1017	-
rive Ouest	ATLM09	31/01/07	13/11/2009	1	non		1017	-
rive Ouest	ATLM09	31/01/07	13/11/2009	1	non		1017	-
rive Ouest	ATLM09	31/01/07	13/11/2009	1	non		1017	-
rive Ouest	ATLM09	31/01/07	13/11/2009	1	non		1017	-
rive Ouest	ATLM10	31/01/07	13/11/2009	1	non		1017	-
rive Ouest	ATLM10	31/01/07	13/11/2009	1	non		1017	-
rive Ouest	ATLM10	31/01/07	13/11/2009	1	non		1017	-
rive Ouest	ATLM10	31/01/07	13/11/2009	1	non		1017	-
rive Ouest	ATLM10	31/01/07	13/11/2009	1	non		1017	-
rive Ouest	MRFN01	01/02/07	13/11/2009	1	non		1016	195
rive Ouest	MRFN01	01/02/07	13/11/2009	1	non		1016	225
rive Ouest	MRFN01	01/02/07	13/11/2009	1	non		1016	340
rive Ouest	MRFN01	01/02/07	13/11/2009	1	non		1016	250
rive Ouest	MRFN01	01/02/07	13/11/2009	1	non		1016	185
rive Ouest	MBVH01	31/01/07	18/11/2009	1	non		1022	970
rive Ouest	MBVH01	31/01/07	18/11/2009	1	non		1022	780
rive Ouest	MBVH01	31/01/07	18/11/2009	1	non		1022	650
rive Ouest	MBVH01	31/01/07	18/11/2009	1	non		1022	750
rive Ouest	MBVH01	31/01/07	18/11/2009	1	non		1022	800
rive Ouest	MBTR01	13/11/07	18/11/2009	1	non		736	-
rive Ouest	MBTR01	13/11/07	18/11/2009	1	non		736	-
rive Ouest	MBTR01	13/11/07	18/11/2009	1	non		736	-
rive Ouest	MBTR01	13/11/07	18/11/2009	1	non		736	-
rive Ouest	MBTR01	13/11/07	18/11/2009	1	non		736	-
rive Ouest	MBTR02	11/03/06	18/11/2009	1	non		1348	-
rive Ouest	MBTR02	11/03/06	18/11/2009	1	non		1348	-
rive Ouest	MBTR02	11/03/06	18/11/2009	1	non		1348	-
rive Ouest	MBTR02	11/03/06	18/11/2009	1	non		1348	-
rive Ouest	MBTR02	11/03/06	18/11/2009	1	non		1348	-

zone	Número parcelle	Date semis plante 1	Date coupe	ordre de la coupe	Coupe 08/09	Age de la parcelle	Poids humide(g)	partie de la plante
rive Ouest	MBTR03	03/03/07	18/11/2009	1	non		991	Entière
rive Ouest	MBTR03	03/03/07	18/11/2009	1	non		991	935
rive Ouest	MBTR03	03/03/07	18/11/2009	1	non		991	850
rive Ouest	MBTR03	03/03/07	18/11/2009	1	non		991	725
rive Ouest	MBTR03	03/03/07	18/11/2009	1	non		991	835
rive Ouest	SHMM01	15/01/07	17/11/2009	1	non		1037	90
rive Ouest	SHMM01	15/01/07	17/11/2009	1	non		1037	100
rive Ouest	SHMM01	15/01/07	17/11/2009	1	non		1037	125
rive Ouest	SHMM01	15/01/07	17/11/2009	1	non		1037	180
rive Ouest	SHMM01	15/01/07	17/11/2009	1	non		1037	105
rive Ouest	MBDR01	01/02/05	17/11/2009	1	non		1750	550
rive Ouest	MBDR01	01/02/05	17/11/2009	1	non		1750	500
rive Ouest	MBDR01	01/02/05	17/11/2009	1	non		1750	475
rive Ouest	MBDR01	01/02/05	17/11/2009	1	non		1750	300
rive Ouest	MBDR01	01/02/05	17/11/2009	1	non		1750	600
rive Ouest	MBDR02	01/02/05	17/11/2009	1	non		1750	395
rive Ouest	MBDR02	01/02/05	17/11/2009	1	non		1750	250
rive Ouest	MBDR02	01/02/05	17/11/2009	1	non		1750	425
rive Ouest	MBDR02	01/02/05	17/11/2009	1	non		1750	375
rive Ouest	MBDR02	01/02/05	17/11/2009	1	non		1750	340

Numéro parcelle	Type de séchage 1	Taux de matière sèche	Type de séchage2	tx MS 2	tx MS réel	MS t/ha
.ATLM02	soleil	12/02/00	étuve	89,06861732	39,13621064	2,152491585
MORARA01	soleil	30/03/00	étuve	90	81	1,944
ANTSIRA01	soleil	14/02/00	étuve	90	41	3,526
AENL03	soleil	24/01/00	étuve	90	22	0,88
ANKAS01	soleil	07/02/00	étuve	90	35	2,625
ANKAS02	soleil	04/04/00	étuve	90	86,25	6,555
ANKAS03	soleil	05/04/00	étuve	90	87,23076923	5,408307692
ANKAS04	soleil	09/04/00	étuve	90	90	6,84
ANKAS05	soleil	09/04/00	étuve	90	90	10,395
ANKAS06	soleil	09/04/00	étuve	90	90	4,59
ANKAS07	soleil	09/04/00	étuve	90	90	6,12
ANKAS08	soleil	07/04/00	étuve	90	88,91566265	5,779518072
ANKAS09	soleil	09/04/00	étuve	90	90	6,705
ANKAS10	soleil	09/04/00	étuve	90	90	7,965
APM01	soleil	09/04/00	étuve	90	90	3,6
APM02	soleil	09/04/00	étuve	90	90	2,205
ANTSA01	soleil	20/02/00	étuve	89,12597429	46,23409916	2,658460702
ANTSA03	soleil	09/04/00	étuve	90	90	3,105
ANTSA07	soleil	05/02/00	étuve	90	32,57142857	1,416857143
ANTSA10	soleil	23/02/00	étuve	90	48,63636364	2,650681818
ANTSA11	soleil	12/02/00	étuve	90	39,21428571	1,274464286
APTS01	soleil	01/04/00	étuve	90	82,96875	3,4846875
APTS02	soleil	06/03/00	étuve	90	59,63854222	2,624096386
ATLM02	soleil	27/02/00	étuve	90	52,90540541	3,147871622
ATLM04	soleil	01/03/00	étuve	90	55,44	1,1088
ATLM05	soleil	23/02/00	étuve	90	48,68852459	2,556147541
ATLM06	soleil	26/02/00	étuve	90	51,42857143	2,571428571
ATLM09	soleil		étuve	90	0	#VALEUR!
ATLM10	soleil		étuve	90	0	
MRFN01	soleil	26/03/00	étuve	90	78	
MBVN01	soleil	05/04/00	étuve	90	86,86567164	
MBTR01	soleil		étuve	90		
MBTR02	soleil	#VALEUR!	étuve	90	#VALEUR!	
MBTR03	soleil	08/03/00	étuve	90	61,53061224	6,42994898
SHMM01	soleil	29/03/00	étuve	90	80,84745763	
MBDR01	soleil	21/03/00	étuve	90	73,63636364	4,05
MBDR02	soleil	29/03/00	étuve	90	80,23255814	3,169186047

## ANNEXE 4 : Données générales concernant les fourrages recueillies sur la rive Est

Zone	Numéro parcelle	Nom paysan	Commune	Village	site	Coordonnées Lat.	Coordonnées Alt.	Altitude
Rive Ouest	ADLMM01	Ranaivojoana	Amparafaravola	Morafeno	Andriamalama			
Rive Ouest	APTS06	Razana draisoa	Amparafaravola	Ambohimajaka	Ampitatsimo	17° 36.633'	048° 12.175'	817
Rive Ouest	APTS07	Maminirina Herilaza	Amparafaravola	Ambohimajaka	Ampitatsimo	17° 36.659'	048° 12.204'	817
Rive Ouest	APTS08	Maminirina Herilaza	Amparafaravola	Ambohimajaka	Ampitatsimo	17° 36.633'	048° 12.208'	816
Rive Ouest	APTS08	MAMINIRINA Herilaza		Ambohimajaka	Ampitatsimo			
Rive Ouest	APTS09	Rabodoma lala Jeanette	Amparafaravola	Ambohimajaka	Ampitatsimo	17° 36.615'	048° 12.195'	825
Rive Ouest	ATLM03	Ranaivojoana	Amparafaravola	Morafeno	Antelomita			
Rive Ouest	MBVH02	Rasoaniere tana	Amparafaravola	Ampasinda va	Ambalampirahona			
Rive Ouest	MBVH02	RASOANIERETANA		Ampasinda va	Ambalampirahona			
Rive Ouest	MRFN02	Randrianarisoa Flavien	Amparafaravola	Morafeno	Morafeno tanàna			
Rive Ouest	MRFN03	Andrianarimanana Gaston	Amparafaravola	Morafeno	Morafeno tanàna			
Rive Ouest	MRMN01	Rakotoarivelo	Amparafaravola	Atsakoana	Belamandy	17°34.682'	048°14.368'	796
Rive Ouest	MRMN02	Rakotoarivelo	Amparafaravola	Atsakoana	Belamandy	17° 34. 663'	048° 14.227'	802
Rive Ouest	MRMN03	Rakotoarivelo	Amparafaravola	Maromena	Maromena	17°34.682'	048°58'23.89"E	800
Rive Ouest	MRMN06	Randriamirison Roger	Amparafaravola	Atsakoana	Belamandy	17°34.672'	048°14.368'	820
Rive Ouest	MRMN08	Randriampamonjy Gildas	Amparafaravola	Atsakoana	Belamandy			
Rive Ouest	MRMN09	Rabemana ntsoa Homardn	Amparafaravola	Atsakoana	Belamandy			
Rive Ouest	MRTPO1	Rasoalala Hélène	Amparafaravola	Maritampona	Maritampona			
Rive Ouest	TTMB01	Rasoazara	Amparafaravola	Maritampona	Ampitombary			
Rive Ouest	TTMB02	Rasoazara	Amparafaravola	Maritampona	Ampitombary			
Rive Ouest	TTMB03	Rasoazara	Amparafaravola	Maritampona	Ampitombary			
Rive Est	ABNL01	Raminosoa Louis	Imerimandroso	Marovato	Anjanindrenana	17°25'14.57"S	48°35'35.72"E	
Rive Est	ABNL02	Ratondriahana Philbert	Imerimandroso	Ambaniala	Ambaniala	17°25'14.57"S	48°35'36.16"E	
Rive Est	ABV01	Razana dramaro Ro bine	Amparihitsokatra	Amparihitsokatra	Ambavahadiromba	17°30'46.43"S	48°33'18.64"E	
Rive Est	ABV02	Razana dramaro Ro bine	Amparihitsokatra	Amparihitsokatra	Ambavahadiromba	17°30'50.09"S	48°33'20.34"E	
Rive Est	ABV03	Ramaronjavo Haja	Amparihitsokatra	Amparihitsokatra	Ambavahadiromba	17°30'57.04"S	48°33'25.21"E	
Rive Est	ABV04	Razafimalala Julienne	Amparihitsokatra	Amparihitsokatra	Ambavahadiromba	17°30'59.48"S	48°33'30.10"E	
Rive Est	ABV05	Razafimalala Julienne	Amparihitsokatra	Amparihitsokatra	Ambavahadiromba	17°31'4.41"S	48°33'30.16"E	
Rive Est	ABV06	Raharimihajamiana Alphonsine	Amparihitsokatra	Amparihitsokatra	Ambavahadiromba	17°31'34.85"	48°33'64.55"	
Rive Est	ABV07	Raharimihajamiana Alphonsine	Amparihitsokatra	Amparihitsokatra	Ambavahadiromba	17°31'34.85"	48°33'64.55"	
Rive Est	ABV08	Raoelison Jean Rolland	Amparihitsokatra	Amparihitsokatra	Amparihimaina	17°31'56.27"S	48°33'56.36"E	
Rive Est	AMB001	Ravokatraharisoa Philbert	Antanandava	Antanandava	Ambodipaiso	17°27'25.91"S	48°39'20.67"E	
Rive Est	AMB002	Raharimanana	Antanandava	Antanandava	Ambodipaiso	17°27'23.32"S	48°39'22.74"E	

Zone	Numéro parcelle	Nom paysan	Région	Commune	Village	site	Coordonnées Lat.	Coordonnées Alt.
Rive Est	AMBO04	Rakotoarisoa Arson	Alaotra	Antanandava	Antanandava	Ambalabe	17°27'4.49"S	48°39'28.07"E
Rive Est	AMBO05	Ravokatraharisoa Philbert	Alaotra	Antanandava	Antanandava	Ambalabe	17°27'4.11"S	48°39'27.77"E
Rive Est	AMBOH01	Randriatsimatahotra Solofoson	Alaotra	Imerimandroso	Tsarahonenana	Ambohibarikely	172806	483613
Rive Est	AMBOH02	Randriatsimatahotra Solofoson	Alaotra	Imerimandroso	Tsarahonenana	Ambohibarikely	172806	483606
Rive Est	AMBOH03	Randriatsimatahotra Solofoson	Alaotra	Imerimandroso	Tsarahonenana	Ambohibarikely	172814	483558
Rive Est	ANDRAN001	Remizana Rasoanantoandro	Alaotra	Imerimandroso	Andranomandeha	Ampitatsimo	172538	483506
Rive Est	ANKAS11	Rabesoa Il	Alaotra	Imerimandroso	Ankasina	Ankasina	17°25'47.02"S	48°37'30.75"E
Rive Est	ANKAS12	Rafarahisoa Mamy	Alaotra	Imerimandroso	Imerimandroso	Mangarivotra	17°26'43"S	48°35'02"E
Rive Est	ANKAS13	Rakotoarivody Vanonabe	Alaotra	Andromba	Andromba Pont	Manarintsoa	17°25'20.39"S	48°38'9.05"E
Rive Est	ANTSA04	Rakotoarimanana Justin	Alaotra	Amparihitsokatra	Amparihitsokatra	Antsahamamy	17°32'7.61"S	48°35'19.75"E
Rive Est	ANTSA05	Rakotoarimanana Justin	Alaotra	Amparihitsokatra	Amparihitsokatra	Antsahamamy	17°32'7.73"S	48°35'20.54"E
Rive Est	ANTSA06	Rakotoarimanana Justin	Alaotra	Amparihitsokatra	Amparihitsokatra	Antsahamamy	17°32'7.15"S	48°35'20.21"E
Rive Est	ANTSA08	Rasolofomanana Emma	Alaotra	Amparihitsokatra	Amparihitsokatra	Ankinihitra	17°31'37.33"S	48°34'57.24"E
Rive Est	ANTSA09	Rasolofomanana Emma	Alaotra	Amparihitsokatra	Amparihitsokatra	Ankinihitra	17°31'39.13"S	48°35'5.04"E
Rive Est	ANTSA12	Rabemanantsoa Edmond	Alaotra	Amparihitsokatra	Amparihitsokatra	Antsahamamy	17°32'21.2"S	48°35'32.8"E
Rive Est	APM03	Rakotondrabe Marcel	Alaotra	Amparihitsokatra	Amparihitsokatra	Amparihimaina	17°32'7.25"S	48°34'4.44"E
Rive Est	APM04	Rakotondrabe Marcel	Alaotra	Amparihitsokatra	Amparihitsokatra	Amparihimaina	17°32'8.11"S	48°34'1.15"E
Rive Est	APM05	Razanakiniana Louise	Alaotra	Amparihitsokatra	Amparihitsokatra	Amparihimaina	17°32'28.72"S	48°34'19.20"E
Rive Est	MAHATSIO1	Raharimanana	Alaotra	Amparihitsokatra	Amparihitsokatra	Matsinjorano	17°30'54.28"S	48°33'44.52"E
Rive Est	ANTANI01	Rakotoson Joseph	Alaotra	Imerimandroso	Antanifotsy	Antanifotsy		
Rive Est	MAHATSIO1	RAHARIMANANA			Antanandava	Matsinjorano	17°30'54.28"S	48°33'44.52"E
Rive Est	ANDRAN001	REMIZANA Rasoanantoandro			Andranomandeha	Ampitatsimo	17°25'38"S	48°35'06"E
Rive Est	AMBOH01	RANDRIATSIMATAHOTRA Solofoson			Tsarahonenana	Ambohibarikely	17°28'06"S	48°36'13"E
Rive Est	AMBOH02	RANDRIATSIMATAHOTRA Solofoson			Tsarahonenana	Ambohibarikely	17°28'06"S	48°36'06"E
Rive Est	AMBOH03	RANDRIATSIMATAHOTRA Solofoson			Tsarahonenana	Ambohibarikely	17°28'14"S	48°35'58"E

Numéro parcelle	Type de parcelle :	Position	Type de sol	campagne 06/07	précédent	campagne 08/09	Gestion du sol	système de culture	Année SCV
ADLMM01	Tanety	plateau sommital	pauvre ferrallitique	stylo	stylo	Riz Pluvial	SD	SCV riz prec stylo	3
APTS06	Tanety	plateau sommital	pauvre ferrallitique	-	-	Riz+stylo	Labour	Labour riz	0
APTS07	Tanety	plateau sommital	pauvre ferrallitique	-	jachère	Riz+stylo	Labour	Labour riz	0
APTS08	Tanety	Haut	pauvre ferrallitique	-	mais	Mais + dolique	Labour	Labour mais+dolique	0
APTS09	Tanety	plateau sommital	pauvre ferrallitique	-	jachère	Mais + dolique	Labour	Labour mais+dolique	0
ATLM03	Tanety	plateau sommital	pauvre ferrallitique	stylo	stylo	Riz Pluvial	SD	SCV riz prec stylo	3
MBVH02	Tanety	plateau sommital	pauvre ferrallitique	mais	jachère	Mais + dolique	Labour	Labour mais+dolique	0
MRFN02	Tanety	plateau sommital	Tanety	-	mais	Mais + niébé	Labour	Labour mais+niébé	0
MRFN03	Tanety	plateau sommital	Tanety	-	mais	Mais + dolique	Labour	Labour mais+dolique	0
MRMN01	Tanety	Bas	volcanique	-	riz pluvial	Mais + dolique	SD	SCV mais+dolique prec riz	5
MRMN02	Tanety	Bas	volcanique	mais associé	riz	Mais + dolique	SD	SCV mais+dolique prec riz	5
MRMN03	Tanety	Bas	volcanique	Mais+dolique	Dolique	Riz+stylo	SD	SCV légumineuse/niz	5
MRMN06	Tanety	Bas	volcanique	mais associé	riz	Mais + dolique	SD	SCV mais+dolique prec riz	5
MRMN08	Tanety	Milieu	pauvre ferrallitique	-	riz	Mais + niébé	SD	SCV Mais+niébé prec riz	0
MRMN09	Tanety	Milieu	pauvre ferrallitique	-	riz	Mais + niébé	SD	SCV Mais+niébé prec riz	0
MRTPO1	Tanety	Milieu	Tanety	-	riz	Mais + niébé	Labour	Labour mais+niébé	5
TTMB01	Tanety	Haut	pauvre ferrallitique	stylo	stylo	mais+stylo	Labour	Labour mais+stylo	0
TTMB02	Tanety	Haut		-	stylo	Riz Pluvial	Labour	Labour riz	0
TTMB03	Tanety	Haut		-	stylo	Riz Pluvial	Labour	Labour riz	0



Numéro parcelle	Position	campagne 06/07	précédent	campagne 08/09	Gestion du sol	système de culture	Année SCV
ABNL01	Bas de pente	0	Mais	Riz Pluvial	SD	SCV riz prec mais	1
ABNL02	Bas de pente	0	Riz Pluvial	Mais + dolique	SD	SCV mais+dolique prec riz	1
ABV01	Bas de pente	0	Mais + Niébé	Riz Pluvial	SD	SCV riz prec mai+niébé	1
ABV02	Bas de pente	0	Riz Pluvial	Mais + niébé	SD	SCV Mais+niébé prec riz	1
ABV03	Bas de pente	0	Mais + Niébé	Riz Pluvial	SD	SCV riz prec mai+niébé	1
ABV04	Bas de pente	0	Mais + dolique	Riz Pluvial	SD	SCV riz prec mais+dolique	1
ABV05	Bas de pente	Mais + Niébé	Arachide + stylosanthes	Mais + dolique	SD	SCV Mais+dolique prec leg sout	2
ABV06	Bas de pente	0	Mais	Mais + niébé	Labour	Labour mais+niébé	0
ABV07	Bas de pente	0	Mais	Mais + dolique	Labour	Labour mais+dolique	0
ABV08	Bas de pente	0	Mais	Mais + dolique	Labour	Labour mais+dolique	1
AMBO01	Bas de pente	0	Riz Pluvial	Mais + niébé	SD	SCV Mais+niébé prec riz	1
AMBO02	Bas de pente	0	Mais	Mais + niébé	Labour	Labour mais+niébé	0
AMBO03	Bas de pente	0	Mais + Niébé	Mais + niébé	SD	SCV Mais+niébé prec mai+niébé	1
AMBO04	plateau sommital	0	Riz + Stylosanthes	Mais + niébé	Labour	Labour mais+niébé	1
AMBO05	plateau sommital	0	Riz + Stylosanthes	Mais + niébé	SD	SCV Mais+niébé prec riz	1
AMBOH01	Bas de pente	0	Niébé	Riz Pluvial	SD	SCV riz prec niébé	1
AMBOH02	Bas de pente	0	Dolique	Riz Pluvial	SD	SCV riz prec dolique	1
AMBOH03	Bas de pente	0	Riz Pluvial	Mais + niébé	SD	SCV Mais+niébé prec riz	1
ANDRAN001	Bas de pente	0	Mais	Mais + dolique	SD	SCV mais+dolique prec mais	1
ANKAS11	Milieu	0	Pois de terre	Mais + dolique	SD	SCV Mais+dolique prec leg sout	0
ANKAS12	plateau sommital	0	Mais + Dolique	Mais + Dolique	Labour	SCV Mais+dolique prec leg sout	1
ANKAS13	Haut	0	Riz + Stylosanthes	Mais + niébé	SD	SCV Mais+niébé prec riz	1
ANTAND1	Bas de pente	0	Mais + Dolique	Mais + dolique	SD	SCV Mais+dolique prec mais+dolique	1
ANTSA04	Milieu	0	Mais + Dolique	Riz Pluvial	SD	SCV riz prec mai+dolique	1
ANTSA05	Milieu	0	Mais + Dolique	Riz Pluvial	SD	SCV riz prec mai+dolique	1
ANTSA06	Milieu	0	Mais + Dolique	Riz Pluvial	SD	SCV riz prec mai+dolique	1
ANTSA08	Milieu	0	Arachide CM	Mais + niébé	SD	Labour mais+niébé	2
ANTSA09	Milieu	0	Mais + Niébé	Riz Pluvial	SD	SCV riz prec mai+niébé	1
ANTSA12	Milieu	0	Arachide CM	Mais + dolique	SD	SCV Mais+dolique prec leg sout	2
APM03	Bas de pente	0	Mais + niébé	Mais + niébé	SD	SCV Mais+niébé prec mai+niébé	1
APM04	Bas de pente	0	Mais + niébé	Mais + niébé	SD	SCV Mais+niébé prec mai+niébé	1
APM05	Bas de pente	0	Mais	Mais + niébé	Labour	Labour mais+niébé	0
MAHATS101	Milieu	0	Arachide	Mais + niébé	Labour	Labour mais+niébé	0

Numéro parcelle	Nom de la culture principale	Nom plante associée	Date pesée mulch	Mulch Kg/ha	1xM 8 plante principale	M 8 biomasse outil principale
ABNL01	Riz		0	2150	0,85	
ABNL01	Riz		0	3300	0,85	
ABNL01	Riz		0	5300	0,85	
ABNL01	Riz		0	2900	0,85	
ABNL01	Riz		0	2900	0,85	
ABNL02	Mais	Dolique	0	6600	0,665	6,251
ABNL02	Mais	Dolique	0	7150	0,665	3,6716
ABNL02	Mais	Dolique	0	3750	0,665	6,7964
ABNL02	Mais	Dolique	0	5360	0,665	6,9406
ABNL02	Mais	Dolique	0	6100	0,665	5,5993
ABV01	Riz		0	3650	0,55	3,5475
ABV01	Riz		0	3200	0,55	7,4825
ABV01	Riz		0	4300	0,55	2,475
ABV01	Riz		0	1900	0,55	3,9875
ABV01	Riz		0	2800	0,55	4,5375
ABV02	Mais	Niébé	0	3350	0,51	6,013
ABV02	Mais	Niébé	0	3850	0,51	5,9964
ABV02	Mais	Niébé	0	6300	0,51	5,5993
ABV02	Mais	Niébé	0	5450	0,51	6,3843
ABV02	Mais	Niébé	0	5700	0,51	4,84712
ABV03	Riz		0	4900	0,825	9,5
ABV03	Riz		0	4950	0,825	2
ABV03	Riz		0	3800	0,825	3,9375
ABV03	Riz		0	7350	0,825	3,0825
ABV03	Riz		0	2750	0,825	4,28125
ABV04	Riz		0	9200	?	
ABV04	Riz		0	8300	?	
ABV04	Riz		0	5800	?	
ABV04	Riz		0	8800	?	
ABV04	Riz		0	7350	?	
ABV05	Mais	Stylosanthes		7850	?	#VALEUR
ABV05	Mais	Stylosanthes		3700	?	#VALEUR
ABV05	Mais	Stylosanthes		6500	?	#VALEUR
ABV05	Mais	Stylosanthes		3700	?	#VALEUR
ABV05	Mais	Stylosanthes		2950	?	#VALEUR
ABV06	Mais	Niébé		0	?	#VALEUR
ABV06	Mais	Niébé		0	?	#VALEUR
ABV06	Mais	Niébé		0	?	#VALEUR
ABV06	Mais	Niébé		0	?	#VALEUR
ABV06	Mais	Niébé		0	?	#VALEUR
ABV07	Mais	Dolique		0	?	#VALEUR
ABV07	Mais	Dolique		0	?	#VALEUR
ABV07	Mais	Dolique		0	?	#VALEUR
ABV07	Mais	Dolique		0	?	#VALEUR
ABV08	Mais	Dolique		0	0,43686667	
ABV08	Mais	Dolique		0	0,43686667	
ABV08	Mais	Dolique		0	0,43686667	3,668
ABV08	Mais	Dolique		0	0,43686667	3,519533333

Numéro parcelle	Nom de la culture principale	Nom plante associée	Date pesée mulch	Mulch (kg/ha)
MRMIN01	mais	oblique	13/11/2009	5300
MRMIN01	mais	oblique	13/11/2009	4500
MRMIN01	mais	oblique	13/11/2009	3500
MRMIN01	mais	oblique	13/11/2009	4300
MRMIN01	mais	oblique	13/11/2009	9000
MRMIN02	mais	oblique	13/11/2009	3750
MRMIN02	mais	oblique	13/11/2009	5250
MRMIN02	mais	oblique	13/11/2009	4300
MRMIN02	mais	oblique	13/11/2009	4500
MRMIN02	mais	oblique	13/11/2009	3000
MRMIN06	mais	oblique	17/11/2009	5000
MRMIN06	mais	oblique	17/11/2009	3500
MRMIN06	mais	oblique	17/11/2009	3250
MRMIN06	mais	oblique	17/11/2009	4150
MRMIN06	mais	oblique	17/11/2009	4000
APTS08	mais	oblique	17/11/2009	2500
APTS08	mais	oblique	17/11/2009	3500
APTS08	mais	oblique	17/11/2009	3000
APTS08	mais	oblique	17/11/2009	4000
APTS08	mais	oblique	17/11/2009	2250
MRFPN03	mais	oblique	17/11/2009	4000
MRFPN03	mais	oblique	17/11/2009	4500
MRFPN03	mais	oblique	17/11/2009	5000
MRFPN03	mais	oblique	17/11/2009	3750
MRFPN03	mais	oblique	17/11/2009	4250
MBVH02	mais	oblique	17/11/2009	4150
MBVH02	mais	oblique	17/11/2009	4100
MBVH02	mais	oblique	17/11/2009	3750
MBVH02	mais	oblique	17/11/2009	3500
MBVH02	mais	oblique	17/11/2009	4250
ADJMM01	riz	-	17/11/2009	6500
ADJMM01	riz	-	17/11/2009	6250
ADJMM01	riz	-	17/11/2009	6350
ADJMM01	riz	-	17/11/2009	5750
ADJMM01	riz	-	17/11/2009	6000
TTMBO2	riz	Stylosanthes	13/11/2009	5500
TTMBO2	riz	Stylosanthes	13/11/2009	3950
TTMBO2	riz	Stylosanthes	13/11/2009	5450
TTMBO2	riz	Stylosanthes	13/11/2009	5550
TTMBO2	riz	Stylosanthes	13/11/2009	6000
TTMBO3	riz	Stylosanthes	13/11/2009	4750
TTMBO3	riz	Stylosanthes	13/11/2009	5150
TTMBO3	riz	Stylosanthes	13/11/2009	5450
TTMBO3	riz	Stylosanthes	13/11/2009	5750
TTMBO3	riz	Stylosanthes	13/11/2009	5800
MRTP01			13/11/2009	2000
MRTP01			13/11/2009	1500
MRTP01			13/11/2009	2050
MRTP01			13/11/2009	1250
MRTP01			13/11/2009	1000

Numéro parcelle	Nom de la culture principale	Nom plante associée	Date pesée mulch	Mulch Kg/ha	tx M à plante principale	M à biomasse out principale	Numéro parcelle	Nom de la culture principale	Nom plante associée	Date pesée mulch	Mulch Kg/ha	tx M à plante principale	M à biomasse out principale
AMB001	Mais	Niébé		2550	0,7	5,1	ANKAS12	Mais	Dolique		0	0,64333333	4,60629697
AMB001	Mais	Niébé		2500	0,7	6,30	ANKAS12	Mais	Dolique		0	0,64333333	5,08948667
AMB001	Mais	Niébé		3450	0,7	5,7	ANKAS12	Mais	Dolique		0	0,64333333	6,0276
AMB001	Mais	Niébé		5400	0,7	3,96	ANKAS12	Mais	Dolique		0	0,64333333	5,2882
AMB001	Mais	Niébé		4550	0,7	8,06	ANKAS12	Mais	Dolique		0	0,64333333	6,54813333
AMB002	Mais	Niébé		0	0,51333333	5,205	ANKAS13	Mais	Niébé		5500	0,5	5,31
AMB002	Mais	Niébé		0	0,51333333	5,36548666	ANKAS15	Mais	Niébé		4500	0,5	4,7
AMB002	Mais	Niébé		0	0,51333333	4,96906666	ANKAS13	Mais	Niébé		6550	0,5	3,46
AMB002	Mais	Niébé		0	0,51333333	5,513	ANKAS13	Mais	Niébé		3100	0,5	4,04
AMB002	Mais	Niébé		0	0,51333333	5,16413333	ANKAS13	Mais	Niébé		4700	0,5	3,5
AMB003	Mais	Niébé		0	0,62	2,85	ANTSA04	Riz		0	5030	0,39	
AMB003	Mais	Niébé		0	0,62	4,875	ANTSA04	Riz		0	5750	0,39	4,717
AMB003	Mais	Niébé		0	0,62	4,964	ANTSA04	Riz		0	4800	0,39	5,6515
AMB003	Mais	Niébé		0	0,62	6,0834	ANTSA04	Riz		0	5300	0,39	11,1636
AMB003	Mais	Niébé		0	0,62		ANTSA04	Riz		0	6030	0,39	11,3902
AMB004	Mais	Niébé		0	?		ANTSA05	Riz		0	3500	0,395	HO/VO/
AMB004	Mais	Niébé		0	?		ANTSA05	Riz		0	3030	0,395	
AMB004	Mais	Niébé		0	?		ANTSA05	Riz		0	3050	0,395	HO/VO/
AMB004	Mais	Niébé		0	?		ANTSA05	Riz		0	3800	0,395	HO/VO/
AMB004	Mais	Niébé		0	?		ANTSA05	Riz		0	13430	0,395	HO/VO/
AMB005	Mais	Niébé		5450	?		ANTSA06	Riz		0	3200	0,38	5,2275
AMB005	Mais	Niébé		4550	?		ANTSA06	Riz		0	10900	0,38	8,2875
AMB005	Mais	Niébé		6500	?		ANTSA06	Riz		0	3100	0,38	8,7125
AMB005	Mais	Niébé		5300	?		ANTSA06	Riz		0	3630	0,38	1,9125
AMB005	Mais	Niébé		6050	?		ANTSA06	Riz		0	11550	0,38	8,7975
AMB0H01	Riz			2500	0,525	2,8087	ANTSA08	Mais	Niébé		5600	?	
AMB0H01	Riz			4300	0,525	7,1137	ANTSA08	Mais	Niébé		2050	?	
AMB0H01	Riz			5250	0,525	3,7	ANTSA08	Mais	Niébé		4030	?	
AMB0H01	Riz			4350	0,525	4,9612	ANTSA08	Mais	Niébé		5600	?	
AMB0H01	Riz			2850	0,525	7,3	ANTSA08	Mais	Niébé		3300	?	
AMB0H02	Riz			7500	0,575	5,3187	ANTSA09	Riz		0	4700		0
AMB0H02	Riz			4350	0,575	7,3	ANTSA09	Riz		0	3530		0
AMB0H02	Riz			4800	0,575	5,2	ANTSA09	Riz		0	6800		0
AMB0H02	Riz			5550	0,575	3,1337	ANTSA09	Riz		0	4650		0
AMB0H02	Riz			6000	0,575	2,7	ANTSA09	Riz		0	7200		0
AMB0H03	Mais	Niébé		13400	0,56666667	6,34666666	ANTSA12	Mais	Dolique		5500	0,395	3,748
AMB0H03	Mais	Niébé		9300	0,56666667	6,30	ANTSA12	Mais	Dolique		7500	0,395	4,596
AMB0H03	Mais	Niébé		3050	0,56666667	6,50533333	ANTSA12	Mais	Dolique		8530	0,395	4,8939
AMB0H03	Mais	Niébé		10500	0,56666667	11,42	ANTSA12	Mais	Dolique		5300	0,395	3,2266
AMB0H03	Mais	Niébé		9400	0,56666667	8,56333333	ANTSA12	Mais	Dolique		6000	0,395	3,3175
ANDRAND01	Mais	Dolique		3700	0,5825	4,815	ARM03	Mais	Niébé		7530	0,48	5,1532
ANDRAND01	Mais	Dolique		3850	0,5825	5,941	ARM03	Mais	Niébé		4950	0,48	4,8192
ANDRAND01	Mais	Dolique		4800	0,5825	5,312	ARM03	Mais	Niébé		10100	0,48	3,4464
ANDRAND01	Mais	Dolique		5700	0,5825	5,4388	ARM03	Mais	Niébé		6100	0,48	5,3636
ANDRAND01	Mais	Dolique		8300	0,5825	4,708	ARM03	Mais	Niébé		6590	0,48	3,05432
ANKAS11	Mais	Dolique		4500	0,47	2,109	ARM04	Mais	Niébé		13050	0,37533333	4,5024
ANKAS11	Mais	Dolique		3300	0,47	4,013	ARM04	Mais	Niébé		7830	0,37533333	4,2784
ANKAS11	Mais	Dolique		3750	0,47	4,775	ARM04	Mais	Niébé		8830	0,37533333	4,38086667
ANKAS11	Mais	Dolique		6500	0,47	4,3625	ARM04	Mais	Niébé		8500	0,37533333	4,62634667
ANKAS11	Mais	Dolique		4450	0,47	4,442	ARM04	Mais	Niébé		8100	0,37533333	4,3008

Numéro parcelle	Nom de la culture principale	Nom plante associée	Date pesée mulch	Mulch Kg/ha	bx M 8 plante principale	M 8 biomasse out (g frais/ha)
ARI05	Mais	Nébé		0	0,57	4,104
ARI05	Mais	Nébé		0	0,57	7,8908
ARI05	Mais	Nébé		0	0,57	6,042
ARI05	Mais	Nébé		0	0,57	6,954
ARI05	Mais	Nébé		0	0,57	3,7848
MAHATS01	Mais	Nébé		0	0,52	5,6388
MAHATS01	Mais	Nébé		0	0,52	4,388
MAHATS01	Mais	Nébé		0	0,52	4,0884
MAHATS01	Mais	Nébé		0	0,52	4,2016
MAHATS01	Mais	Nébé		0	0,52	5,616
ANTAN01	Mais	Colique		10500	0,475	2,8835
ANTAN01	Mais	Colique		8500	0,475	3,04
ANTAN01	Mais	Colique		5450	0,475	3,325
ANTAN01	Mais	Colique		3050	0,475	3,3046
ANTAN01	Mais	Colique		10500	0,475	4,485
ANTAN01	Mais	Colique	25/11/2009	9400		
ANTAN01	Mais	Colique	25/11/2009	6350		
ANTAN01	Mais	Colique	25/11/2009	9700		
ANTAN01	Mais	Colique	25/11/2009	8830		
ANTAN01	Mais	Colique	25/11/2009	8600		
ANDRAN01			24/11/2009	9450		
ANDRAN01			24/11/2009	9000		
ANDRAN01			24/11/2009	4600		
ANDRAN01			24/11/2009	0		
ANDRAN01			24/11/2009	12050		
AJIBOH01			24/11/2009	8600		
AJIBOH01			24/11/2009	8500		
AJIBOH01			24/11/2009	5400		
AJIBOH01			24/11/2009	2500		
AJIBOH01			24/11/2009	3400		
AJIBOH02			24/11/2009	7250		
AJIBOH02			24/11/2009	6500		
AJIBOH02			24/11/2009	6600		
AJIBOH02			24/11/2009	3800		
AJIBOH02			24/11/2009	5850		
AJIBOH03			24/11/2009	7150		
AJIBOH03			24/11/2009	5600		
AJIBOH03			24/11/2009	4350		
AJIBOH03			24/11/2009	6600		
AJIBOH03			24/11/2009	5000		
AJIB001			24/11/2009	4650		
AJIB001			24/11/2009	6250		
AJIB001			24/11/2009	3650		
AJIB001			24/11/2009	5950		
AJIB001			24/11/2009	4300		
AJIB002			24/11/2009	1600		
AJIB002			24/11/2009	1450		
AJIB002			24/11/2009	1150		
AJIB002			24/11/2009	1050		
AJIB003			24/11/2009	4000		

Numéro parcelle	Date pesée mulch	Mulch Kg/ha
AMBO03	24/11/2009	5500
AMBO03	24/11/2009	2150
AMBO03	24/11/2009	4500
AMBO03	24/11/2009	3750
AMBO03	24/11/2009	2500
AMBO04	24/11/2009	850
AJIB004	24/11/2009	1000
AMBO04	24/11/2009	0
AMBO04	24/11/2009	550
AMBO04	24/11/2009	650
AMBO05	24/11/2009	800
AMBO05	24/11/2009	450
AMBO05	24/11/2009	500
AMBO05	24/11/2009	650
AJIB005	24/11/2009	105
ABNL01	24/11/2009	2450
ABNL01	24/11/2009	1450
ABNL01	24/11/2009	3000
ABNL01	24/11/2009	2400
ABNL01	24/11/2009	1750
ABNL02	24/11/2009	7250
ABNL02	24/11/2009	8550
ABNL02	24/11/2009	7450
ABNL02	24/11/2009	8850
ABNL02	24/11/2009	9150
ANKAS11	25/11/2009	9900
ANKAS11	25/11/2009	7200
ANKAS11	25/11/2009	9200
ANKAS11	25/11/2009	7300
ANKAS11	25/11/2009	9200
ANKAS13	25/11/2009	7850
ANKAS13	25/11/2009	1000
ANKAS13	25/11/2009	3400
ANKAS13	25/11/2009	2700
ANKAS13	25/11/2009	5600
ABV01	30/11/2009	7100
ABV01	30/11/2009	3450
ABV01	30/11/2009	5850
ABV01	30/11/2009	3000
ABV01	30/11/2009	2750
ABV02	30/11/2009	6350
ABV02	30/11/2009	6400
ABV02	30/11/2009	7200
ABV02	30/11/2009	7000
ABV02	30/11/2009	7750
ABV03	30/11/2009	6750
ABV03	30/11/2009	3350
ABV03	30/11/2009	5450
ABV03	30/11/2009	4450
ABV03	30/11/2009	3150

Numéro parcelle	Date pesée mulch	Mulch Kg/ha
ABV04	30/11/2009	8050
ABV04	30/11/2009	4750
ABV04	30/11/2009	5600
ABV04	30/11/2009	3450
ABV04	30/11/2009	4050
ABV05	30/11/2009	5550
ABV05	30/11/2009	5800
ABV05	30/11/2009	6600
ABV05	30/11/2009	9600
ABV05	30/11/2009	8050
ABV05	01/12/2009	7700
ABV05	01/12/2009	9650
ABV05	01/12/2009	5600
ABV05	01/12/2009	9050
ABV05	01/12/2009	8800
ABV07	01/12/2009	5100
ABV07	01/12/2009	4100
ABV07	01/12/2009	3500
ABV07	01/12/2009	4500
ABV07	01/12/2009	5750
ABV08	01/12/2009	7500
ABV08	01/12/2009	7450
ABV08	01/12/2009	8000
ABV08	01/12/2009	5450
ABV08	01/12/2009	5600
ANTS04	01/12/2009	5050
ANTS04	01/12/2009	5100
ANTS04	01/12/2009	4500
ANTS04	01/12/2009	3800
ANTS04	01/12/2009	3450
ANTS05	01/12/2009	3400
ANTS05	01/12/2009	3500
ANTS05	01/12/2009	3350
ANTS05	01/12/2009	3850
ANTS05	01/12/2009	3700
ANTS06	01/12/2009	6100
ANTS06	01/12/2009	6450
ANTS06	01/12/2009	7500
ANTS06	01/12/2009	6850
ANTS06	01/12/2009	8850
ANTS08	01/12/2009	6550
ANTS08	01/12/2009	4700
ANTS08	01/12/2009	5300
ANTS08	01/12/2009	5100
ANTS08	01/12/2009	8700
ANTS09	01/12/2009	1950
ANTS09	01/12/2009	1000
ANTS09	01/12/2009	7800
ANTS09	01/12/2009	1750
ANTS09	01/12/2009	1900
ANTS012	01/12/2009	9250
ANTS012	01/12/2009	6250

## . ANNEXE 5 : Données brutes pour la classification de la vesce

N°Parcelle	Années en SCV	Code position	Gestion sol pr semis CS	Quantité fumure (kg/ha)	Rendement riz saison 08/09 (kg/ha)	MS réel (kg/ha)
AMBPS02	2	0	2	2289,37729	4860	6777,47482
AMBPS10	2	0	0	4000	4650	6171,55849
AMBPS13	2	0	0	3333,33333	4400	4590,78957
MAHATS03	2	1	0	2000	4390	4981,38071
ABTSL01	2	0	0	0	4225	9712,17807
AMBPS12	2	1	0	1470,58824	4200	6284,28007
VOHITS01	1	1	0	2500	4200	4154,40113
MAHATS02	1	1	0	1000	4160	8907,12798
AMBPS01	2	0	2	2380,95238	4090	8478,9222
MAHATS04	2	1	0	800	3740	8023,4101
MAHATS05	2	1	0	3000	3480	7689,42938
AMBPS06	1	1	0	1250	3100	11952,103
MAHATS01	1	1	0	1000	3020	9133,34616
ABDVR01	2	1	0	0	2900	6632,65944
TETEZ02	1	0	1	2083,33333	2600	1396,7302
AMBAN01	1	0	1	0	Néant	7829,15884
AMBDR02	1	0	1	0	Néant	6243,60158
AMBTR01	1	0	0	0	Néant	4513,00307
AMBTR02	1	0	0	0	Néant	6123,229
BEJE01	1	0	1	0	Néant	9139,01519
BEJE02	1	0	1	0	Néant	6357,84198

## ANNEXE 6 : Résultat de la régression linéaire du paramètre "Quantité de fumure" pour la vesce

ANNEXE 6 Résultat de la régression linéaire du paramètre "Quantité de fumure" pour la vesce

XLSTAT 7.0 - Régression linéaire - le 01/05/2010 à 21:02:23

Variable(s) dépendante(s) classeur = Typologie Vesce Naina.xls / feuille = Données brutes vesce / plage = \$H\$4:\$H\$24 / 21 lignes et 1 colonne

Pondération uniforme (par défaut)

Variables quantitatives : classeur = Typologie Vesce Naina.xls / feuille = Données brutes vesce / plage = \$F\$4:\$F\$24 / 21 lignes et 1 colonne

Aucune donnée manquante détectée

Intervalle de confiance (%) : 95,00

Modélisation de la variable MS réel (kg/ha) :

Résumé pour la variable dépendante :

Variable	br. de valeurs	br. de valeurs utiles	valeurs ignorées	nombre des points	Moyenne	Ecart-type
MS réel (kg/ha)	21	21	0	21	6909,126	2319,068

Résumé pour les variables quantitatives :

Variable	Moyenne	Ecart-type
Quantité fumure	1290,837	1284,236

Coefficients d'ajustement :

R (coefficient)	0,279
R <sup>2</sup> (coefficient)	0,078
R <sup>2</sup> aj. (coefficient)	0,029
SCR	99178325,363

Tableau de la valeur de l'information apportée par les variables (H0 = Y=Moy)

Source	ddl	Somme des carrés	Carré moyen	F de Fisher	Pr > F
Modèle	1	8383170,470	8383170,470	1,606	0,220
Résidus	19	99178325,363	5219911,861		
Total	20	107561495,833			

Paramètres du modèle :

Paramètre	Valeur	Ecart-type	t de Student	Pr > t	Borne inférieure 95 %	Borne supérieure 95 %
Constante	7559,878	715,719	10,563	< 0,0001	606,1862	9057,895
Quantité fumure (kg/ha)	-0,504	0,398	-1,267	0,220	-1,337	0,328

L'équation du modèle s'écrit :  $MS\ réel\ (kg/ha) = 7559,87848121117 - 0,504132234296607 * Quantité\ fumure\ (kg/ha)$



## . ANNEXE 7 : Résultat de la régression linéaire du paramètre "Rendement en riz de la saison précédente" pour la vesce

XLSTAT 7.0 - Régression linéaire - le 01/05/2010 à 21:20:25

Variable(s) dépendante(s) classeur = Typologie Vesce Nain.xls / feuille = Nuage rdt. riz / plage = \$C\$2:\$C\$16 / 15 lignes et 1 colonne

Pondération uniforme (par défaut)

Variables quantitatives : classeur = Typologie Vesce Nain.xls / feuille = Nuage rdt. riz / plage = \$B\$2:\$B\$16 / 15 lignes et 1 colonne

Aucune donnée manquante détectée

Intervalle de confiance (%) : 95,00

Modélisation de la variable MS réel (kg/ha) :

Résumé pour la variable dépendante :

Variable	nbr. de valeurs tot.	de valeurs utilis.	de valeurs ignom.	des poi	Moyenne	Ecart-type
MS réel (kg/ha)	15	15	0	15	6992,386	2598,527

Résumé pour les variables quantitatives :

Variable	Moyenne	Ecart-type
Rendement ri	3867,667	689,422

Coefficients d'ajustement :

R (coefficient)	0,043
R <sup>2</sup> (coefficient)	0,002
R <sup>2</sup> aj. (coefficient)	-0,075
SCR	94356440,581

Évaluation de la valeur de l'information apportée par les variables (H0 = Y=Moy(Y)) :

Source	ddl	Somme des carrés	Carré moyen	F de Fisher	Pr > F
Modèle	1	176329,402	176329,402	0,024	0,879
Résidus	13	94356440,581	7258187,737		
Total	14	94532769,983			

Paramètres du modèle :

Paramètre	Valeur	Ecart-type	t de Student	Pr > t	Borne < 95 %	Borne > 95 %
Constante	7621,982	4098,829	1,860	0,086	-1233,000	16476,964
Rendement ri	-0,163	1,044	-0,156	0,879	-2,419	2,093

L'équation du modèle s'écrit : MS réel (kg/ha) = 7621,98223765653 - 0,162784491844523 \* Rendement riz saison 08/09 (kg/ha)

Prédictions, résidus, et intervalles de confiance :

Individus	Poids	rend riz saison 08/09	MS réel (kg/ha)	MS réel (kg/ha) (Mc)	Résidus	idus centrés-récentr.	Int. Moy	Int. Sup. Mo	Int. Inf. Ind.
TETE202	1	2600,000	1396,730	7198,743	-5802,012	-2,154	3967,775	10429,710	641,828
ABDVR01	1	2900,000	6632,659	7149,907	-517,248	-0,192	4499,385	9800,429	754,547
MAHATS01	1	3020,000	9133,346	7130,373	2002,973	0,743	4698,031	9562,715	822,311
AMBPS06	1	3100,000	11952,103	7117,350	4834,753	1,795	4824,225	9410,475	861,650
MAHATS05	1	3480,000	7689,429	7055,492	633,937	0,235	5316,691	8794,293	981,055
MAHATS04	1	3740,000	8023,410	7013,168	1010,242	0,375	5483,027	8543,309	995,138
AMBPS01	1	4090,000	8478,922	6956,194	1522,729	0,566	5371,894	8540,493	924,165
MAHATS02	1	4160,000	8907,128	6944,799	1962,329	0,728	5303,838	8585,960	897,587
AMBPS12	1	4200,000	6284,280	6938,287	-654,007	-0,243	5258,820	8617,755	880,567
VOHITS01	1	4200,000	4154,401	6938,287	-2783,886	-1,033	5258,820	8617,755	880,567
ABTSL01	1	4225,000	9712,178	6934,218	2777,960	1,031	5228,819	8639,617	869,257
MAHATS03	1	4390,000	4981,381	6907,358	-1925,978	-0,715	4997,571	8817,146	781,785
AMBPS13	1	4400,000	4590,790	6905,730	-2314,941	-0,859	4981,937	8829,523	775,776
AMBPS10	1	4650,000	6171,558	6885,034	-693,476	-0,257	4546,812	9183,256	600,091
AMBPS02	1	4860,000	6777,475	6830,850	-53,375	-0,020	4134,298	9527,401	416,276

## ANNEXE 8 : Résultats ANOVA du paramètre "Age de la parcelle en SCV" pour la vesce

XLSTAT 7.0 - ANOVA - le 01/05/2010 à 09:43:01

Variable(s) dépendante(s) : classeur = Typologie Vesce Nain.xls / feuille = Données brutes vesce / plage = \$H\$4:\$H\$24 / 21 lignes et 1 colonne  
Pondération uniforme (par défaut)

Variables qualitatives : classeur = Typologie Vesce Nain.xls / feuille = Données brutes vesce / plage = \$C\$4:\$C\$24 / 21 lignes et 1 colonne

Aucune donnée manquante détectée

Contraintes : a1 = 0

Type I SS, III SS

Effectuer des tests de comparaisons multiples

Intervalle de confiance (%) : 95,00

Modélisation de la variable MS réel (kg/ha) :

Résumé pour la variable dépendante :

Variable	br. de valeurs	tot. de valeurs	utilise	valeurs ignorees	nomme des poi	Moyenne	Ecart-type
MS réel (kg/h)	21	21	0	21	6909,126	2319,068	

Résumé pour les variables qualitatives :

Variable	nombre de modalités	Modalités	Fréquences
Années en SC	2	2 ~ 1	10 ~ 11

Coefficients d'ajustement :

R (coefficient)	0,011
R <sup>2</sup> (coefficient)	0,000
R <sup>2</sup> aj. (coefficient)	-0,053
SCR	107549485,110

Évaluation de la valeur de l'information apportée par les variables ( $H_0 = Y = \text{Moy}(Y)$ ) :

Source	ddl	Somme des carrés	Carré moyen	F de Fisher	Pr > F
Modèle	1	12010,724	12010,724	0,002	0,964
Résidus	19	107549485,110	5660499,216		
Total	20	107561495,833			

Analyse du modèle (Type I SS) :

Source	ddl	Somme des carrés	Carré moyen	F de Fisher	Pr > F
Années en SC	1	12010,724	12010,724	0,002	0,964

Analyse du modèle (Type III SS) :

Source	ddl	Somme des carrés	Carré moyen	F de Fisher	Pr > F
Années en SC	1	12010,724	12010,724	0,002	0,964

Paramètres du modèle :

Paramètre	Valeur	Ecart-type	t de Student	Pr > t	Borne < 95 %	Borne > 95 %
Constante	6934,208	752,363	9,217	< 0,0001	5359,495	8508,922
Années en SC	0,000	-	-	-	-	-
Années en SC	-47,885	1039,539	-0,046	0,964	-2223,664	2127,895

Tukey (HSD) / Analyse des différences entre les groupes avec un intervalle de confiance à 95 % :

Modalités	Différence	Différence réduite	Valeur critique	Pr. > Diff	Significatif
2 ~ 1	47,885	0,046	2,093	0,964	Non

Valeur critique du d de Tukey : 2,960

Classement et regroupements des groupes non significativement différents :

Modalités	Moyenne	Regroupements
2	6934,208	A
1	6886,323	A

## ANNEXE 9 : Résultats ANOVA du paramètre "Position de la parcelle" pour la vesce

XLSTAT 7.0 - ANOVA - le 01/05/2010 à 09:45:23

Variable(s) dépendante(s) : classeur = Typologie Vesce Naina.xls / feuille = Données brutes vesce / plage = \$H\$4:\$H\$24 / 21 lignes et 1 colonne

Pondération unitaire (par défaut)

Variables qualitatives : classeur = Typologie Vesce Naina.xls / feuille = Données brutes vesce / plage = \$D\$4:\$D\$24 / 21 lignes et 1 colonne

Aucune donnée manquante détectée

Contraintes : a1 = 0

Type I SS, III SS

Effectuer des tests de comparaisons multiples

Intervalle de confiance (%) : 95,00

Modélisation de la variable MS réel (kg/ha) :

Résumé pour la variable dépendante :

Variable	br. de valeurs tot.	br. de valeurs utilisées	valeurs ignorées	nombre des points	Moyenne	Ecart-type
MS réel (kg/ha)	21	21	0	21	6909,126	2319,068

Résumé pour les variables qualitatives :

Variable	nombre de modalités	Modalités	Fréquences
Code position	2	1 ~ 0	9 ~ 12

Coefficients d'ajustement :

R (coefficient)	0,237
R <sup>2</sup> (coefficient)	0,056
R <sup>2</sup> aj. (coefficient)	0,007
SCR	101515859,502

Évaluation de la valeur de l'information apportée par les variables (H0 = Y=Moy(Y)) :

Source	ddl	Somme des carrés	Carré moyen	F de Fisher	Pr > F
Modèle	1	6045636,331	6045636,331	1,132	0,301
Résidus	19	101515859,502	5342939,974		
Total	20	107561495,833			

Analyse du modèle (Type I SS) :

Source	ddl	Somme des carrés	Carré moyen	F de Fisher	Pr > F
Code position	1	6045636,331	6045636,331	1,132	0,301

Analyse du modèle (Type III SS) :

Source	ddl	Somme des carrés	Carré moyen	F de Fisher	Pr > F
Code position	1	6045636,331	6045636,331	1,132	0,301

Paramètres du modèle :

Paramètre	Valeur	Ecart-type	t de Student	Pr > t	Borne < 95 %	Borne > 95 %
Constante	7528,682	770,493	9,771	< 0,0001	5916,021	9141,343
Code position	0,000	-	-	-	-	-
Code position	-1084,223	1019,267	-1,064	0,301	-3217,574	1049,127

Tukey (HSD) / Analyse des différences entre les groupes avec un intervalle de confiance à 95 % :

Modalités	Différence	Différence réduite	Valeur critique	Pr. > Diff	Significatif
1 ~ 0	1084,223	1,064	2,093	0,301	Non

Valeur critique du  $d$  de Tukey : 2,960

Classement et regroupements des groupes non significativement différents :

Modalités	Moyenne	Regroupements
1	7528,682	A
0	6444,459	A

## ANNEXE 10 : Résultats ANOVA du paramètre "Mode de semis" pour la vesce

ANNEXE 10 Résultats ANOVA du paramètre "Mode de semis de la plante" pour la vesce

XLSTAT 7.0 - ANOVA - le 01/05/2010 à 09:47:06

Variable(s) dépendante(s) classeur = Typologie Vesce Nain a.xls / feuille = Données brutes vesce / plage = \$H\$4:\$H\$24 / 21 lignes et 1 colonne

Pondération uniforme (par défaut)

Variables qualitatives : classeur = Typologie Vesce Nain a.xls / feuille = Données brutes vesce / plage = \$E\$4:\$E\$24 / 21 lignes et 1 colonne

Aucune donnée manquante détectée

Contraintes : a1 = 0

Type I SS, III SS

Effectuer des tests de comparaisons multiples

Intervalle de confiance (%) : 95,00

Modélisation de la variable MS réel (kg/ha) :

Résumé pour la variable dépendante :

Variable	br. de valeurs tot.	br. de valeurs utilisées	valeurs ignorées	des poi	Moyenne	Ecart-type
MS réel (kg/ha)	21	21	0	21	6909,128	2319,068

Résumé pour les variables qualitatives :

Variable	nombre de modalités	Modalités	Fréquences
Gestion sol pi	3	0 ~ 1 ~ 2	14 ~ 5 ~ 2

Coefficients d'ajustement :

R (coefficient)	0,191
R <sup>2</sup> (coefficient)	0,036
R <sup>2</sup> aj. (coefficient)	-0,071
SCR	103837652,560

Évaluation de la valeur de l'information apportée par les variables ( $H_0 = Y = \text{Moy}(Y)$ ):

Source	ddl	Somme des carrés	Carré moyen	F de Fisher	Pr > F
Modèle	2	3923843,273	1961921,637	0,341	0,716
Résidus	18	103637652,560	5757647,364		
Total	20	107561495,833			

Analyse du modèle (Type I SS):

Source	ddl	Somme des carrés	Carré moyen	F de Fisher	Pr > F
Gestion sol pi	2	3923843,273	1961921,637	0,341	0,716

Analyse du modèle (Type III SS):

Source	ddl	Somme des carrés	Carré moyen	F de Fisher	Pr > F
Gestion sol pi	2	3923843,273	1961921,637	0,341	0,716

Paramètres du modèle :

Paramètre	Valeur	Ecart-type	t de Student	Pr > t	Borne < 95 %	Borne > 95 %
Constante	7062,064	641,296	11,012	< 0,0001	5714,751	8409,377
Gestion sol pi	0,000	-	-	-	-	-
Gestion sol pi	-868,794	1250,116	-0,695	0,496	-3495,191	1757,802
Gestion sol pi	566,135	1813,859	0,312	0,759	-3244,642	4376,911

Tukey (HSD) / Analyse des différences entre les groupes avec un intervalle de confiance à 95 % :

Modalités	Différence	Différence réduite	Valeur critique	Pr. > Diff	Significatif
2 ~ 1	1434,929	0,715	2,552	0,758	Non
2 ~ 0	566,135	0,312	2,552	0,948	Non
0 ~ 1	868,794	0,695	2,552	0,769	Non

Valeur critique du  $d$  de Tukey : 3,609

Classement et regroupements des groupes non significativement différents :

Modalités	Moyenne	Regroupements
2	7628,199	A
0	7062,064	A
1	6193,270	A

## ANNEXE 11 : ANCOVA pour la caractérisation de la quantité de biomasse de vesce

XLSTAT 7.0 - ANCOVA - le 01/05/2010 à 10:02:51

Contraintes :  $\alpha = 0$

Effectuer des tests de comparaisons multiples

Intervalle de confiance (%) : 95,00

Modélisation de la variable MS réel (kg/ha) :

Résumé pour la variable dépendante :

Variable	Nbr. de valeurs tot	Nbr. de valeurs utilisées	Nbr. de valeurs ignorées	Somme des poids	Moyenne	Ecart-type
MS réel (kg/ha)	15	15	0	15	6992,386	2598,527

Résumé pour les variables quantitatives :

Variable	Moyenne	Ecart-type
Quantité fumé	1807,172	1164,616
Rendement ri	3867,667	689,422

Résumé pour les variables qualitatives :

Variable	Nombre de modalités	Modalités	Fréquences
Années en S	2	2 ~ 1	10 ~ 5
Code position	2	0 ~ 1	6 ~ 9
Gestion sol pi	3	2 ~ 0 ~ 1	2 ~ 12 ~ 1

Coefficients d'ajustement :

R (coefficient)	0,836
R <sup>2</sup> (coefficient)	0,700
R <sup>2</sup> aj. (coefficient)	0,474
SCR	28400026,054

Evaluation de la valeur de l'information apportée par les variables ( $H_0 = Y = \text{Moy}(Y)$ ) :

Source	ddl	Somme des carrés	Carré moyen	F de Fisher	Pr > F
Modèle	6	66132743,928	11022123,988	3,105	0,071

Tests de comparaisons multiples pour la variable Années en SCV :

Tukey (HSD) / Analyse des différences entre les groupes avec un intervalle de confiance à 95 % :

Modalités	Différence	Différence réduite	Valeur critique	Pr. > Dif	Significatif
1 ~ 2	174,533	0,239	2,262	0,816	Non

Valeur critique du d de Tukey : 3,199

Classement et regroupements des groupes non significativement différents :

Modalités	Moyenne	Regroupements
1	7108,742	A
2	6934,208	A

Tests de comparaisons multiples pour la variable Code position :

Tukey (HSD) / Analyse des différences entre les groupes avec un intervalle de confiance à 95 % :

Modalités	Différence	Différence réduite	Valeur critique	Pr. > Dif	Significatif
1 ~ 0	900,217	1,282	2,262	0,232	Non

Valeur critique du d de Tukey : 3,199

Classement et regroupements des groupes non significativement différents :

Modalités	Moyenne	Regroupements
1	6823,845	A
0	5923,628	A

Tests de comparaisons multiples pour la variable Gestion sol pr semis CS :

Tukey (HSD) / Analyse des différences entre les groupes avec un intervalle de confiance à 95 % :

Modalités	Différence	Différence réduite	Valeur critique	Pr. > Dif	Significatif
0 ~ 1	8516,932	6,142	2,792	0,001	Oui
0 ~ 2	699,580	0,688	2,792	0,776	Non
2 ~ 1	7817,352	4,791	2,792	0,003	Oui

Valeur critique du d de Tukey : 3,948

Classement et regroupements des groupes non significativement différents :

Modalités	Moyenne	Regroupements
0	8327,779	A
2	7628,199	A
1	-189,153	B

## ANNEXE 12 : Test de normalité de la variable MS de vesce

XLSTAT 7.0 - Tests de normalité - le 03/05/2010 à 09:48:58

Seuil de signification : 0,05

Résultats pour l'échantillon MS réel (kg/ha) :

Statistiques descriptives :

MS réel (kg/ha)	
Nbr. de valeur	21
Nbr. de valeur	0
Minimum	1396,730
1er quantile	5552,305
Médiane	6632,659
3ème quantile	8683,025
Maximum	11952,103
Etendue	10555,373
Moyenne	6909,126
Aplatissement	0,029
Asymétrie	-0,140
CV (écart-type)	0,336
Variance estim.	5378074,792
Ecart-type est.	2319,068
Ecart-type de	506,062
Borne inf. IC	5853,499
Borne sup. IC	7964,753

Remarque : l'écart-type et l'intervalle de confiance de la moyenne sont validés uniquement si l'échantillon résulte d'un échantillonnage aléatoire simple.

Test de Shapiro-Wilk :

W (valeur obs)	0,978
p-valeur unilat.	0,889
Alpha	0,05

Conclusion :

Au seuil de signification  $\alpha=0,050$

on ne peut pas rejeter l'hypothèse nulle selon laquelle l'échantillon suit une loi normale.

Autrement dit, la non normalité n'est pas significative.

Test de Jarque-Bera :

JB (valeur obs)	0,635
JB (valeur crit)	5,991
ddl	2
p-valeur unilat.	0,728
Alpha	0,05

Conclusion :

Au seuil de signification  $\alpha=0,050$

on ne peut pas rejeter l'hypothèse nulle selon laquelle l'échantillon suit une loi normale.

Autrement dit, la non normalité n'est pas significative.



## . ANNEXE 13 : Données brutes pour la classification de la dolique

N° Parcelle	.Années en SCV	.Code position	.Gestion sol semis C S	.Quantité fumure (kg/ha)	.Rendement saison 08/09 (kg/ha)	.MS réel(kg)
VOHITS05	2	1	0	2133,71286	2180	4969,41089
AMBPS05	2	1	0	3000	2280	4691,99255
TETEZ01	1	0	0	800	2400	6375,69748
AMBPS11	2	1	0	2500	2650	7082,75198
AMBPS07	2	0	0	2500	2670	8548,97087
AMBPS04	2	0	0	5000	2800	6661,67599
VOHITS06	2	1	0	2083,333333	2850	13787,8864
AMBPS08	2	0	0	2307,692308	3010	9020,24852
AMBPS03	2	0	0	4375	3150	5496,14733
VOHITS02	2	1	0	6024,096386	3180	7773,29676
VOHITS03	2	1	0	8000	3320	6218,04999
VOHITS04	2	1	0	1666,666667	3320	3346,02957
AMBPS09	2	0	0	3500	3340	9466,94213
ABDVR02	2	1	0	3000	3700	6212,36948
AMBDR01	1	0	1	0	Néant	10913,732

## ANNEXE 14 : Résultat de la régression linéaire du paramètre "Quantité de fumure" pour la dolique

XLSTAT 7.0 - Régression linéaire - le 01/05/2010 à 10:27:48

Aucune donnée manquante détectée

Intervalle de confiance (%) : 95,00

Modélisation de la variable MS réel(kg) :

Résumé pour la variable dépendante :

Variable	nr. de valeurs tot.	de valeurs utilisées	de valeurs ignorées	des points	Moyenne	Ecart-type
MS réel(kg)	15	15	0	15	7371,014	2683,223

Résumé pour les variables quantitatives :

Variable	Moyenne	Ecart-type
Quantité fum	3126,033	2039,526

Coefficients d'ajustement :

R (coefficient)	0,210
R <sup>2</sup> (coefficient)	0,044
R <sup>2</sup> aj. (coefficient)	-0,030
SCR	94926207,963

Evaluation de la valeur de l'information apportée par les variables (H0 = Y=Moy(Y)) :

Source	ddl	Somme des carrés	Carré moyen	F de Fisher	Pr > F
Modèle	1	4372370,535	4372370,535	0,599	0,453
Résidus	13	94926207,963	7302015,997		
Total	14	99298578,497			

Paramètres du modèle :

Paramètre	Valeur	Ecart-type	t de Student	Pr > t	Borne < 95 %	Borne > 95 %
Constante	8227,576	1308,474	6,288	< 0,0001	5400,789	11054,362
Quantité fum	-0,274	0,354	-0,774	0,453	-1,039	0,491

L'équation du modèle s'écrit : MS réel(kg) = 8227,57573795196 - 0,274009271546831 \* Quantité fumure (kg/ha)

Prédictions, résidus, et intervalles de confiance :

Individus	Poids	ntité fumure (k	MS réel(kg) : réel(kg) (Mod	Résidus	us centrés-réinterv.	Inf. Moynterv.	Sup. MoInterv.	Inf. Indnterv.	Sup. Ind
ABDVR02	1	3000,000	6212,369 7405,548	-1193,178	-0,442	5895,154	8915,942	1375,523	13435,573
AMBDR01	1	0,000	10913,732 8227,576	2686,156	0,994	5400,789	11054,362	1741,388	14713,764
AMBPS03	1	4375,000	5496,147 7028,785	-1532,638	-0,567	5244,164	8813,407	924,296	13133,275
AMBPS04	1	5000,000	6661,676 6857,529	-195,853	-0,072	4777,359	8937,699	660,189	13054,869
AMBPS05	1	3000,000	4691,993 7405,548	-2713,555	-1,004	5895,154	8915,942	1375,523	13435,573
AMBPS07	1	2500,000	8548,971 7542,553	1006,418	0,372	5960,987	9124,118	1494,308	13590,797
AMBPS08	1	2307,892	9020,249 7595,247	1425,002	0,527	5963,101	9227,392	1533,579	13656,914
AMBPS09	1	3500,000	9466,942 7268,543	2198,399	0,814	5734,321	8802,765	1232,505	13304,581
AMBPS11	1	2500,000	7082,752 7542,553	-459,801	-0,170	5960,987	9124,118	1494,308	13590,797
TETEZ01	1	800,000	6375,697 8008,368	-1632,671	-0,604	5676,366	10340,371	1722,022	14294,715
VOHITS02	1	6024,096	7773,299 6576,917	1196,381	0,443	3896,052	9257,783	152,961	13000,854
VOHITS03	1	8000,000	6218,050 8035,502	182,548	0,068	2013,812	10057,192	-1053,497	13124,501
VOHITS04	1	1666,667	3346,030 7770,894	-4424,864	-1,637	5895,168	9646,819	1639,151	13902,636
VOHITS05	1	2133,713	4969,411 7642,919	-2673,508	-0,989	5955,242	9330,595	1566,064	13719,774
VOHITS06	1	2083,333	13787,886 7656,723	6131,163	2,269	5951,364	9362,082	1574,933	13736,513

## ANNEXE 15 : Résultat de la régression linéaire du paramètre "Rendement en riz de la saison précédente" pour la dolique

XLSTAT 7.0 - Régression linéaire - le 01/05/2010 à 10:39:22

Aucune donnée manquante détectée

Intervalle de confiance (%) : 95,00

Modélisation de la variable .MS réel(kg) :

Résumé pour la variable dépendante :

Variable	Nbr. de valeurs tot.	de valeurs utilis.	de valeurs ign.	omme des poi	Moyenne	Ecart-type
MS réel(kg)	14	14	0	14	7117,962	2589,813

Résumé pour les variables quantitatives :

Variable	Moyenne	Ecart-type
Rendement s	2917,857	448,556

Coefficients d'ajustement :

R (coefficient)	0,077
R <sup>2</sup> (coefficient)	0,006
R <sup>2</sup> aj. (coefficient)	-0,077
SCR	85347214,081

Evaluation de la valeur de l'information apportée par les variables (H0 = Y= Moy(Y)) :

Source	ddl	omme des carré	Carré moyen	F de Fisher	Pr > F
Modèle	1	504020,805	504020,805	0,071	0,795
Résidus	12	85347214,081	7112267,840		
Total	13	85851234,887			

Paramètres du modèle :

Paramètre	Valeur	Ecart-type	t de Student	Pr > t	ne inférieure	9e supérieure	95 %
Constante	5837,108	4883,994	1,200	0,253	-4780,625	16434,841	
Rendement s	0,439	1,649	0,266	0,795	-3,154	4,032	

L'équation du modèle s'écrit : .MS réel(kg) = 5837,10828167361 + 0,438970770083957\*.Rendement saison 08/09 (kg/ha)

Prédictions, résidus, et intervalles de confiance :

Individus	Poids	ent saison 08/09	MS réel(kg)	réel(kg) (Mod)	Résidus	us centrés-réinterv.	Inf. Moy	terv. Sup. Mo	Interv. Inf. Ind.	nterv. Sup. Ind
VOHITS05	1	2180,000	4969,411	6794,065	-1824,654	-0,684	3721,702	9886,428	221,169	13366,980
AMBPS05	1	2280,000	4891,993	6837,982	-2145,989	-0,805	4069,642	9606,281	401,570	13274,353
TETEZ01	1	2400,000	6375,697	6890,638	-514,941	-0,193	4467,130	9314,146	594,852	13186,425
AMBPS11	1	2650,000	7082,752	7000,381	82,371	0,031	5173,410	8827,352	909,292	13091,469
AMBPS07	1	2670,000	8548,971	7009,160	1539,811	0,577	5218,998	8799,323	929,011	13089,310
AMBPS04	1	2800,000	6661,676	7066,226	-404,550	-0,152	5456,574	8675,879	1036,755	13095,697
VOHITS06	1	2850,000	13787,886	7088,175	6699,711	2,512	5516,196	8660,154	1068,652	13107,698
AMBPS08	1	3010,000	9020,249	7158,410	1861,838	0,698	5570,557	8746,263	1134,722	13182,098
AMBPS03	1	3150,000	5496,147	7219,866	-1723,719	-0,646	5457,108	8982,624	1147,729	13292,004
VOHITS02	1	3180,000	7773,299	7233,035	540,263	0,203	5416,795	9049,276	1145,157	13320,914
VOHITS03	1	3320,000	6218,050	7294,491	-1076,441	-0,404	5173,358	9415,624	1108,803	13480,180
VOHITS04	1	3320,000	3346,030	7294,491	-3948,462	-1,481	5173,358	9415,624	1108,803	13480,180
AMBPS09	1	3340,000	9466,942	7303,271	2163,671	0,811	5132,555	9473,987	1100,405	13506,137
ABDVRO2	1	3700,000	6212,389	7461,300	-1248,931	-0,468	4250,641	10671,959	822,635	14099,965

Statistique de Durbin-Watson : d = 1,883

## ANNEXE 16 : Résultats ANOVA du paramètre "Age de la parcelle en SCV" pour la dolique

XLSTAT 7.0 - ANOVA - le 01/05/2010 à 10:17:43

Aucune donnée manquante détectée

Contraintes : a1 = 0

Type I SS, III SS

Effectuer des tests de comparaisons multiples

Intervalle de confiance (%) : 95,00

Modélisation de la variable MS réel(kg) :

Résumé pour la variable dépendante :

Variable	br. de valeurs	totr. de valeurs	utilisé	de valeurs	ignore	des poi	Moyenne	Ecart-type
MS réel(kg)	15	15	0	15	7371,014	2663,223		

Résumé pour les variables qualitatives :

Variable	nombre de modalités	Modalités	Fréquences
Années en S	2	2 ~ 1	13 ~ 2

Coefficients d'ajustement :

R (coefficient)	0,194
R <sup>2</sup> (coefficient)	0,038
R <sup>2</sup> aj. (coefficient)	-0,036
SCR	95554775,437

Evaluation de la valeur de l'information apportée par les variables ( $H_0 = Y = \text{Moy}(Y)$ ) :

Source	ddl	Somme des carrés	Carré moyen	F de Fisher	Pr > F
Modèle	1	3743803,061	3743803,061	0,509	0,488
Résidus	13	95554775,437	7350367,341		
Total	14	99298578,497			

Analyse du modèle (Type I SS) :

Source	ddl	Somme des carrés	Carré moyen	F de Fisher	Pr > F
Années en S	1	3743803,061	3743803,061	0,509	0,488

Analyse du modèle (Type III SS) :

Source	ddl	Somme des carrés	Carré moyen	F de Fisher	Pr > F
Années en S	1	3743803,061	3743803,061	0,509	0,488

Paramètres du modèle :

Paramètre	Valeur	Ecart-type	t de Student	Pr > t	lim inférieure 95 %	lim supérieure 95 %
Constante	7175,060	751,939	9,542	< 0,0001	5550,593	8799,528
Années en S	0,000	-	-	-	-	-
Années en S	1489,655	2059,271	0,714	0,488	-2979,129	5918,439

Tests de comparaisons multiples pour la variable .Années en SCV :

Tukey (HSD) / Analyse des différences entre les groupes avec un intervalle de confiance à 95 % :

Modalités	Différence	différence réduite	Valeur critique	Pr. > Diff	Significatif
1 ~ 2	1489,655	0,714	2,180	0,488	Non

Valeur critique du *d* de Tukey : 3,055

Classement et regroupements des groupes non significativement différents :

Modalités	Moyenne	regroupements
1	8844,715	A
2	7175,060	A

## ANNEXE 17 : Résultats ANOVA du paramètre "Position de la parcelle en SCV" pour la dolique

XLSTAT 7.0 - ANOVA - le 01/05/2010 à 10:19:09

Aucune donnée manquante détectée

Contraintes : a1 = 0

Type I SS, III SS

Effectuer des tests de comparaisons multiples

Intervalle de confiance (%) : 95,00

Modélisation de la variable .MS réel(kg) :

Résumé pour la variable dépendante :

Variable	br. de valeurs tot.	de valeurs utilisées	de valeurs ignor.	Somme des poi	Moyenne	Ecart-type
MS réel(kg)	15	15	0	15	7371,014	2683,223

Résumé pour les variables qualitatives :

Variable	nombre de modalités	Modalités	Fréquences
.Code position	2	1 ~ 0	8 ~ 7

Coefficients d'ajustement :

R (coefficient)	0,254
R <sup>2</sup> (coefficient)	0,064
R <sup>2</sup> aj. (coefficient)	-0,008
SCR	92903190,499

Evaluation de la valeur de l'information apportée par les variables (H0 = Y=Mo<sub>y</sub>(Y)) :

Source	ddl	Somme des carrés	Carré moyen	F de Fisher	Pr > F
Modèle	1	6395387,999	6395387,999	0,895	0,381
Résidus	13	92903190,499	7146399,269		
Total	14	99298578,497			

Analyse du modèle (Type I SS) :

Source	ddl	Somme des carrés	Carré moyen	F de Fisher	Pr > F
.Code position	1	6395387,999	6395387,999	0,895	0,361

Analyse du modèle (Type III SS) :

Source	ddl	Somme des carrés	Carré moyen	F de Fisher	Pr > F
.Code position	1	6395387,999	6395387,999	0,895	0,361

Paramètres du modèle :

Paramètre	Valeur	Ecart-type	t de Student	Pr > t	Borne inférieure 95 %	Borne supérieure 95 %
Constante	6760,224	945,145	7,153	< 0,0001	4718,361	8802,088
.Code position	0,000	-	-	-	-	-
.Code position	1308,835	1383,551	0,946	0,361	-1680,145	4297,816

Tests de comparaisons multiples pour la variable .Code position :

Tukey (HSD) / Analyse des différences entre les groupes avec un intervalle de confiance à 95 % :

Modalités	Différence	Différence réduite	Valeur critique	Pr. > Diff	Significatif
0 ~ 1	1308,835	0,946	2,160	0,361	Non

Valeur critique du *d* de Tukey : 3,055

Classement et regroupements des groupes non significativement différents :

Modalités	Moyenne	Regroupements
0	8069,059	A
1	6760,224	A

## ANNEXE 18 : Résultats ANCOVA pour caractériser la variable MS de dolique

XLSTAT 7.0 - ANCOVA - le 01/05/2010 à 11:58:18

Aucune donnée manquante détectée

Contraintes : a1 = 0

Effectuer des tests de comparaisons multiples

Intervalle de confiance (%) : 95,00

Modélisation de la variable MS réel(kg) :

Résumé pour la variable dépendante :

Variable	br. de valeurs tot.	de valeurs utilisées	valeurs ignorées	nombre des pok	Moyenne	Ecart-type
MS réel(kg)	14	14	0	14	7117,962	2569,813

Résumé pour les variables quantitatives :

Variable	Moyenne	Ecart-type
Quantité firm	3349,322	1916,833
Rendement s	2917,857	448,556

Résumé pour les variables qualitatives :

Variable	nombre de modalités	Modalités	Fréquences
Années en S	2	2 ~ 1	13 ~ 1
.Code position	2	1 ~ 0	8 ~ 6

Coefficients d'ajustement :

R (coefficient)	0,255
R <sup>2</sup> (coefficient)	0,065
R <sup>2</sup> aj. (coefficient)	-0,351
SCR	80275734,583

Evaluation de la valeur de l'information apportée par les variables ( $H_0 = Y = \text{Moy}(Y)$ ) :

Source	ddl	Somme des carrés	Carré moyen	F de Fisher	Pr > F
Modèle	4	5575500,324	1393875,081	0,156	0,955
Résidus	9	80275734,563	8919526,063		
Total	13	85851234,887			

Paramètres du modèle :

Paramètre	Valeur	Ecart-type	t de Student	Pr > t	Borne inférieure 95 %	Borne supérieure 95 %
Constante	5988,846	5880,398	1,022	0,334	-7268,296	19245,988
.Quantité fum	-0,187	0,495	-0,378	0,714	-1,307	0,932
.Rendement :	0,489	2,077	0,236	0,819	-4,208	5,187
Années en S	0,000	-	-	-	-	-
Années en S	-1684,985	3600,962	-0,468	0,651	-9830,927	6460,957
.Code position	0,000	-	-	-	-	-
.Code position	1046,991	1707,185	0,613	0,555	-2814,930	4908,911

Tests de comparaisons multiples pour la variable .Années en SCV :

Tukey (HSD) / Analyse des différences entre les groupes avec un intervalle de confiance à 95 % :

Modalités	Différence	Différence réduite	Valeur critique	Pr. > Diff	Significatif
2 ~ 1	799,362	0,365	2,228	0,723	Non

Valeur critique du d de Tukey : 3,151

Classement et regroupements des groupes non significativement différents :

Modalités	Moyenne	Regroupements
2	7175,060	A
1	6375,697	A

Tests de comparaisons multiples pour la variable .Code position :

Tukey (HSD) / Analyse des différences entre les groupes avec un intervalle de confiance à 95 % :

Modalités	Différence	Différence réduite	Valeur critique	Pr. > Diff	Significatif
0 ~ 1	1115,554	0,978	2,228	0,351	Non

Valeur critique du d de Tukey : 3,151

Classement et regroupements des groupes non significativement différents :

Modalités	Moyenne	Regroupements
0	7875,778	A
1	6760,224	A

## ANNEXE 19 : Test de normalité pour la variable MS de dolique

XLSTAT 7.0 - Tests de normalité - le 01/05/2010 à 11:58:55

Données : classeur = Typologie Dolique Naina.xls / feuille = Données brutes dolique / plage = \$I\$23:\$I\$37 / 15 lignes et 1 colonne

Seuil de signification : 0,05

Résultats pour l'échantillon MS réel(kg) :

Test de Shapiro-Wilk :

W (valeur obs)	0,948
p-value unilat	0,494
Alpha	0,05

Conclusion :

Au seuil de signification  $\alpha=0,050$  on ne peut pas rejeter l'hypothèse nulle selon laquelle l'échantillon suit une loi normale.

Autrement dit, la non normalité n'est pas significative.

Test de Jarque-Bera :

JB (valeur obs)	3,003
JB (valeur crit)	5,991
ddl	2
p-value unilat	0,223
Alpha	0,05

Conclusion :

Au seuil de signification  $\alpha=0,050$  on ne peut pas rejeter l'hypothèse nulle selon laquelle l'échantillon suit une loi normale.

Autrement dit, la non normalité n'est pas significative.



## ANNEXE 20 : Base de données pour la comparaison des coupes de Stylosanthes

### Parcelles à 4 coupes + nouvelle coupe

N°Parcelle	MS (t/ha)	Ordre coupe	Zone
ANKAS 01	0,62956648	Coupe 1	Rive Est
ANKAS 01	2,469488442	Coupe 2	Rive Est
ANKAS 01	5,283802151	Coupe 3	Rive Est
ANKAS 01	1,28	Coupe 4	Rive Est
ANKAS 01	2,8385	Nouvelle coupe	Rive Est
ANKAS02	1,9300095	Coupe 1	Rive Est
ANKAS02	9,557229307	Coupe 2	Rive Est
ANKAS02	7,211706098	Coupe 3	Rive Est
ANKAS02	3,47875	Coupe 4	Rive Est
ANKAS02	6,943125	Nouvelle coupe	Rive Est
ANKAS03	1,530711	Coupe 1	Rive Est
ANKAS03	2,093632268	Coupe 2	Rive Est
ANKAS03	8,947375946	Coupe 3	Rive Est
ANKAS03	3,1185	Coupe 4	Rive Est
ANKAS03	6,638261538	Nouvelle coupe	Rive Est
ANKAS04	2,677565	Coupe 1	Rive Est
ANKAS04	4,137988376	Coupe 2	Rive Est
ANKAS04	5,54796	Coupe 3	Rive Est
ANKAS04	3,555	Coupe 4	Rive Est
ANKAS04	12,834	Nouvelle coupe	Rive Est
ANTSA01	3,937271	Coupe 1	Rive Est
ANTSA01	4,393869007	Coupe 2	Rive Est
ANTSA01	2,224584318	Coupe 3	Rive Est
ANTSA01	1,155852479	Coupe 4	Rive Est
ANTSA01	2,320951778	Nouvelle coupe	Rive Est
ANTSA07	1,0627935	Coupe 1	Rive Est
ANTSA07	2,193785189	Coupe 2	Rive Est
ANTSA07	3,206390516	Coupe 3	Rive Est
ANTSA07	0,529285714	Coupe 4	Rive Est
ANTSA07	1,4592	Nouvelle coupe	Rive Est

### Parcelles à trois coupes + nouvelle coupe

N°Parcelle	MS (t/ha)	Ordre coupe	Zone
ANKAS06	1,030887	Coupe 1	Rive Est
ANKAS06	2,08335307	Coupe 2	Rive Est
ANKAS06	4,19688	Coupe 3	Rive Est
ANKAS06	5,742	Nouvelle coupe	Rive Est
ANTSA10	3,657686	Coupe 1	Rive Est
ANTSA10	3,28801887	Coupe 2	Rive Est
ANTSA10	0,55931818	Coupe 3	Rive Est
ANTSA10	2,5145	Nouvelle coupe	Rive Est
ANTSIRA01	3,9397005	Coupe 1	Rive Est
ANTSIRA01	5,17389357	Coupe 2	Rive Est
ANTSIRA01	1,24366667	Coupe 3	Rive Est
ANTSIRA01	3,2308	Nouvelle coupe	Rive Est
ATLM02	2,32880453	Coupe 1	Rive Ouest
ATLM02	2,88758358	Coupe 2	Rive Ouest
ATLM02	2,25377027	Coupe 3	Rive Ouest
ATLM02	2,7669527	Nouvelle coupe	Rive Ouest
ATLM04	1,32492219	Coupe 1	Rive Ouest
ATLM04	2,23956798	Coupe 2	Rive Ouest
ATLM04	1,397088	Coupe 3	Rive Ouest
ATLM04	1,768536	Nouvelle coupe	Rive Ouest
MORARA01	3,03171232	Coupe 1	Rive Est
MORARA01	4,35032369	Coupe 2	Rive Est
MORARA01	2,81764575	Coupe 3	Rive Est
MORARA01	2,6325	Nouvelle coupe	Rive Est

### Parcelles à trois coupes sans nouvelle coupe

N°Parcelle	MS (t/ha)	Ordre coupe	Zone
ABNL03	2,8028948	Coupe 1	Rive Est
ABNL03	6,646835739	Coupe 2	Rive Est
ABNL03	2,015082113	Coupe 3	Rive Est

### Parcelles à deux coupes + nouvelle coupe

N°Parcelle	MS (t/ha)	Ordre coupe	Zone
ANTSA11	4,3889905	Coupe 1	Rive Est
ANTSA11	0,529392857	Coupe 2	Rive Est
ANTSA11	1,450928571	Nouvelle coupe	Rive Est
APTS02	3,354040612	Coupe 1	Rive Ouest
APTS02	3,421032728	Coupe 2	Rive Ouest
APTS02	2,773192771	Nouvelle coupe	Rive Ouest
ATLM06	2,590320404	Coupe 1	Rive Ouest
ATLM06	2,201142857	Coupe 2	Rive Ouest
ATLM06	2,268	Nouvelle coupe	Rive Ouest

### Parcelle à deux coupes

N°Parcelle	MS (t/ha)	Ordre coupe	Zone
MBTR01	6,92710325	Coupe 1	Rive Ouest
MBTR01	1,21131961	Coupe 2	Rive Ouest

### Parcelle à une coupe + nouvelle coupe

N°Parcelle	MS (t/ha)	Ordre coupe	Zone
MBTR03	7,523337687	Coupe 1	Rive Ouest
MBTR03	5,402387755	Nouvelle coupe	Rive Ouest

## ANNEXE 21 : Base de données pour la comparaison des coupes de *Brachiaria* sp.

### Parcelle à trois coupes + nouvelle coupe

N°Parcelle	MS (t/ha)	Ordre coupe	Zone
ANKAS05	1,933065	Coupe 1	Rive Est
ANKAS05	8,168365813	Coupe 2	Rive Est
ANKAS05	3,45461148	Coupe 3	Rive Est
ANKAS05	8,784	Nouvelle coupe	Rive Est

### Parcelles à deux coupes + nouvelle coupe

N°Parcelle	MS (t/ha)	Ordre coupe	Zone
APTS01	3,019883054		1 Rive Ouest
APTS01	1,473247413		2 Rive Ouest
APTS01	2,945390825	Nouvelle coupe	Rive Ouest
MEDR01	3,581438595		1 Rive Ouest
MEDR01	1,094489886		2 Rive Ouest
MEDR01	3,571363636	Nouvelle coupe	Rive Ouest
MEDR02	3,310336985		1 Rive Ouest
MEDR02	1,419903794		2 Rive Ouest
MEDR02	2,864302326	Nouvelle coupe	Rive Ouest

### Parcelles à deux coupes sans nouvelle coupe

N°Parcelle	MS (t/ha)	Ordre coupe	Zone
MBTR02	3,530161246		Rive Ouest
MBTR02	1,277469941		Rive Ouest
BHMM01	4,918832779		Rive Ouest
BHMM01	2,325163809		Rive Ouest

### Parcelles à une seule coupe + nouvelle coupe

N°Parcelle	MS (t/ha)	Ordre coupe	Zone
ANKAS07	1,16424		1 Rive Est
ANKAS07	7,389	Nouvelle coupe	Rive Est
ANKAS09	1,30221		1 Rive Est
ANKAS09	6,961	Nouvelle coupe	Rive Est
ANKAS10	2,4327		1 Rive Est
ANKAS10	8,874	Nouvelle coupe	Rive Est
ANTSA03	1,2798		1 Rive Est
ANTSA03	2,979	Nouvelle coupe	Rive Est
APM01	1,2852		1 Rive Est
APM01	3,324	Nouvelle coupe	Rive Est
APM02	5,3775		1 Rive Est
APM02	1,881	Nouvelle coupe	Rive Est

### Parcelles à une seule coupe

N°Parcelle	MS (t/ha)	Ordre coupe	Zone
MBVH01	3,414861538		1 Rive Ouest
MRFND1	2,864056158		1 Rive Ouest
ATLM10	1,367401533		1 Rive Ouest

## ANNEXE 22 : Résultats de l'analyse au NIRS pour *Brachiaria sp.* et *Stylosanthes guianensis*

	A SH	PROTEIN	NDF	ADF	ADL	CELL	UFL	UFV	PDIA	PDIN
<i>Brachiaria brizantha</i>										
ANKAS05	10,093076	11,5192423	67,8556728	36,10217	5,12080715	33,3691807	0,81696443	0,525115	33,8744331	73,0523854
ANKAS07	12,3316288	14,7369604	63,7551613	31,9843693	4,5985169	29,5167065	0,85657278	0,57377582	42,7404857	93,4057134
ANKAS08	7,9855142	5,6493053	72,8328888	42,0226822	6,1746108	36,52314	0,53691119	0,43048847	18,528734	35,9962466
ANKAS09	8,2037287	6,2109132	72,8999634	42,243969	6,9162755	36,7128334	0,53949968	0,43417216	19,4417809	39,4923303
ANKAS10	8,9417305	8,5487232	68,5164281	39,0802841	5,9333072	33,481575	0,57458623	0,47487373	26,4060372	54,326287
ANTSA03	11,0307417	10,8728113	66,2126389	33,1609535	5,5242386	30,8005753	0,83442441	0,54607204	33,132512	69,0556961
APM01	10,9890175	7,9863853	68,8778107	38,8140068	5,8948512	33,9217224	0,57866971	0,48039587	25,4787357	50,8244985
APM02	7,8992767	3,7799144	75,1791534	47,262867	6,8089428	40,9284592	0,49473392	0,38268581	13,1872753	24,154703
APTS01	7,5905325	5,73676137	68,4132449	38,6746852	4,87262907	35,1319339	0,5659821	0,46268803	18,2248803	36,5010915
ATLM09	8,1303797	6,2817116	69,7055664	41,2482872	6,5205997	38,1456833	0,56059287	0,44863565	19,2798572	39,9084777
ATLM10	9,69191682	9,44887544	64,0999329	37,4274712	5,5214938	32,6408676	0,81573634	0,52322851	27,3453788	59,8833459
MBVH01										
MRFN01	7,4793677	5,1851835	68,5131836	38,9395485	5,6337442	34,1309128	0,56073299	0,45676134	16,3810832	32,9833896
<b>Moyenne</b>	<b>9,37388138</b>	<b>8,45080699</b>	<b>68,9555449</b>	<b>38,5993483</b>	<b>5,6811879</b>	<b>34,3924411</b>	<b>0,58091118</b>	<b>0,48283901</b>	<b>25,8282162</b>	<b>53,6795901</b>

	PDIE	EB	EM	MAD	UEL	Def
<i>Brachiaria brizantha</i>						
ANKAS05	79,8987888	4230,21719	1844,57923	76,6162592	1,18408778	0,56808211
ANKAS07	90,9379257	4183,22042	1936,28477	106,090557	1,12561202	0,6350323
ANKAS08	61,7331318	4229,46708	1653,04726	22,8476365	1,29858592	0,43575755
ANKAS09	62,5171512	4227,32819	1657,74385	27,9919649	1,28763095	0,44549115
ANKAS10	72,0802727	4234,6544	1743,36715	49,4063045	1,23401175	0,49722067
ANTSA03	80,1384125	4180,14401	1885,73596	70,6949515	1,18888843	0,57953486
APM01	69,5015634	4134,73626	1743,27428	44,2552893	1,26033148	0,49598263
APM02	52,7665761	4201,83816	1548,54464	5,7240159	1,35720832	0,37821343
APTS01	62,8883437	4248,02487	1726,70055	23,8487341	1,28054704	0,46956943
ATLM09	62,9685929	4231,43278	1685,4958	28,6404783	1,27955127	0,45908846
ATLM10	73,6229161	4212,69655	1842,16165	57,651699	1,20339064	0,55574631
MBVH01						
MRFN01	61,6731995	4243,1225	1713,31687	18,5962809	1,28585781	0,4615288
<b>Moyenne</b>	<b>70,5688123</b>	<b>4212,77338</b>	<b>1757,72331</b>	<b>48,509392</b>	<b>1,24116231</b>	<b>0,50568803</b>

	A SH	PROTEIN	NDF	ADF	ADL	CELL	UFL	UFV	PDIA	PDIN
<i>Brachiaria humidicola</i>										
MBDR01	8,02175883	5,85828403	67,1559245	37,6971499	4,5144571	35,137558	0,60653324	0,50931976	18,4344131	37,2588501
MBTR02	9,2705717	7,66510743	67,9817608	38,3920746	4,48188937	35,6389502	0,59543383	0,49882144	23,7850565	48,7205407
<b>Moyenne</b>	<b>8,64616427</b>	<b>6,76169573</b>	<b>67,5688426</b>	<b>38,0446123</b>	<b>4,49816323</b>	<b>35,3872541</b>	<b>0,60098354</b>	<b>0,5040706</b>	<b>21,1097348</b>	<b>42,9895954</b>
<i>Brachiaria ruzizensis</i>										
MBDR02	7,49468125	7,22143628	63,8227005	35,6026029	4,54160825	32,4157863	0,63679583	0,54297154	21,5798077	45,8269307
MBVH01										
SHMM01	7,10937643	5,9035505	63,8078356	35,5532441	4,49532303	32,5639348	0,64985319	0,55710633	17,7374761	37,4720581
<b>Moyenne</b>	<b>7,30202884</b>	<b>6,56249339</b>	<b>63,815268</b>	<b>35,5779235</b>	<b>4,51846564</b>	<b>32,4898505</b>	<b>0,64332451</b>	<b>0,55003893</b>	<b>19,6586419</b>	<b>41,6494944</b>

	PDIE	EB	EM	MAD	UEL	Def
<i>Brachiaria humidicola</i>						
MBDR01	62,9115012	4230,51847	1825,9414	24,7618817	1,27542685	0,51621212
MBTR02	67,5600003	4204,90853	1795,00174	41,3123841	1,25108477	0,51580573
<b>Moyenne</b>	<b>65,2357508</b>	<b>4217,7135</b>	<b>1810,47157</b>	<b>33,0371329</b>	<b>1,26325581</b>	<b>0,51600893</b>
<i>Brachiaria ruzizensis</i>						
MBDR02	68,7764185	4275,76891	1901,73595	37,2483563	1,23589032	0,55988996
MBVH01						
SHMM01	64,7497989	4270,85205	1935,15592	25,1765226	1,25588597	0,56627047
<b>Moyenne</b>	<b>66,7631087</b>	<b>4273,31048</b>	<b>1918,44594</b>	<b>31,2124394</b>	<b>1,24588814</b>	<b>0,56308021</b>

	A SH	PROTEIN	NDF	ADF	ADL	CELL	UFL	UFV	PDIA	PDIN
<i>Stylosanthes guianensis</i>										
ABNL03	6,90385805	18,97828058	55,99228665	41,08680015	11,44140935	34,91691778	0,667697017	0,579326338	52,09000448	120,0263175
ANKAS01	7,98136976	19,20081978	51,20641938	35,92373354	9,83326398	32,22524794	0,693998844	0,610641408	52,61339958	121,4260032
ANKAS02	8,09195048	18,67847027	52,16697245	36,52173698	9,993370526	33,11053498	0,682339205	0,597439259	51,66889976	118,167359
ANKAS03	8,151957132	15,56562985	57,21068937	42,25952893	11,61928286	36,55040116	0,626660406	0,534723442	42,8278584	98,45248515
ANKAS04	7,076516781	17,50886119	56,76495651	41,43947709	10,65888925	36,18806977	0,650790008	0,560181173	48,28660482	110,7533585
ANKAS06	8,4702296	19,3194599	48,53963945	35,07354973	9,431763425	30,17192795	0,71567834	0,635964933	52,75599628	122,1600948
ANTSA01	7,479869823	14,60135469	57,83882773	43,90447682	12,18068216	39,07712057	0,603972229	0,507871757	40,34652509	92,36865426
ANTSA07	8,570833282	18,02400987	54,69226316	39,54328189	10,69805233	34,852156	0,656410131	0,568767496	50,46570979	114,0793898
ANTSA10	9,172820739	18,53777449	51,22770311	38,52872427	9,976500122	34,07943322	0,687446494	0,604457235	52,7840466	117,4092756
ANTSA11	9,64127795	20,7044309	45,54934502	32,45526922	7,902426933	27,76266002	0,745764012	0,671187538	58,28631131	131,0727203
ANTSIRA01	7,510194489	16,94213071	53,20873791	38,63190522	10,51729665	34,5880005	0,682035077	0,599910074	47,44748643	107,2327803
APTS02	7,673474167	18,39466477	53,30601627	38,45664977	10,16482893	32,80085947	0,686845194	0,601981828	50,60378322	116,3455399
ATLM02	5,990749517	15,5892741	55,04279453	41,84063402	12,18472465	36,80264662	0,651099901	0,559050288	42,31479937	98,5072981
ATLM04	8,297238333	17,8193779	50,43363447	34,84264373	8,7999335	29,9350815	0,72846717	0,649792178	49,24917578	112,7270907
ATLM05	7,388065364	15,51401128	55,59465961	41,94455115	11,36742372	36,45151293	0,659191933	0,570433751	42,11488034	98,07532431
ATLM06	9,27958806	18,32982825	50,5959778	37,3051586	9,8036394	30,45622065	0,691440828	0,609480304	51,2134017	116,0053889
MBTR01	5,36944655	15,4914622	57,5425243	41,2854004	11,11307203	35,63004685	0,687149576	0,598608217	42,33180406	97,95745662
MBTR03	6,970211575	9,954851495	62,32205428	37,20452386	6,180520715	33,20284919	0,644804039	0,551643872	28,87644488	63,09599533
MORARA01	7,359828375	13,95312235	59,94757365	47,17799188	14,05468608	38,965799	0,532105931	0,426421683	38,96885578	88,29819066
<b>Moyenne</b>	<b>7,71506315</b>	<b>17,16355448</b>	<b>54,14164503</b>	<b>39,63619734</b>	<b>10,74956942</b>	<b>34,53223942</b>	<b>0,663856318</b>	<b>0,575957495</b>	<b>47,43759594</b>	<b>108,5783441</b>



	PDIE	EB	EM	MAD	UEL	Def
<b>Stylosanthes guianensis</b>						
ABNL03	100,990414	4492,99002	1972,32246	144,94105	1,14004671	0,67616849
ANKAS01	103,069792	4448,71081	2035,51494	146,979509	1,11854205	0,7076625
ANKAS02	101,273704	4436,2116	2006,67525	142,194788	1,12985371	0,68940586
ANKAS03	88,9900805	4380,66917	1867,66815	113,681169	1,17779497	0,61001216
ANKAS04	95,7992413	4461,35829	1930,91362	131,481169	1,15409807	0,64723304
ANKAS06	104,538614	4428,64221	2087,96089	148,086253	1,10345481	0,7334193
ANTSA01	84,8475001	4395,33111	1813,30479	104,848409	1,20071577	0,5770378
ANTSA07	98,2603048	4404,88146	1941,13469	136,19993	1,15069015	0,65500207
ANTSA10	101,035882	4389,01188	2017,42733	140,906014	1,14923605	0,68875169
ANTSA11	111,522946	4403,43863	2161,34956	160,752587	1,09366336	0,76895388
ANTSIRA01	95,8813086	4434,90332	2007,79746	126,289917	1,15755413	0,67479885
APT S02	100,542719	4449,4484	2018,65182	139,595129	1,12835657	0,69358109
ATLM02	89,6668262	4477,24919	1933,46982	113,897751	1,17368396	0,6364035
ATLM04	100,851621	4412,90128	2121,12017	134,325502	1,11303419	0,73522583
ATLM05	88,8631337	4413,05921	1950,08959	113,208343	1,17003551	0,64691686
ATLM06	101,976309	4378,44929	2026,41545	139,001227	1,12212728	0,69636821
MBTR01	90,735104	4503,89641	2025,27811	113,001794	1,16423678	0,67408106
MBTR03	78,5290814	4344,13536	1921,40085	82,2864397	1,21128772	0,5864436
MORARA01	83,280504	4390,69859	1634,87817	98,9106007	1,21751904	0,49194664
<b>Moyenne</b>	<b>95,7933482</b>	<b>4427,68205</b>	<b>1961,56786</b>	<b>128,318159</b>	<b>1,15210318</b>	<b>0,65936497</b>

Étiquettes de lignes	A SH(g/kg M S)	PROTEIN(g/kg M S)	NDF(g/kg M S)	ADF(g/kg M S)	ADL(g/kg M S)	CELL(g/kg M S)	UFL/g M S	UFV/g M S
Brachiaria brizantha	9,373881379	8,450806992	68,95554495	38,5993483	5,6811879	34,3924411	0,58091118	0,48283901
Brachiaria humidicola	8,646164267	6,761695733	67,56884255	38,0446123	4,49816323	35,3872541	0,60098354	0,5040706
Brachiaria ruzizensis	7,302028838	6,562493388	63,81526804	35,5779235	4,51846564	32,4898505	0,64332451	0,55003893
Stylosanthes guianensis	7,71506315	17,16355448	54,14164503	39,6361973	10,7495694	34,5322394	0,66385632	0,57595749
Mais+Dolique	8,142113481	6,686994854	66,16125211	37,119604	4,50577683	34,3007278	0,6168614	0,52130872
Niébé	10,63187988	20,20920642	46,80067223	34,8579246	7,97650309	30,4016543	0,74161218	0,66916896

Étiquettes de lignes	PDA(g/kg M S)	PDIN(g/kg M S)	PDIE(g/kg M S)	EB	EM	MAD(g/kg M S)	UEL	Def
Brachiaria brizantha	25,82821618	53,67959006	70,56681233	4212,77338	1757,72331	48,509392	1,24116231	0,50568803
Brachiaria humidicola	21,10973477	42,9895954	65,23575078	4217,7135	1810,47157	33,0371329	1,26325581	0,51600893
Brachiaria ruzizensis	19,65864189	41,64949435	66,7631087	4273,31048	1918,44594	31,2124394	1,24588814	0,56308021
Stylosanthes guianensis	47,43759954	108,5783441	95,79334822	4427,68205	1961,56786	128,318159	1,15210318	0,65936497
Mais+Dolique	20,56557494	42,4870575	65,80850998	4238,56237	1850,96196	32,3528729	1,25674294	0,53366066
Niébé	54,16591812	127,6956395	104,8395078	4343,7887	2146,14744	156,216331	1,09320927	0,77527374

## ANNEXE 23 : Résultats d'analyse NIRS de la vesce et de la dolique

NUMERO ECHANTILLON	CODE ECHANTILLON	ESPECE / TRAITEMENTS	MS résiduelle (%)	Cendres (%MS)	FIBRE (%MS)	NDP (%MS)	ADP (%MS)	ADL (%MS)	CCELL (%MS)	MO (g/kg MS)	MAI o (g/kg MO)	CBo (g/kg MO)	DM Saut (%)	DMO (%)	MAD (g/kg MO)	ENL (kcal/kg MS)
K201 00301	ABDVR02	Dolichos lablab	90,8	8,6	12,0	53,6	34,9	7,2	27,7	914	131	303	65,8	70,4	92,0	1349
K201 00302	AMBDR01	Dolichos lablab	92,1	5,8	4,6	66,4	45,5	10,9	34,7	942	49	368	57,8	64,7	31,9	1220
K201 00303	AMBPS03	Dolichos lablab	91,5	11,3	19,3	46,9	32,6	6,5	26,1	887	217	294	71,2	74,1	160,9	1400
K201 00304	AMBPS04	Dolichos lablab	92,7	8,7	7,3	64,4	47,3	10,7	36,6	913	80	401	60,5	66,6	53,5	1229
K201 00305	AMBPS05	Dolichos lablab	91,3	10,4	13,6	61,0	45,3	9,9	35,3	896	152	394	60,1	66,3	100,8	1208
K201 00306	AMBPS07	Dolichos lablab	91,6	8,4	11,5	54,0	39,8	8,6	31,2	916	125	341	63,7	68,8	86,4	1305
K201 00307	AMBPS08	Dolichos lablab	92,1	9,1	10,6	55,8	42,5	9,0	33,5	909	117	368	58,8	65,4	76,4	1222
K201 00308	AMBPS09	Dolichos lablab	92,2	11,8	11,5	57,4	45,3	10,3	35,0	882	131	397	61,3	67,2	87,8	1202
K201 00309	AMBPS11	Dolichos lablab	91,4	8,2	10,2	57,2	42,0	8,7	33,3	918	111	363	62,3	67,9	75,4	1285
K201 00310	TETEZ01	Dolichos lablab	91,7	9,8	18,0	47,6	33,3	7,1	26,2	902	200	290	66,1	70,6	141,1	1339
K201 00311	VOHTS02	Dolichos lablab	93,1	8,5	8,6	66,1	50,9	13,2	37,7	915	94	412	56,4	63,7	59,7	1129
K201 00312	VOHTS03	Dolichos lablab	94,6	7,6	5,8	73,4	52,3	14,0	38,2	924	63	414	56,6	63,9	40,0	1134
K201 00313	VOHTS04	Dolichos lablab	92,2	8,1	11,4	53,9	41,2	9,1	32,1	919	124	349	62,7	68,2	84,3	1291
K201 00314	VOHTS05	Dolichos lablab	92,8	11,5	13,2	60,9	48,0	11,1	36,9	885	149	417	62,2	67,8	101,0	1209
K201 00315	VOHTS06	Dolichos lablab	92,1	9,9	9,0	68,0	53,2	11,4	41,8	901	100	464	52,4	60,9	61,1	1080

92,2

NUMERO ECHANTILLON	CODE ECHANTILLON	ESPECE / TRAITEMENTS	MS résiduelle (%)	Cendres (%MS)	FIBRE (%MS)	NDP (%MS)	ADP (%MS)	ADL (%MS)	CCELL (%MS)	MO (g/kg MS)	MAI o (g/kg MO)	CBo (g/kg MO)	DM Saut (%)	DMO (%)	MAD (g/kg MO)	ENL (kcal/kg MS)
K201 00316	ABDVR01	Vicia villosa	90,4	8,2	21,9	37,2	37,3	8,1	29,2	918	239	318	66,9	71,1	169,7	1358
K201 00317	ABTSL01	Vicia villosa	91,3	14,3	25,5	36,5	32,2	6,1	26,2	857	297	305	74,5	76,5	227,2	1411
K201 00318	AMBAND1	Vicia villosa	91,0	13,0	21,9	34,9	38,2	7,8	30,3	870	251	349	61,8	67,5	169,7	1230
K201 00319	AMBDR02	Vicia villosa	90,3	7,0	16,5	60,0	46,7	9,3	37,4	930	177	402	58,0	64,9	114,8	1233
K201 00320	AMBPS01	Vicia villosa	90,7	11,3	21,5	35,2	41,7	8,4	33,3	887	242	375	63,1	68,5	165,5	1267
K201 00321	AMBPS02	Vicia villosa	93,5	8,9	14,3	71,2	60,3	15,0	45,3	911	157	497	50,3	59,4	93,4	1021
K201 00322	AMBPS06	Vicia villosa	91,4	9,2	13,5	57,5	48,8	11,1	37,8	908	149	416	59,6	66,0	98,4	1204
K201 00323	AMBPS10	Vicia villosa	90,9	11,3	20,8	47,0	43,1	8,1	34,9	887	234	394	59,9	66,2	155,0	1220
K201 00324	AMBPS12	Vicia villosa	91,7	10,8	21,2	46,7	41,4	8,7	32,7	892	238	366	62,2	67,8	161,1	1250
K201 00325	AMBPS13	Vicia villosa	91,6	12,4	19,5	52,7	48,2	8,7	39,5	876	222	451	57,9	64,8	143,9	1169
K201 00326	AMBTRO1	Vicia villosa	92,0	9,7	18,2	44,5	43,8	9,0	34,8	903	201	385	63,1	68,4	137,6	1272
K201 00327	AMBTRO2	Vicia villosa	90,4	10,9	21,7	43,4	43,4	9,5	33,8	891	244	380	61,0	67,0	163,3	1220
K201 00328	BEJE01	Vicia villosa	92,1	13,1	22,4	42,2	35,9	6,9	28,9	869	258	333	68,5	72,3	186,6	1336
K201 00329	BEJE02	Vicia villosa	91,7	11,7	20,5	46,6	39,0	7,5	31,4	883	232	356	61,6	67,4	156,4	1248
K201 00330	MAHATS01	Vicia villosa	90,9	10,6	26,0	44,5	36,5	6,3	30,2	894	291	337	68,7	72,4	210,7	1372
K201 00331	MAHATS02	Vicia villosa	90,6	12,2	30,3	32,6	28,8	4,8	24,0	878	345	273	78,2	79,1	273,2	1503
K201 00332	MAHATS03	Vicia villosa	91,1	12,7	26,1	37,4	33,2	6,9	26,2	873	299	301	74,5	76,5	228,5	1418
K201 00333	MAHATS04	Vicia villosa	91,4	11,1	23,8	41,1	36,6	6,3	30,4	889	267	342	71,9	74,7	199,5	1412
K201 00334	MAHATS05	Vicia villosa	91,0	11,9	26,2	36,0	34,0	6,9	27,2	861	297	308	72,8	75,3	224,0	1411
K201 00335	TETEZ02	Vicia villosa	91,7	6,1	11,9	64,0	52,7	12,2	40,5	939	127	431	53,2	61,5	77,9	1138
K201 00336	VOHTS01	Vicia villosa	90,6	11,7	19,7	40,9	40,4	7,9	32,5	883	223	368	63,7	68,9	153,8	1275

## ANNEXE 24 : Calcul de la production laitière potentielle pour chaque plante de couverture

### 1. La vesce

% de couverture	Apports bruts				jr de nourriture
	Biomasse exportée(kgM S/ha)	UFL	PDIN	PDIE	
100	0	0	0	0	0
90	142,0822291	107,322514	18955,3811	14830,0281	13,7081387
80	300,8742898	227,298876	40145,6944	31408,589	29,03253399
70	480,9205543	383,316858	64169,2902	50203,8113	46,40590046
60	688,7887131	520,338094	91902,4982	71901,303	66,46198017
50	934,8009076	706,054799	124703,917	97563,9888	90,18328786
40	1235,475197	933,353675	164849,811	128972,578	119,2158216
30	1623,369821	1228,39289	216606,413	169485,292	156,6452678
20	2170,076105	1639,40847	289553,528	228536,567	209,3991093
10	3104,877012	2345,46327	414257,445	324100,555	289,582397

% de couverture	Disponible pour la production pour une vache			Production pour une vache permise par			Production potentielle
	UFL	PDIN	PDIE	UFL	PDIN	PDIE	
100	0	0	0	0	0	0	0
90	51,11914489	14568,7767	10443,4237	116,179875	303,5161822	217,571328	116,1798747
80	108,2854869	30855,2835	22118,1782	246,057925	642,8184064	460,795379	246,0579248
70	173,0526861	49319,402	35353,9231	393,301514	1027,487542	736,540065	393,3015139
60	247,8439756	70634,6625	50633,4693	563,281783	1471,555489	1054,88394	563,2817828
50	336,3033194	95845,2848	68705,3368	764,325728	1996,77635	1431,38118	764,3257259
40	444,5688063	126700,548	90823,5149	1010,33385	2639,594757	1892,15666	1010,333851
30	584,147295	166479,927	119338,806	1327,60749	3468,33182	2486,22513	1327,607489
20	780,8721257	222545,813	159528,852	1774,70938	4636,371107	3323,51774	1774,709377
10	1117,175445	318391,078	228234,188	2539,0351	6633,147458	4754,87893	2539,035103

Production journalière 7,44747916

### 2. La dolique

% de couverture	Apports bruts		Apports totaux			jr de nourriture
	Biomasse exportée(kgM S/ha)	UFL	PDIN	PDIE		
100	0	0	0	0	0	0
90	329,0448091	251,331613	44593,88492	36578,2385	33,09983728	
80	696,8856101	532,296451	94445,80694	77469,2303	70,10230724	
70	1113,909116	850,828114	150962,828	123827,613	112,0522478	
60	1595,327422	1218,54593	216207,1715	177344,439	160,4799001	
50	2164,724425	1653,4638	293374,8512	240841,409	217,7576557	
40	2861,610035	2185,76025	387820,4581	318110,639	287,8599629	
30	3760,051847	2872,00973	509582,0227	417985,847	378,2375558	
20	5026,33446	3839,22405	681195,3094	568752,048	505,6176186	
10	7191,058886	5492,68785	974570,1606	799393,456	723,3752742	

% de couverture	Disponible pour la production pour une vache			Production pour une vache permise par			Production potentielle
	UFL	PDIN	PDIE	UFL	PDIN	PDIE	
100	0	0	0	0	0	0	0
90	115,8222797	34001,937	25988,2906	262,777908	708,3736873	541,381054	262,7779084
80	244,8769915	72012,8686	55036,49194	556,538617	1500,268096	1146,59358	556,5386171
70	391,4138979	116106,109	87970,8939	889,677041	2398,043932	1832,72696	889,6770408
60	560,5783416	164853,604	125990,8707	1274,04169	3434,450073	2624,80981	1274,041685
50	760,657412	223692,401	170958,9589	1728,76885	4680,258362	3561,64498	1728,768848
40	1005,534404	295705,27	225995,4508	2285,30546	6160,528459	4708,23656	2285,305463
30	1321,235754	388546,005	296949,8296	3002,80853	8094,708435	6186,45478	3002,808531
20	1768,191816	519397,671	396954,4097	4014,07231	10820,78482	8269,88354	4014,072308
10	2526,849228	743090,073	567913,3686	5742,83915	15481,04318	11831,5285	5742,839154

Production journalière 7,93894865

## 3. Le Stylosanthes

% de couverture	Apports bruts	Apports totaux			jr de nourriture
	Biomasse exportée(kgM S/ha)	UFL	PDIN	PDIE	
100	0	0	0	0	0
90	279,4252314	185,498205	30339,52893	26787,0785	28,61570854
80	591,7960839	392,867556	64256,23668	56890,1264	60,60534482
70	945,9329058	627,963536	102707,8286	90614,0802	96,67220553
60	1354,753887	899,361927	147096,9337	129776,411	138,7392236
50	1838,286479	1220,35809	199598,1019	176095,617	188,2573959
40	2430,082542	1613,22565	263854,3386	232785,743	248,8627407
30	3193,040365	2119,72002	346695,0356	305872,028	326,9966196
20	4268,369021	2833,58374	463452,4404	408881,36	437,1201367
10	6106,6555	4053,94183	663050,5423	584976,977	625,3775326

Disponible pour la production pour une vache			Production pour une vache permise par			Production potentielle
UFL	PDIN	PDIE	UFL	PDIN	PDIE	
0	0	0	0	0	0	0
68,17380833	21182,50284	17610,0524	154,9404735	441,302142	366,8760916	154,9404735
144,385642	44862,52834	37296,4181	328,1491864	934,635965	777,0086884	328,1491864
230,7874929	71708,7228	59614,9745	524,5170294	1493,93173	1241,978635	524,5170294
330,5311097	102700,3822	85379,8593	751,2070678	2139,5913	1778,747068	751,2070678
448,5027691	139355,7352	115853,25	1019,324475	2903,24448	2413,609377	1019,324475
592,8884112	184218,2615	153149,666	1347,473662	3837,88045	3190,618045	1347,473662
779,0338789	242056,1174	201233,109	1770,531543	5042,83578	4192,356445	1770,531543
1041,39118	323573,9967	269002,916	2366,798137	6741,12493	5604,227421	2366,798137
1469,893949	462929,7319	384656,166	3366,122612	9644,36941	8017,836798	3366,122612

Production journalière 5,41452552

## 4. Le maïs+dolique

% de couverture	Apports bruts	Apports totaux			jr de nourriture
	Biomasse exportée(kgM S/ha)	UFL	PDIN	PDIE	
100	0	0	0	0	0
90	419,5328371	250,433526	30452,905	32404,3446	42,20236351
80	888,5306472	530,39439	64496,3564	68629,3199	89,38059204
70	1420,236511	847,78784	103091,638	109897,81	142,8868562
60	2034,045884	1214,19169	147646,622	157107,902	204,6122167
50	2760,028284	1647,55546	200343,982	213182,139	277,6414779
40	3648,558931	2177,94985	264840,338	281811,459	367,0220699
30	4794,074168	2881,74715	347990,603	370290,041	482,2536946
20	6408,587215	3825,50531	465184,32	494993,598	644,6635478
10	9168,615498	5473,06076	665528,302	708175,737	922,3050257

% de couverture	Disponible pour la production pour une vache			Production pour une vache permise par			Production potentielle
	UFL	PDIN	PDIE	UFL	PDIN	PDIE	
100	0	0	0	0	0	0	0
90	77,4038359	16948,1487	18899,5883	175,917809	353,0864306	393,741423	175,9178089
80	163,9339625	35894,5669	40027,5304	372,577188	747,803478	833,906884	372,5771876
70	262,0337292	57374,2444	63980,4157	595,531203	1195,296759	1332,92533	595,5312027
60	375,2815987	82170,7123	91631,9924	852,912724	1711,889839	1908,99984	852,9127243
50	509,2253989	111498,709	124336,866	1157,33045	2322,889769	2590,35138	1157,330452
40	673,1593615	147393,276	164364,397	1529,90784	3070,693247	3424,25626	1529,90784
30	884,5069976	193669,421	215968,859	2010,24318	4034,779608	4499,35122	2010,243176
20	1182,38476	258891,985	288701,263	2687,23809	5393,583016	6014,60964	2687,238092
10	1691,610159	370390,694	413038,129	3844,56854	7716,472785	8604,96102	3844,568544

Production journalière 4,16843499

## ANNEXE 25 : Détermination de la ration de base et de la ration de base corrigée par le maïs

ASSOCIATION 1: STYLOSANTHES+BRACHIARIA

%Stylo	% Brachiaria	Apport	Entretien	Dispo prod	Qlité UFL
0	100	5,355427968	4,1	1,15542797	2,7102976
5	95	5,328276131	4,1	1,22627613	2,851804996
10	90	5,387124294	4,1	1,28712429	2,993312312
20	80	5,50882062	4,1	1,40882062	3,276327024
30	70	5,630516947	4,1	1,53051695	3,559341737
40	60	5,752213273	4,1	1,65221327	3,842356449
50	50	5,873909599	4,1	1,7739096	4,125371161
60	40	5,995605926	4,1	1,89560593	4,408385873
70	30	6,117302252	4,1	2,01730225	4,691400585
80	20	6,238998578	4,1	2,13899858	4,974415298
90	10	6,360694904	4,1	2,2606949	5,25743001
100	0	6,482391231	4,1	2,38239123	5,540444723

%Stylo	% Brachiaria	Apport	Entretien	Dispo prod	Qlité PDI
0	100	639,6416743	320	319,641674	639,2833488
5	95	660,6716119	320	340,671612	661,3432139
10	90	681,7015496	320	361,70155	683,4030792
20	80	723,7814249	320	403,781425	707,5228497
30	70	765,8213002	320	445,8213	731,6426203
40	60	807,8611755	320	487,861175	755,7623909
50	50	849,9410508	320	529,941051	779,8821615
60	40	892,000926	320	572,000926	804,001932
70	30	934,0608013	320	614,0608013	828,1217026
80	20	976,1206766	320	656,120677	852,2414732
90	10	1018,180552	320	698,180552	876,3612438
100	0	1060,240427	320	740,240427	900,4810144

%Stylo+Brachiaria	Qlité UFL	Qlité PDI	Qmaïs	Qlité UFL cor	Qlité PDI corrigée
0%-100%	2,7102976	6,392833488	7,62780323	19,5838971	19,58389708
5%-95%	2,85180496	6,613432239	8,20568271	21,0096633	21,00966334
10%-90%	2,99331231	7,234030992	8,7837622	22,4299396	22,42993959
20%-80%	3,27632702	8,075228487	9,93992116	25,2712921	25,27129211
30%-70%	3,55934174	8,916426003	11,0960801	28,1125446	28,11254463
40%-60%	3,842356445	9,757623509	12,2522381	30,9538971	30,95389714
50%-50%	4,12537116	10,59882102	13,4083961	33,7953487	33,79534866
60%-40%	4,40838587	11,44001852	14,564557	36,6367022	36,63670217
70%-30%	4,69140058	12,28121603	15,720716	39,4780547	39,47805469
80%-20%	4,9744153	13,12241353	16,876875	42,3194072	42,31940721
90%-10%	5,25743001	13,96361104	18,0330339	45,1607597	45,16075972
100%-0%	5,54044472	14,80480854	19,1891929	48,0021122	48,00211224



## ASSOCIATION 2: VESCE + BRACHIARIA

% Vesce	% Bracharia	Apport	Entretien	Dispo prod	Glat UFL
0	100	5,28542797	4,1	1,16942797	2,7102976
5	95	5,3979442	4,1	1,2979442	3,018474375
10	90	5,53048042	4,1	1,43048042	3,32665215
20	80	5,79549288	4,1	1,69549288	3,9430057
30	70	6,09052534	4,1	1,99052534	4,599361251
40	60	6,3255779	4,1	2,2255779	5,175715801
50	50	6,59059025	4,1	2,49059025	5,792070351
60	40	6,85562271	4,1	2,75562271	6,408424901
70	30	7,12065516	4,1	3,02065516	7,024779452
80	20	7,38568762	4,1	3,28568762	7,641134002
90	10	7,65072008	4,1	3,55072008	8,257488552
100	0	7,91575253	4,1	3,81575253	8,873843103

% Vesce	% Bracharia	Apport	Entretien	Dispo prod	Glat PDI
0	100	639,641674	320	319,641674	6,392833486
5	95	677,884373	320	357,884373	7,157687466
10	90	716,127072	320	396,127072	7,922541446
20	80	792,61247	320	472,61247	9,482246405
30	70	869,097868	320	549,097868	10,98195737
40	60	945,583266	320	625,583266	12,51166833
50	50	1022,068664	320	702,068664	14,04137929
60	40	1098,554062	320	778,554062	15,57108124
70	30	1175,03946	320	855,03946	17,1007882
80	20	1251,524858	320	931,524858	18,63049716
90	10	1328,010256	320	1008,010256	20,16020612
100	0	1404,495654	320	1084,495654	21,68991308

% Vesce+Bracharia	Glat UFL	Glat PDI	Grais	Glat complète	Glat PDI complète
0%-100%	2,7102976	6,392833486	7,62768823	19,9888871	19,98888708
5%-95%	3,01847437	7,15768747	8,57351356	21,9888859	21,98888592
10%-90%	3,32665215	7,922541445	9,51942388	24,3911448	24,39114475
20%-80%	3,9430057	9,48224841	11,4112445	29,1937024	29,19370243
30%-70%	4,59936125	10,9819574	13,3030652	33,9962601	33,99626011
40%-60%	5,1757158	12,51166833	15,1548858	38,7988178	38,79881779
50%-50%	5,79207035	14,04137933	17,0857066	43,6013755	43,60137547
60%-40%	6,4084249	15,5710812	18,9785271	48,4039331	48,40393314
70%-30%	7,02477945	17,1007892	20,8703478	53,2064908	53,20649082
80%-20%	7,641134	18,6304972	22,7621684	58,0090485	58,0090485
90%-10%	8,25748855	20,1602051	24,653989	62,8116062	62,81160618
100%-0%	8,8738431	21,6899131	26,5458097	67,6141639	67,61416385

## ASSOCIATION 3: DOLIQUE+BRACHIARIA

%Dolique	% Brachiaris	Apport	Entretien	Dispo prod	Q lit UFL
0	100	5,26542797	4,1	1,16542797	2,7102976
5	95	5,37765783	4,1	1,27765783	2,971297281
10	90	5,48988769	4,1	1,38988769	3,232296962
20	80	5,71434742	4,1	1,61434742	3,754296324
30	70	5,93880715	4,1	1,83880715	4,276295686
40	60	6,16326687	4,1	2,06326687	4,798295048
50	50	6,3877266	4,1	2,2877266	5,320294411
60	40	6,61218632	4,1	2,51218632	5,842293773
70	30	6,83664605	4,1	2,73664605	6,364293135
80	20	7,06110577	4,1	2,96110577	6,886292498
90	10	7,2855655	4,1	3,1855655	7,40829186
100	0	7,51002523	4,1	3,41002523	7,930291222

%Dolique	% Brachiaris	Apport	Entretien	Dispo prod	Q lit FOI
0	100	639,641674	320	319,641674	6,392833438
5	95	673,980899	320	353,980899	7,07961798
10	90	708,320124	320	388,320124	7,766402474
20	80	776,998973	320	456,998973	9,139971482
30	70	845,677822	320	525,677822	10,51354045
40	60	914,356672	320	594,356672	11,88710944
50	50	983,035521	320	663,035521	13,26067843
60	40	1051,714371	320	731,714371	14,63424741
70	30	1120,39322	320	800,39322	16,0078164
80	20	1189,07207	320	869,07207	17,38138539
90	10	1257,75092	320	937,75092	18,75495438
100	0	1326,42977	320	1006,42977	20,12852337

%Dolique+Brachiaris	Q lit UFL	Q lit FOI	Q mlés	Q lit UFL cor	Q lit FOI corrigée
0%-100%	2,7102976	6,392833438	7,62760243	19,5885871	19,58858708
5%-95%	2,971297281	7,07961798	8,50962746	21,8011005	21,80110048
10%-90%	3,232296962	7,76640247	9,39145169	24,0136139	24,01361389
20%-80%	3,754296324	9,13997148	11,1553001	28,4388407	28,43884071
30%-70%	4,276295686	10,5135404	12,9191486	32,8636675	32,86366752
40%-60%	4,798295048	11,8871094	14,682997	37,2884943	37,28849433
50%-50%	5,320294411	13,2606784	16,4468465	41,7137211	41,71372115
60%-40%	5,842293773	14,6342474	18,210694	46,138748	46,13874796
70%-30%	6,364293135	16,0078164	19,9745424	50,5637748	50,56377478
80%-20%	6,886292498	17,3813854	21,7383909	54,9888016	54,98880159
90%-10%	7,40829186	18,7549544	23,5022393	59,4138284	59,4138284
100%-0%	7,930291222	20,1285234	25,2660878	63,8388552	63,83885522



## TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION .....	1
Partie 1 : .....	4
MATERIELS ET METHODES .....	4
1. Localisation de l'étude .....	5
1.1. Zone de la vallée du Sud-Ouest .....	5
1.2. Zone Ouest .....	6
1.3. Zone Est.....	6
2. Les systèmes de culture étudiés .....	8
2.1. Les systèmes de culture sur rizière.....	8
2.1.1. Succession Riz-Vesce.....	8
2.1.2. Succession Riz-Dolique.....	8
2.2. Les systèmes de culture sur tanety.....	9
2.2.1. L'association Maïs+Dolique.....	9
2.2.2. L'association Maïs+Niébé.....	9
2.2.3. Les systèmes Maïs+Dolique/Riz et Maïs+Niébé/Riz.....	9
2.3. Système SCV avec les cultures fourragères.....	9
2.3.1. Les systèmes de culture avec le stylosanthes.....	9
2.3.2. Les systèmes de culture avec le brachiaria.....	9
3. Mesure de la quantité de biomasse.....	10
3.1. Modes d'échantillonnage de la parcelle .....	10
3.1.1. Cas des parcelles nouvellement étudiées.....	10
3.1.2. Cas des parcelles déjà étudiées auparavant.....	11
3.2. Méthode de mesure de la biomasse .....	11
3.2.1. Mesure de la biomasse des plantes vivantes.....	11
3.2.2. Mesure de la quantité de mulch au sol.....	11
3.3. Empaquetage des échantillons.....	12
3.4. Séchage des échantillons .....	12
3.4.1. Le séchage au soleil.....	12
3.4.2. Le séchage à l'étuve.....	12
3.5. Le broyage des échantillons .....	13
4. Mesure de la qualité de biomasse .....	13
4.1. Préparation des échantillons.....	13
4.2. Analyse des échantillons au NIRS .....	13
4.3. Représentation graphique de la composition chimique.....	15
5. Autres données recueillies sur terrain .....	15
5.1. Historique des parcelles.....	15
5.2. Coordonnées GPS de chaque parcelle .....	15
6. Analyse des données.....	15
6.1. Cas des cultures de contre-saison sur rizières.....	16
6.1.1. Regroupement des données.....	16
6.1.2. Description et analyse des données.....	16
6.1.2.1. Les paramètres utilisés pour la classification de la quantité de MS des plantes de contre-saison.....	16
a) Les paramètres qualitatifs.....	16
b) Les paramètres quantitatifs.....	16
6.1.2.2. Variables quantitatives continues.....	17
6.1.2.3. Variables quantitatives discrètes.....	17
6.1.2.4. ANCOVA.....	17

6.2.	Cas des cultures sur tanety .....	18
7.	Détermination de l'échelle de recouvrement .....	18
7.1.	La prise des photographies .....	18
7.2.	Le traitement des photographies numériques.....	19
7.3.	Montage de l'échelle de recouvrement.....	19
8.	Evaluation de la quantité de lait relative à chaque système de culture .....	20
8.1.	Méthode de détermination des apports en énergie et en azote .....	20
8.1.1.	La vesce et la dolique.....	20
8.1.2.	Le stylosanthes et le brachiaria.....	20
8.1.3.	L'association Maïs+Dolique.....	20
8.2.	Méthode de détermination de la quantité de lait.....	20
8.2.1.	Détermination de la MS ingérée par l'animal.....	20
8.2.2.	Détermination de la quantité de lait permise par chaque fourrage.....	21
8.3.	Détermination d'une ration équilibrée pour la vache laitière.....	21
9.	Limites méthodologiques de l'étude.....	22
Partie 2 : .....		23
RESULTATS.....		23
1.	Quantité de biomasse produite en SCV pour chaque système de culture.....	24
1.1.	Cas des cultures de contre-saison .....	24
1.1.1.	Variation de la quantité de biomasse de vesce.....	24
1.1.1.1.	Quantité de biomasse de vesce.....	24
1.1.1.2.	Les paramètres qualitatifs.....	24
1.1.1.2.1.	Le mode de semis de la vesce.....	24
1.1.1.2.2.	La position de la parcelle.....	25
1.1.1.2.3.	L'âge de la parcelle en SCV.....	26
1.1.1.3.	Les paramètres quantitatifs.....	27
1.1.1.3.1.	La quantité de fumure organique apportée au sol avant la mise en place du riz.....	27
1.1.1.3.2.	Le rendement en riz de la saison précédente.....	27
1.1.1.3.3.	Analyse multivariée.....	27
1.1.2.	Variation de la quantité de biomasse de dolique.....	27
1.1.2.1.	Quantité de biomasse de dolique.....	27
1.1.2.2.	Les paramètres qualitatifs.....	28
1.1.2.2.1.	La position de la parcelle.....	28
1.1.2.2.2.	L'âge de la parcelle en SCV.....	29
1.1.2.3.	Les paramètres quantitatifs.....	28
1.1.2.3.1.	La quantité de fumure organique apportée au sol avant la mise en place du riz.....	29
1.1.2.3.2.	Le rendement en riz de la saison précédente.....	29
1.1.2.3.3.	Analyse multivariée.....	30
1.2.	Cas des cultures sur tanety .....	30
1.2.1.	Les cultures fourragères.....	30
1.2.1.1.	Les cultures de Brachiaria sp. ....	30
1.2.1.2.	Les cultures de Stylosanthes guianensis.....	31
1.2.1.3.	Comparaison des premières coupes de brachiaria et de stylosanthes.....	32
1.2.2.	Les associations de plantes.....	32
1.2.2.1.	L'association Maïs+Dolique.....	33
1.2.2.2.	L'association Maïs+Niébé.....	34
2.	Qualité de la biomasse produite : résultats d'analyse des plantes d'après NIRS .....	34
2.1.	Valeur alimentaire des plantes.....	34
2.2.	..... Composition chimique des plantes.....	36
3.	Modélisation du taux de couverture en fonction de la biomasse produite.....	36

4.	Evaluation des productions de lait potentielles par l'utilisation des plantes de couverture	38
4.1.	Quantité de lait produite en fonction de la biomasse utilisée.....	38
4.2.	Détermination d'une ration alimentaire équilibrée pour les vaches laitières.....	41
Partie 3 :	.....	44
DISCUSSIONS	.....	44
1...	Importance de la quantité de biomasse produite par les plantes de couverture en agriculture et en élevage .....	45
1.1	Cas des SCV sur rizières.....	45
1.2	Cas des SCV sur tanety .....	45
1.2.1.	Utilisation des plantes fourragères.....	45
1.2.2.	Utilisations des associations de plantes.....	45
2.	Mode de gestion des parcelles de SCV avec l'élevage de vaches laitières.....	46
2.1.	Utilisation par rapport à la couverture du sol.....	46
2.2.	Composition de rations à partir des plantes de couverture.....	47
3.	Détermination du point critique entre la couverture végétale proprement dite et l'utilisation des plantes de couverture comme fourrage .....	48
3.1.	Cas des exploitations paysannes .....	48
3.2.	Cas des exploitations industrielles.....	48
4.	Limites de l'utilisation des plantes de couverture comme fourrage .....	48
.CONCLUSION	.....	50
REFERENCES BILIOGRAPHIQUE	.....	52

## LISTE DES ANNEXES

.	ANNEXE 1 : Le traitement des photographies numériques sur Adobe Photoshop CS2.....	II
.	ANNEXE 2 : Données générales recueillies dans la zone Vallée du Sud Ouest.....	III
.	ANNEXE 3 : Données générales concernant les fourrages recueillies sur la rive Ouest .....	VII
.	ANNEXE 4 : Données générales concernant les fourrages recueillies sur la rive Est .....	XI
.	ANNEXE 5 : Données brutes pour la classification de la vesce .....	XV
.	ANNEXE 6 : Résultat de la régression linéaire du paramètre "Quantité de fumure" pour la vesce	XVI
.	ANNEXE 7 : Résultat de la régression linéaire du paramètre "Rendement en riz de la saison précédente" pour la vesce .....	XVII
.	ANNEXE 8 : Résultats ANOVA du paramètre "Age de la parcelle en SCV" pour la vesce.....	XVIII
.	ANNEXE 9 : Résultats ANOVA du paramètre "Position de la parcelle" pour la vesce.....	XIX
.	ANNEXE 10 : Résultats ANOVA du paramètre "Mode de semis" pour la vesce .....	XX
.	ANNEXE 11 : ANCOVA pour la caractérisation de la quantité de biomasse de vesce.....	XXII
.	ANNEXE 12 : Test de normalité de la variable MS de vesce.....	XXIV
.	ANNEXE 13 : Données brutes pour la classification de la dolique .....	XXV
.	ANNEXE 14 : Résultat de la régression linéaire du paramètre "Quantité de fumure" pour la dolique .....	XXVI
.	ANNEXE 15 : Résultat de la régression linéaire du paramètre "Rendement en riz de la saison précédente" pour la dolique .....	XXVII
.	ANNEXE 16 : Résultats ANOVA du paramètre "Age de la parcelle en SCV" pour la dolique... ..	XXVIII
.	ANNEXE 17 : Résultats ANOVA du paramètre "Position de la parcelle en SCV" pour la dolique	XXIX
.	ANNEXE 18 : Résultats ANCOVA pour caractériser la variable MS de dolique.....	XXX
.	ANNEXE 19 : Test de normalité pour la variable MS de dolique .....	XXXII
.	ANNEXE 20 : Base de données pour la comparaison des coupes de <i>Stylosanthes</i> .....	XXXIII
.	ANNEXE 21 : Base de données pour la comparaison des coupes de <i>Brachiaria sp.</i> .....	XXXIV
.	ANNEXE 22 : Résultats de l'analyse au NIRS pour <i>Brachiaria sp.</i> et <i>Stylosanthes guianensis</i> ..	XXXV

- . ANNEXE 23 : Résultats d'analyse NIRS de la vesce et de la dolique ..... XXXVII
- . ANNEXE 24 : Calcul de la production laitière potentielle pour chaque plante de couverture  
XXXVIII
- . ANNEXE 25 : Détermination de la ration de base et de la ration de base corrigée par le maïs.... XL





## FAMINTINANA

Ny voly rakotra dia fanavaozana lehibe eo amin'ny lafiny fambolena eto Madagasikara. Maro ireo mpandraharaha manoro sy mampianatra azy io indrindra any amin'ny faritry ny laka Alaotra. Mahasarika tokoa ny vokatra omeny anisan'izany ny fihenany asa atao izay mafy tokoa.

Maro ireo karazana zavamaniry azo atao rakotra toy ny: *Stylosanthes guianensis* na stilozantesy, *Brachiaria sp.* na brakaria, *Vigna unguiculata* na voanemba, *Vicia villosa* na vesy ary ny *Dolichos lablab* na antaka. Izy ireo dia azo hambolena mitokana na miaraka mialoha ny fambolem-bary mba ho rakotra mandrakariva ny tany. Ny fatran'ny rakotra omen'izy ireo dia avo dia avo tokoa ary mety hahatratra 10 taonina amin'ny hektara, mahatonga azy ireo tena tsara ho amin'ny voly rakotra. Ary ny antaka no manome ny fatra avo indrindra amin'ireo karazan-java-maniry ireo.

Izy ireo ihany koa anefa dia azo omen any omby tsara, na dia ho fanampiny fotsiny aza, mandritra ny fotoana tsy fahampian'ny vilona ho an'ny omby. Ny fanandramana natao tamin'ny SPIR na NIRS dia maneho ny hatsaran'izy ireo ho toy ny vilona fanome ny omby. Ny ronono azo aza dia mety hahatratra 3 ka hatramin'ny 7 kilao isan'andro arakaraky ny vilona. Kanefa mila ampifamenoana ireo zavamaniry ireo mba ho tomombana tsara ny sakafon'ny omby.

**Teny fototra:** *Voly rakotra, Laka Alaotra, Stylosanthes guianensis, Brachiaria sp., Vigna unguiculata, Vicia villosa, Dolichos lablab, SPIR, Ronono.*

---

## RESUME

Le système de culture sous couverture végétale (SCV) est un système innovateur en matière d'agriculture surtout dans la région du Lac Alaotra. Plusieurs opérateurs associés activent nos paysans à s'adapter à cette technique grâce à des rendements attractifs et une réduction considérable de la pénibilité des travaux. Plusieurs espèces de plantes sont utilisées comme couverture végétale morte ou vive notamment *Stylosanthes guianensis* (Stylosanthes), *Brachiaria sp.* (Brachiaria), *Vigna unguiculata* (Niébè), *Vicia villosa* (Vesce), *Dolichos lablab* (Dolique). Ces végétaux sont cultivés seuls ou en association pour procurer au sol une couverture permanente avant la mise en culture prochaine. La quantité de biomasse produite pouvant atteindre 10 tonnes à l'hectare témoigne de leur qualité en tant que couverture végétale. La dolique procure la meilleure couverture parmi toutes ces espèces. Mais, ils peuvent également servir de ration de base pour les animaux dont les vaches laitières, à titre complémentaire, lors des périodes de déficit en nourriture. L'analyse par spectroscopie du proche infra-rouge ou SPIR a déterminé la valeur alimentaire et de la composition chimique pour comprendre leur qualité en alimentation animale. La production laitière, variant de 3 à 7 kilogrammes par jour selon les plantes, est acceptable mais la ration doit être corrigée pour être équilibrée.

**Mots clés :** *Système de culture sous couverture végétale, Lac Alaotra, Stylosanthes guianensis, Brachiaria sp., Vigna unguiculata, Vicia villosa, Dolichos lablab, SPIR, Production laitières.*

---

## ABSTRACT

Farming under vegetable covering is an innovating system in agriculture particularly in the region of the Lake Alaotra. Several associate operators stimulate our rubes to adapt to this engineering about attractive yields and the workless. Many species of plants are used as vegetal covering such as *Stylosanthes guianensis* (Stylosanthes), *Brachiaria sp.* (Brachiaria, Creeping grass), *Vigna unguiculata* (Black eyed peas), *Vicia villosa* (Vetch), *Dolichos lablab* (Lablab). Those vegetals are nursed lonely or in association to procure a permanent covering for soil before the placing in next season. They can produce between 10 tons per hectare of dry matter. And the lablab procures the better covering among all those species.

But, they can also serve to feed cattles, to complementary securities, for breeding animals especially on deficit's season.

The analysis by Near Infrared Reflectance Spectroscopy or NIRS has defined the nutritious yield and of the chemical part to explain their good quality in animal feeding. The milk production, varying 3 to 7 kilogrammes by day according to plants, is acceptable but the feed must be corrected for be balanced.

**Keywords:** *Farming under vegetable covering, Lake Alaotra, Stylosanthes guianensis, Brachiaria sp., Vigna unguiculata, Vicia villosa, Dolichos lablab, NIRS, Milk production.*