

Projet site de référence Toliara

Q097



Julien H. ANDRIANARISOA

Radobarimanjaka RABENIALA

Léa I.B.RAOLIARIVELO

Josoa R.RANDRIAMALALA

Février 2014

SOMMAIRE

LISTE DES CARTES.....	ii
LISTE DES FIGURES.....	ii
LISTE DES TABLEAUX.....	ii
LISTE DES PHOTOGRAPHIES.....	ii
1. INTRODUCTION	1
2. SITE D'INTERVENTION.....	1
2.1. Localisation géographique.....	1
2.2. Climat.....	1
2.3. Végétation.....	3
2.4. Milieu humain.....	3
3. METHODES.....	4
3.1. Rappels sur la conduite d'élevage en bandes.....	4
3.2. Formations sur la conduite d'élevage en bandes et sur la conservation des fourrages herbacés	4
3.3. Plantation d'arbustes fourragers	5
3.4. Essai sur la maîtrise de la reproduction	7
4. RESULTATS	9
4.1. Formations	9
4.2. Plantation d'arbustes fourragers	12
4.3. Résultats des essais sur la maîtrise de la reproduction des petits ruminants	14
5. CONCLUSION.....	17
REMERCIEMENTS	18
REFERENCES CITEES.....	18

LISTE DES CARTES

Carte 1. Localisation du site d'intervention	2
Carte 2. Les sites de plantation d'arbustes fourragers	13

LISTE DES FIGURES

Figure 1. Diagramme ombrothermique	3
Figure 2. Effets globaux des traitements sur les paramètres de reproduction	15

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1. Distribution des lots d'animaux expérimentaux	7
Tableau 2 Formations sur conduite d'élevage en bandes effectuées	9
Tableau 3. Statistique des formations sur la conservation des fourrages dispensées dans la commune de Soalara	10
Tableau 4. Détail des plantations d'arbustes fourragers	12
Tableau 5. Taux de survie des plants d'arbustes fourragers	13
Tableau 6. Résultats des essais sur la reproduction	16
Tableau 7. Résultats de la CEB avec le flushing et quelques projections	17

LISTE DES PHOTOGRAPHIES

Photographie 1. Pied de <i>Ziziphus spina christi</i> dans un <i>vala</i>	5
Photographie 2. Plants de <i>Ziziphus</i>	6
Photographie 3. Collecte de graines de <i>Ziziphus</i> au pied d'un individu adulte	7
Photographie 4. Fruits de <i>Ziziphus</i>	7
Photographie 5. Chèvres dans un enclos (<i>kialo</i>).....	8
Photographie 6. A l'intérieur d'un <i>vala</i>	11
Photographie 7. Plant de <i>Ziziphus</i> d'environ une année	12
Photographie 8.Plants de <i>Ziziphus</i> plantés dans un <i>vala</i>	14
Photographie 9. Alimentation des animaux	15

1. INTRODUCTION

Une déforestation alarmante frappe le Sud Ouest malagasy et plus particulièrement le District de Toliara II (perte $>1\% \cdot \text{an}^{-1}$; Lasry *et al.*, 2004 ; Hosnah, 2013). La fabrication de charbon de bois (Raoliarivelo *et al.*, 2010 ; Radosy, 2013) en est l'une des principales causes. Il a été montré que (1) l'intensification de l'agriculture dans les plaines alluviales et (2) le développement de l'élevage de petits ruminants sont des activités alternatives potentielles à cette pratique qui n'est pas écologiquement durable (Masezamana *et al.*, 2013). Ce travail explore les possibilités de réalisation de la seconde alternative. L'objectif est de développer l'élevage de petits ruminants dans le district de Toliara II par le biais de la promotion de la conduite d'élevage en bandes. Pour ce faire, les activités suivantes ont été entreprises :

- (i) Formations sur la pratique de la conduite d'élevage en bandes et sur la conservation des fourrages herbacés ;
- (ii) Plantation d'arbustes fourragers pour augmenter la disponibilité fourragère ;
- (iii) Essais *on farm* sur la maîtrise de la reproduction des petits ruminants par l'usage de la supplémentation alimentaire (flushing). La maîtrise de la reproduction est le pilier de la conduite d'élevage en bandes.

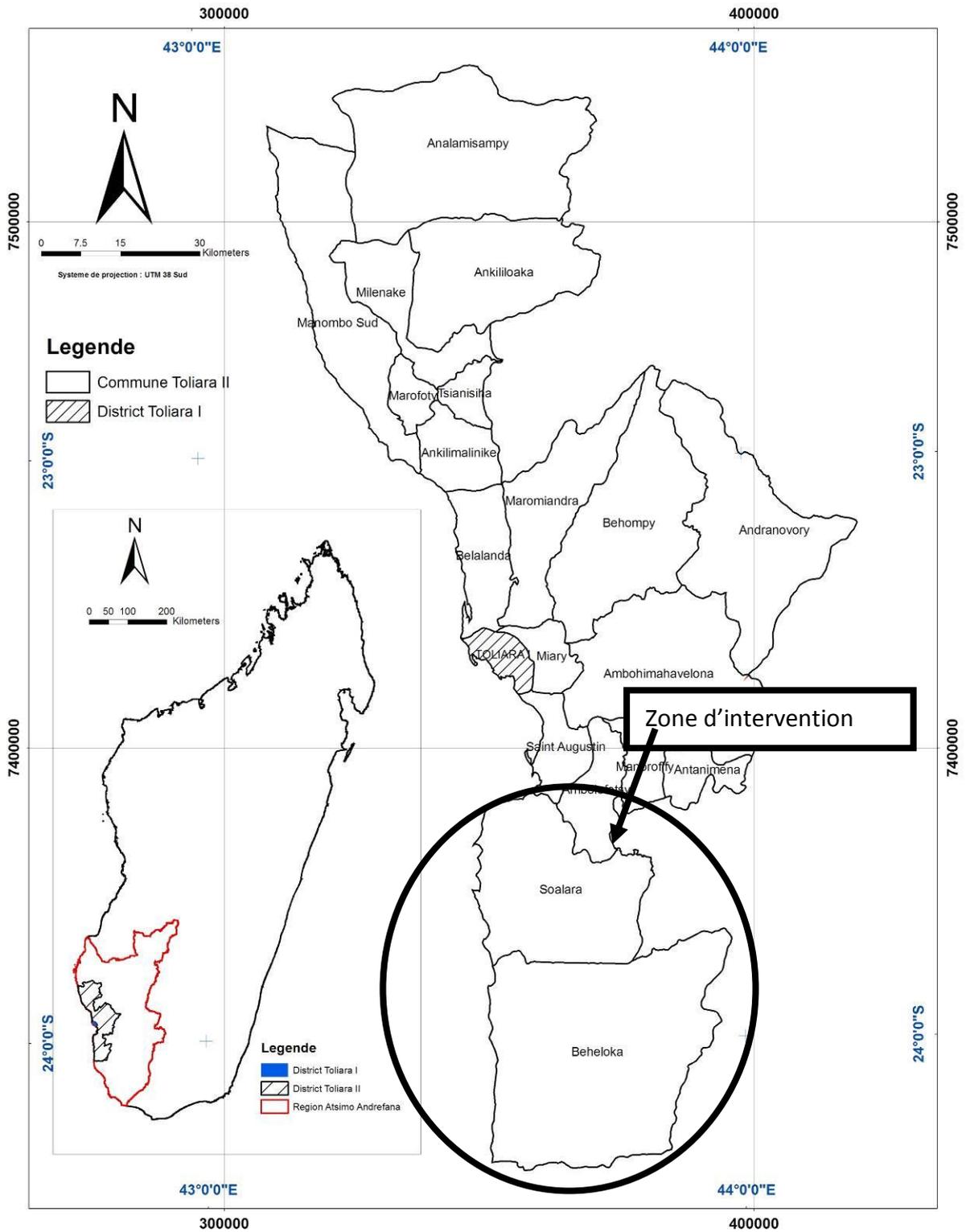
2. SITE D'INTERVENTION

2.1. Localisation géographique

Les sites d'intervention sont les communes de Soalara Sud et de Beheloke, dans le District de Toliara II, dans la Région Atsimo Andrefana (carte 1).

2.2. Climat

Le climat est de type sub-aride avec une température moyenne de 24°C et une précipitation annuelle de 418 mm, moyenne pour les 30 dernières années (station de Toliara, à 25 km au nord ouest de Soalara). Le diagramme ombrothermique qui a été établi avec les données de la station météorologique de Toliara et correspondant à la période 1972-2002, montre une période excédentaire de 3 mois ($P > 2T$; décembre à février) et une période sèche de 9 mois, de mars à novembre.



Carte 1. Localisation du site d'intervention

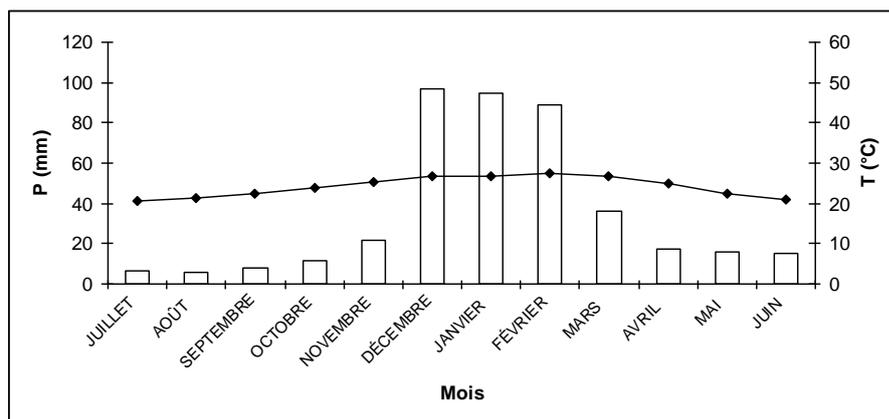


Figure 1. Diagramme ombrothermique

2.3. Végétation

La végétation naturelle est formée par des fourrés xérophiles à *Didieraceae* et à *Euphorbia* spp. (Raoliarivelo *et al.*, 2010 ; Radosy, 2013). Elle sert de pâturage aux petits ruminants.

2.4. Milieu humain

Les Communes de Soalara Sud et de Beheloke sont peuplées majoritairement par les Tanalana et les Vezo. L'élevage de petits ruminants de races autochtones est l'une des activités principales des populations locales. Le système d'élevage est de type extensif (Rabeniala *et al.*, 2009 ; Andrianarisoa et Raoliarivelo, 2013). Le principal objectif des éleveurs est l'augmentation de l'effectif du troupeau. Mais malgré, ce caractère contemplatif, cette activité est la principale source de revenu des ménages (Raoliarivelo *et al.*, 2010). La population locale pratique également l'agriculture pendant une partie de l'année, généralement de fin décembre à mars (Rabeniala *et al.*, 2009). Cette activité est fortement tributaire de la pluie et s'arrête en son absence. Les cultures du maïs, du manioc, de la patate douce, du niébé, de la dolique et des cucurbitacées constituent les principales activités agricoles des Tanalana (*Op. cit.*). Le manioc, la patate douce et le maïs constituent les aliments de base. La fabrication de charbon de bois est aussi pratiquée par une majorité de la population du site d'étude (Raoliarivelo *et al.*, 2010). Elle se fait pendant toute l'année surtout en période de mauvaise récolte (*Op. cit.*).

3. METHODES

3.1. Rappels sur la conduite d'élevage en bandes

La conduite d'élevage en bandes (CEB) consiste à partager le troupeau en lots: jeune et allaitante, adulte, reproducteur, réformé et castré. Les animaux de la dernière catégorie sont destinés à la vente. Cette conduite d'élevage est relativement facile à mettre en oeuvre et peut augmenter considérablement les revenus des ménages qui la pratiquent, tout en évitant le surpâturage. Cependant, l'application de la CEB passe par le groupage des chaleurs qui nécessite (1) l'usage de produits hormonaux combiné avec (i) l'insémination artificielle (Lehloenya *et al.* 2005 et 2008) ou avec (ii) la monte naturelle (Harkat et Lafri, 2007), ou (2) l'usage de moyens zootechniques (photopériodisme, effet mâle et flushing) combiné avec la monte naturelle (Camelo *et al.*, 2008). L'application de techniques hormonales et l'insémination artificielle est coûteuse et requiert une maîtrise de technologie complexe (stockage et administration des produits hormonaux et des semences) et des coûts élevés qui ne sont pas à la portée des éleveurs de PR du Sud-Ouest malagasy. D'où la nécessité d'usage des techniques plus simples pour maîtriser la reproduction. La supplémentation alimentaire (ou flushing), dont les effets positifs sur la reproduction des PR sont reconnus (Molle *et al.*, 1995 et 1997 ; Kusina *et al.*, 2001 ; Andrianarisoa et Raoliaravelo, 2013) peut en être une.

3.2. Formations sur la conduite d'élevage en bandes et sur la conservation des fourrages herbacés

Des séances de formation sur la conduite d'élevage en bandes ont été effectuées dans les communes de Soalara-Sud et de Beheloka. Des séances d'information et de sensibilisation ont eu lieu dans 6 villages (Tab 2). Les autres séances ont été dispensées au niveau de groupes de 2-5 personnes qui ont les mêmes tempéraments. Cette approche a permis de faciliter les échanges et discussions entre les membres du groupe. Elle a également permis aux éleveurs les moins influents de s'exprimer et de partager leur avis sur la technique d'élevage. Chaque réunion dure moins de 2 h. Elle consistait en des exposés, illustrés par des graphiques et des photographies, sur la pratique de la conduite d'élevage en bandes appliquées aux petits ruminants. L'attention des éleveurs a particulièrement été attirée sur la technique de la supplémentation alimentaire (flushing) et les avantages que sa pratique peut procurer. Des séances de questions/réponses ont terminé chaque formation.

Des séances de formation sous forme de focus group sur la maîtrise de la technique de conservation des fourrages et la préparation de foin ont également eu lieu (Tab 3). Un focus

group est composé de 3-4 personnes ayant les mêmes activités et partageant les mêmes points de vue.

3.3. Plantation d'arbustes fourragers

Ziziphus spina-christi (Rhamnaceae; *tsinefo*) a été choisi comme arbuste fourrager à planter car ses feuille et fruit sont appréciés par les petits ruminants et sont disponibles pendant la période sèche (Obs. pers.). C'est une espèce introduite et naturalisée et sa culture, autour des habitations et autour et dans les *vala* (espaces clos entourés d'haies vives, servant de pâturage et de terrain de culture) est une pratique courante (Rabeniala *et al.*, 2009). Cependant, sa densité est trop faible pour augmenter de façon significative la disponibilité fourragère. D'où la nécessité d'intensifier sa culture tout en évitant le risque d'envahissement.



Photographie 1. Pied de *Ziziphus spina christi* dans un *vala*

Les opérations de plantation ont eu lieu durant le mois de février 2013. Les matériels végétaux qui ont été plantés sont :

1. Des plants qui proviennent de la germination naturelle de graines aux pieds d'individus adultes de *Ziziphus spina-christi* éparpillées dans les villages. Une partie d'entre eux a été collectée puis mises à pot pour être entretenue dans une pépinière. Le pot est fabriqué avec une gaine en plastique de couleur noire remplie de terre mouillée. Les plants issus de la pépinière peuvent être transportés vers un autre village, sur une longue distance, sans être abîmés.
2. Des plants qui proviennent de la germination de graines préalablement collectées dans des cours et aux alentours des pieds adultes de *Ziziphus spina-christi*. Elles ont été trempées dans de l'eau pendant 3 jours avant de les enfouir directement dans le sol du site de plantation. Cette opération permet d'accélérer la germination de l'embryon, et de rendre plus facile l'ouverture

de la coque dure de la graine. Trois graines par trou ont été mises en terre pour obtenir au moins un plant de *Ziziphus spina-christi* viable. La germination des graines a eu lieu environ une semaine après la plantation. Cette technique a été la plus utilisée.



Photographie 2. Plants de *Ziziphus*

Les plantations ont été arrosées 4-5 fois durant le premier mois de la mise en terre. Un total de 762 pieds a été plantés (Tab 4 ; Carte 2). Les sites de plantation sont les (i) cours des maisons et des (ii) surfaces libres près des *kialo* (parcs à bestiaux) et des *vala* (espaces clos entouré de haies vives et servant de terrain de culture et de réserve de fourrage herbacé), appartenant aux éleveurs pilotes et (iii) des cours d'écoles. Les *kialo* et *vala* proviennent de défrichements des forêts. C'est le principal mode d'appropriation foncière. En effet, le droit de hache, c'est-à-dire la propriété du terrain par celui qui l'a défriché en premier, reste en vigueur dans le site d'intervention. Les terrains titrés et bornés par l'administration foncière concernent les parcelles en bord de mer occupées essentiellement par les étrangers.



Photographie 3. Collecte de graines de *Ziziphus* au pied d'un individu adulte

3.4. Essai sur la maîtrise de la reproduction

Les essais sur la maîtrise de la reproduction ont concerné des caprins car cette espèce est la plus abondante (Rabenaiala *et al.*, 2009). Onze éleveurs pilotes dans les 2 communes rurales ont été choisis, soit un total de 391 individus dont 207 traités et 184 témoins (Tab 1). Les critères de choix de ces éleveurs sont : leur volonté de collaboration, la disponibilité d'un troupeau contenant au moins 20 femelles reproductrices en pleine carrière et la disponibilité de mâles pour assurer les montes (au moins un mâle pour 15 femelles).



Photographie 4. Fruits de *Ziziphus*

Tableau 1. Distribution des lots d'animaux expérimentaux

Communes	Village	Eleveurs	Effectif (N)	
			Traitées	Témoins
Soalara-Sud	Soalara	E1	20	23
	Antsirafaly	E2	20	5
	Antsirafaly	E3	20	42
	Antsirafaly	E4	20	11
	Akaranila	E5	20	15
	Akaranila	E6	20	18
	Akaranila	E7	20	25
	Andranotohoke	E8	20	14
Beheloka	Manandro	E9	16	8
	Manandro	E10	20	17
	Andrakalily	E11	11	6
Total			207	184



Photographie 5. Chèvres dans un enclos (*kialo*)

La pratique du flushing a été faite durant la saison sèche (Juillet-Août 2013) pendant laquelle prévaut une faible disponibilité fourragère. La délivrance de la gestation durant la saison de pluie y a également lieu, ce qui accentue l'amaigrissement des femelles allaitantes. Le manioc a été utilisé pour nourrir les femelles traitées car c'est un aliment énergétique cultivé et disponible localement et son prix est abordable par rapport aux autres aliments énergétiques (maïs, manioc, etc.). Le flushing consiste en un apport de manioc sec concassé de 500 g par tête par jour pendant 45 jours. L'apport du manioc se fait après abreuvement afin d'éviter d'éventuelles intoxications. Les comportements alimentaires journaliers des animaux, les parcours naturels ainsi que les modes de conduite du troupeau n'ont pas été modifiés durant le traitement. Une nouvelle chèvrerie par éleveur a été construite pour isoler les femelles traitées pendant l'alimentation qui ne dure pas plus d'une heure par jour. Les troupeaux ont été déparasités à l'aide des produits à large spectre à base d'ivermectine, de levamisole et d'albendazole 7 jours avant le début du traitement et un rappel de déparasitage a eu lieu 10 jours plus tard afin d'éviter la spoliation des éléments nutritifs par les parasites intestinaux. Les produits de traitements sont administrés par voie orale. Des multivitamines ont été apportées aux femelles traitées 7-10 jours après le premier déparasitage afin d'améliorer l'assimilation des aliments. L'administration des produits a suivi les doses prescrites dans les notices correspondantes. Les performances de reproduction des femelles considérées ont été caractérisées par les paramètres suivants :

- Le ***taux de fertilité***, qui est le rapport entre le nombre de femelles mettant bas et le nombre de femelles mises en reproduction (Anonyme, 1993) ;

- Le **taux de fécondité**, qui est le nombre de chevreaux nés rapporté au nombre de femelles mises en reproduction (Anonyme, 1993) ;
 - Le **taux de prolificité**, défini comme le nombre de chevreaux nés ramené au nombre de mises bas (Anonyme, 1993)
 - Le **taux de survie** à un mois de la naissance qui est le rapport entre le nombre de chevreaux survivants 30 jours après naissance et le nombre de femelles mises en reproduction.
- Des tests de fréquences (XLSTAT 2008) ont été utilisés pour comparer les taux de fertilité, de fécondité et de survie des troupeaux traités et témoins.

Les valeurs des intrants utilisés pour la pratique de la supplémentation alimentaire ont été estimées (produits antiparasitaires, vitamines, le supplément alimentaire) et ramenées au nombre de sujets traités (NT) pour évaluer le coup unitaire de revient correspondant (CR, Ar/tête ; cf. Andrianarisoa et Raoliarivelo, 2013). Le résultat de la pratique de la supplémentation alimentaire est le nombre de chevreaux vivants après 30 jours de naissance (NV). La source de revenu provient de la vente d'une quantité équivalente d'animaux adultes dont le prix moyen est PM (~40 000 Ar). Le résultat de la pratique de la CEB, basée sur la supplémentation alimentaire, est donné par la relation :

$$R = NV * PM - NT * CR$$

CR: Coût de revient (Ar) ; NT: Nombre de femelles traitées; NV: Nombre de chevreaux vivants après 30 jours de naissance; PM: prix moyen d'un individus adultes (Ar); R: Résultat (Ar);

4. RESULTATS

4.1. Formations

Vingt cinq réunions relatives à la conduite d'élevage en bandes ont eu lieu durant la mission dont 6 séances d'information, de sensibilisation et de formation et 19 focus group (Tab 2).

Tableau 2 Formations sur conduite d'élevage en bandes effectuées

Villages	Activités	
	Nombre de formations aux villages	Nombre de <i>focus group</i>
Soalara	1	2
Antsirafaly	1	3
Ankaranila	1	3
Andranotohoka	1	3
Ankilimivony	1	3
Andrakalily	1	2
En route	0	3

Les réunions d'information, de sensibilisation et de formation ont permis d'expliquer aux responsables communaux et les villageois l'objectif du projet, son importance et les techniques de mise en œuvre. Leurs durées ont varié avec l'importance de la conversation et du partage avec les participants mais n'ont pas dépassé 2 h. L'intérêt de l'assistance pour la conduite d'élevage en bandes s'est manifesté par les questions et remarques qui ont été soulevées après les exposés. Les questions posées sont essentiellement liées à la santé animale (infection, infestation et intoxication). A l'issue des échanges, il a été constaté que les éleveurs ont compris les principes de la conduite d'élevage en bandes et l'usage du flushing comme moyen de maîtrise de la reproduction. En effet, ils ont relié cette dernière à un phénomène qu'ils appellent *tohihazo* : pendant les années de bonne précipitation correspondant à une abondance de fourrage, les chèvres peuvent concevoir 2 fois en une année alors qu'en général elles ne conçoivent qu'une fois par an. Les détails des formations sur la conduite d'élevage en bandes figurent en annexe 1.

La technique de conservation la plus adaptée est celle du foin du fait de la facilité du processus de sa fabrication et de son stockage. Les séances de formation ont été consacrées au processus de fabrication du foin (Tab 3). La formation commence toujours par une discussion préalable partant de l'utilisation des résidus de récolte, passant par l'utilisation des mauvaises herbes comestibles et les herbes qui poussent en abondance durant la saison de pluie et se termine par la proposition de technique de conservation de ces fourrages pour prévoir la saison de disette fourragère. Elle se déroule dans les *vala*. A l'issue de ces échanges, il a été constaté que les éleveurs pratiquent la conservation des fourrages sous forme de foin de faible valeur alimentaire (matériel végétal âgé, séchage à l'air libre sans aucun soin). La formation consistait donc à améliorer le processus de fabrication de foin habituel des éleveurs. Le début des échanges ne requiert pas un nombre élevé de personnes mais elles viennent au fur et à mesure que la discussion avance dans le *vala*.

Tableau 3. Statistique des formations sur la conservation des fourrages dispensées dans la commune de Soalara

Villages	Fréquence (entité concernée)	Nombre de personnes présentes	Application de la technique de conservation
Soalara	1 ^{ère} (personnel communal)	4	1 village
	2 ^{ème} (éleveurs)	2	1 village
Antsirafaly	1 ^{ère} (éleveurs)	2	1 village
	2 ^{ème} (éleveurs)	4	1 village
	3 ^{ème} (éleveurs)	2	1 <i>vala</i>
Ankaranila	1 ^{ère} (éleveurs)	3	1 <i>vala</i>
	2 ^{ème} (éleveurs)	2	1 <i>vala</i>
	3 ^{ème} (éleveurs)	1	1 <i>vala</i>
	4 ^{ème} (éleveurs)	3	1 <i>vala</i>
Andranotohoka	1 ^{ère} (éleveurs)	4	1 <i>vala</i>
	2 ^{ème} (éleveurs)	2	1 <i>vala</i>
Ankilimivony	1 ^{ère} (éleveurs)	4	1 <i>vala</i>

Vala : espaces clos entourés d'haies vives, servant de pâturage et de terrain de culture

Des séances d'application au niveau ménage, au nombre de huit (Tab 3) ont été faites pour montrer les différences entre les pratiques habituelles et les rectifications apportées. Les séances de formation et l'application ont nécessité 5 jours non consécutifs par localité. Le processus de fabrication de foin comprend généralement la coupe des herbes, le fanage, le ramassage et le stockage des herbes séchées. Les détails de formation se trouvent en annexe 2.



Photographie 6. A l'intérieur d'un *vala*

Au premier plan, des fourrages herbacés abondants pendant la courte saison de pluie

4.2. Plantation d'arbustes fourragers

Le nombre de plants de *Ziziphus spina-christi* mis en terre est de 762 (Tab 4 ; Carte 2).

Tableau 4. Détail des plantations d'arbustes fourragers

Commune	Village	Site de plantation	Nombre de pieds plantés
Soalara Sud	Andranotohoke	Cours de maisons ou d'écoles	177
		Vala	44
	Ankaranila	Cours de maisons ou d'écoles	79
		Lieu public	15
	Ankilimivony	Vala	73
		Lieu public	5
		Vala	119
		Cours de maisons ou d'écoles	27
	Antsirafaly	Lieu public	91
		Vala	26
Befasy	Vala	41	
Beheloke	Beheloka	Cours de maisons ou d'écoles	65
Total			762

Vala : espaces clos entourés d'haies vives, servant de pâturage et de terrain de culture



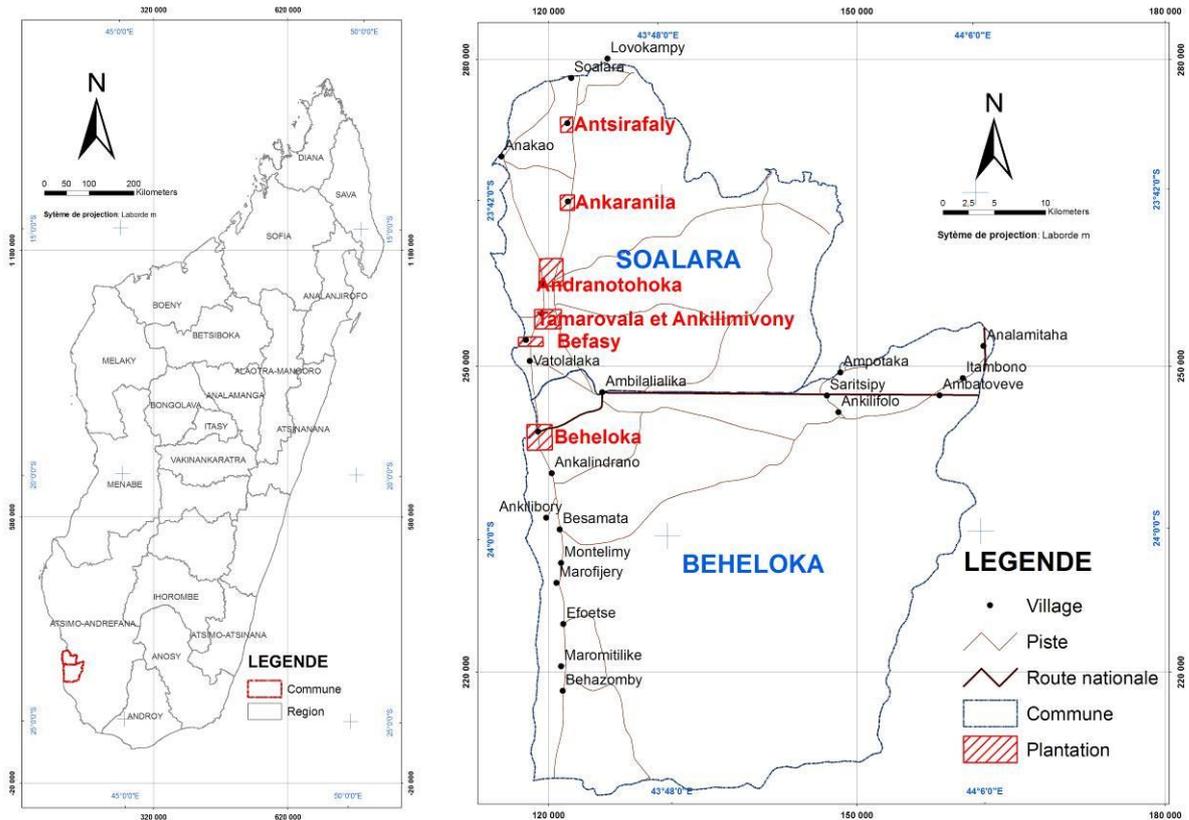
Photographie 7. Plant de *Ziziphus* d'environ une année

Environ le tiers des plants ont survécu une année après leurs plantations. Ce résultat est assez faible mais est encourageant compte tenu du caractère semi-aride du climat. Les causes de la mortalité sont : l'agression des petits ruminants, la sécheresse pour les plants mis en terre tardivement (fin février) et le vandalisme. En effet, les plants mis en terre dans les endroits

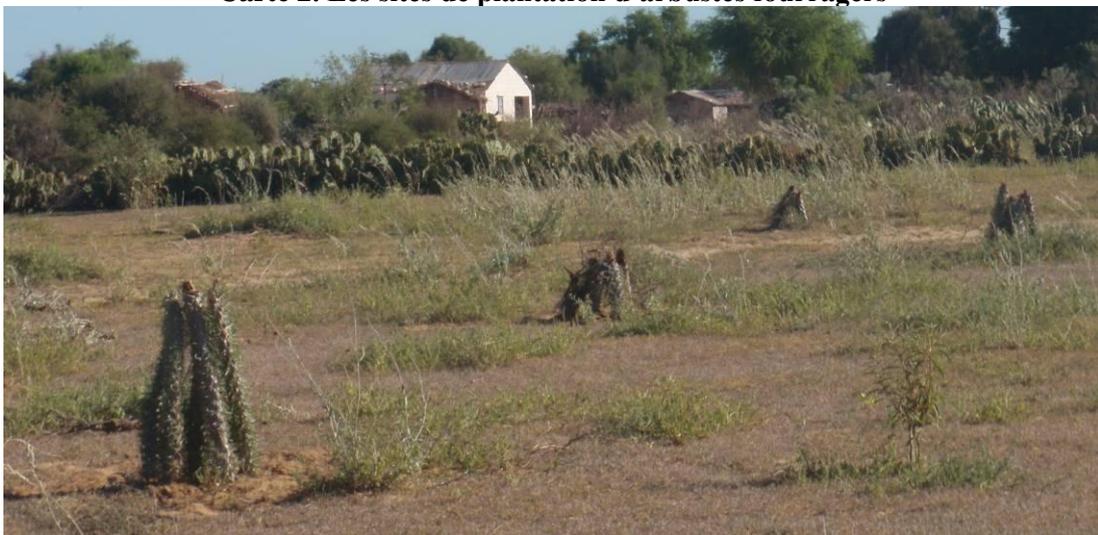
publics ont pratiquement tous périclité et les taux de survie les plus élevés se constatent dans les cours d'habitation.

Tableau 5. Taux de survie des plants d'arbustes fourragers

Paramètres	Date		
	Février 2013	Avril 2013	Janvier 2014
Nombre de pieds plantés et/ou survivants	762	433	234
Taux de survie (%)	100	57	31



Carte 2. Les sites de plantation d'arbustes fourragers



4.3. Résultats des essais sur la maîtrise de la reproduction des petits ruminants

Fertilité, fécondité et survie à 30 jours

Les taux de fertilité et de fécondité des femelles traitées sont globalement plus élevés que ceux des témoins (Tab 6 ; Figs 2a et b). Les taux de fécondité des individus traités dans les villages de Soalara, Antsirafaly et d'Ankaranila (E1 à 8) sont particulièrement élevés et sont significativement différents de ceux des individus témoins des mêmes villages ($p \leq 0,004$; Tab 6). En effet, 2 des éleveurs pilotes de ces villages ont déjà pratiqué avec succès le flushing (cf. projet Q918 ; Andrianarisoa et Raoliarivelo, 2013). Les éleveurs de ces villages, ayant constaté les effets bénéfiques de la supplémentation alimentaire, ont appliqué avec assiduité les recommandations de l'équipe DERAD. Par contre les résultats des essais pour les troupeaux des villages plus au sud (Manandro et Andrakalily ; E10 à 12) sont plus mitigés (Tab 6) car la technique de la supplémentation alimentaire est encore nouvelle pour eux. Ils sont encore assez sceptiques vis-à-vis de la pratique de cette technique sur leurs troupeaux et ont probablement mis en avant des femelles en fin de carrière dans les troupeaux traités. En effet, les essais touchent directement leurs patrimoines et ils ne veulent pas engager tous ses troupeaux dans cette nouvelle aventure. Seule la constatation de la réussite de la pratique peut dissiper leur doute et méfiance.

Prolificité

Les prolificités des troupeaux traités sont proches de 100% (117% ; N=207 ; Tab 6 ; Fig 2c), ce qui correspond à des naissances simples, comparables à celles des témoins (106% ; N=184 ; Tab 2 ; Fig 2c). Les suppléments alimentaires n'ont pas d'effet sur le nombre de chevreaux nés par portée. Par contre, ils augmentent considérablement la prolificité et la fécondité (Figs 2a et b) et aboutissent, malgré la faible variation de la prolificité, à un surplus de chevreaux (Fig 2e)



Photographie 9. Alimentation des animaux

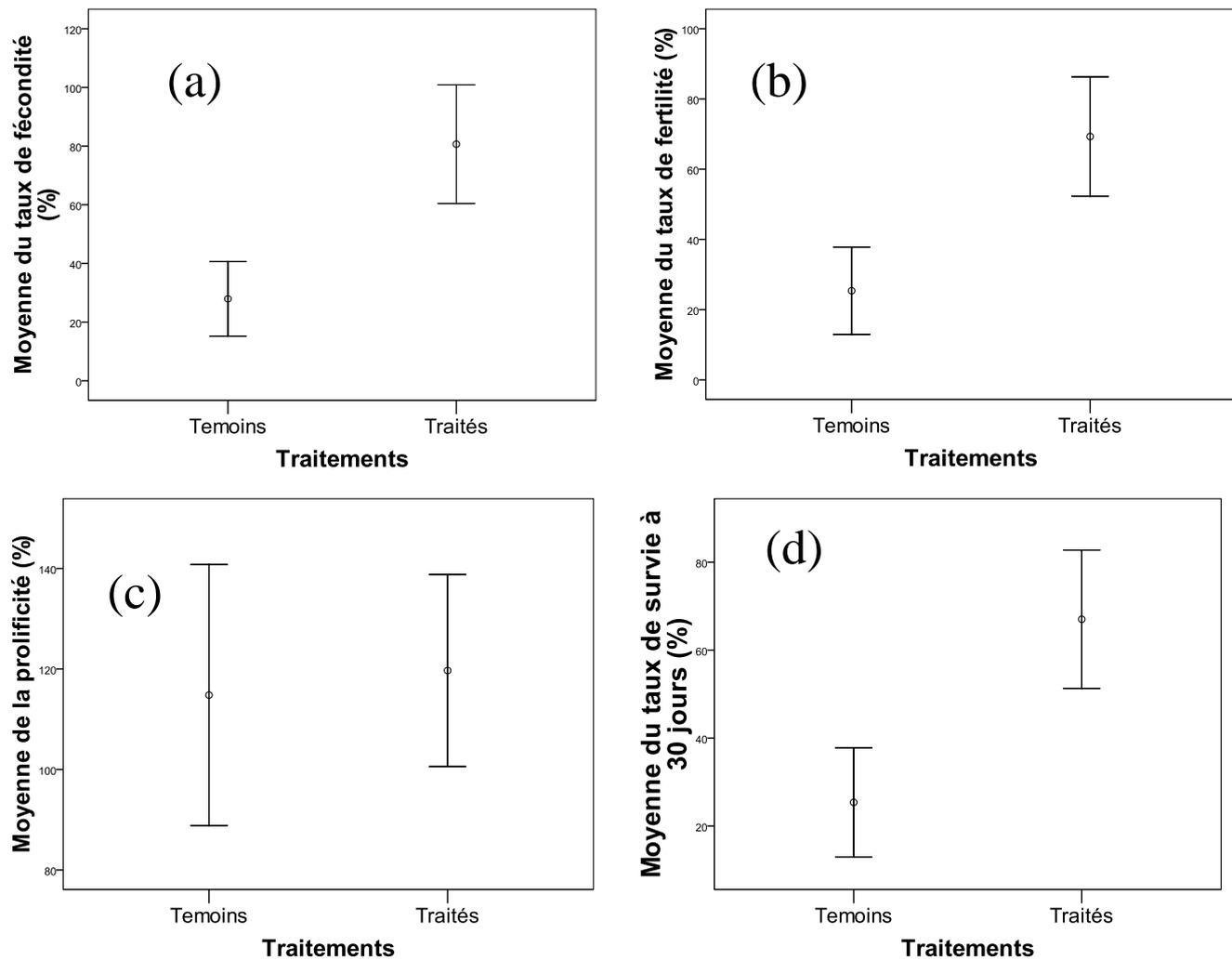


Figure 2. Effets globaux des traitements sur les paramètres de reproduction
Barre verticale : Erreur standard à un niveau de confiance de 95%

Tableau 6. Résultats des essais sur la reproduction

Eleveurs	N total		N Naissances		N Chevreaux nés		N Survivants après 30 jours		Taux de fécondité (%)			Taux de fertilité (%)			Taux de prolificité (%)		Taux de survie à 30 jours (%)					
	Tr	Té	Tr	Té	Tr	Té	Tr	Té	Tr	Té	P	z	Tr	Té	p	z	Tr	Té	Tr	Té	p	z
E1	20	23	12	4	12	4	12	4	60	17	0,004	2,88	60	17	0,004	2,88	100	100	60	17	0,004	2,88
E3	20	5	20	1	24	2	20	1	120	40	<0,001	3,69	100	20	<0,001	4,36	120	200	100	20	<0,001	4,36
E4	20	42	18	17	18	17	18	17	90	40	<0,001	3,68	90	40	<0,001	3,68	100	100	90	40	<0,001	3,68
E5	20	11	16	3	16	3	16	3	80	27	0,004	2,88	80	27	0,004	2,88	100	100	80	27	0,004	2,88
E6	20	15	15	2	24	2	14	2	120	13	<0,001	5,25	75	13	<0,001	3,33	160	100	70	13	0,001	3,33
E7	20	18	20	7	23	7	16	7	115	39	<0,001	4,15	100	39	0,010	2,59	115	100	80	39	0,010	2,59
E8	20	25	12	6	17	8	12	6	85	32	<0,001	3,56	60	24	0,014	2,45	142	133	60	24	0,014	2,45
E9	20	14	5	0	9	0	5	0	45	0	0,003	2,93	25	0	0,043	2,03	180	.	25	0	0,043	2,03
E10	16	8	12	5	12	5	12	5	75	63	0,525	0,64	75	63	0,525	0,64	100	100	75	63	0,525	0,64
E11	20	17	14	6	14	6	14	6	70	35	0,035	2,11	70	35	0,035	2,11	100	100	70	35	0,035	2,11
E12	11	6	3	0	3	0	3	0	27	0	0,159	1,41	27	0	0,159	1,41	100	.	27	0	0,159	1,41
Total	207	184	147	51	172	54	142	51	83	29	<0,001	10,74	71	28	<0,001	8,07	117	106	69	28	<0,001	8,55

N : Nombre ; Tr : Traité ; Té : Témoin ; p : Degré de signification des tests de fréquences ; z : Statistique des tests de fréquences

Les produits de traitement avant la supplémentation alimentaire (flushing) comprennent les substances à large spectre, les désinfectants et les apports en multivitamines. La somme des coûts de ces produits par individu traité est d'environ 1 000 ariary. Pour les suppléments alimentaires, une femelle consomme 500 g de manioc sec pendant 45 jours à raison de 300 Ariary le kilo. Le coût du flushing d'une chèvre est de 6 750 Ariary en un mois et demi. La somme du surplus de dépense le flushing est donc de 7750 ariary par individu.

La recette provient de la vente d'animaux adultes en sureffectif dans le troupeau. Le nombre d'animaux vendus doit être au plus égal à celui de chevreaux nés et ayant survécu après 30 jours (le taux de survie après 30 jours). Ce nombre est égal à 67% des femelles traitées (moyenne des taux de survie à 30 jours du Tab 6).

Les résultats prévus de la pratique de la CEB avec quelques projections figurent dans le tableau 7.

Tableau 7. Résultats de la CEB avec le flushing et quelques projections

NT	CR	NV	PV	R
1	7 750	0,67 ¹	40 000	19 050
10	77 500	6,7	268 000	190 500
20	155 000	13,4	536 000	381 000
30	232 500	20,1	804 000	571 500
50	387 500	33,5	1 340 000	952 500
75	581 250	50,3	2 010 000	1 428 750
100	775 000	67,0	2 680 000	1 905 000

CR : Coût de revient (Ar) ; NT : Nombre de femelles traitées ; NV : Nombre de chevreaux survivant 30 jours après naissance (=NT*50%) ; PV : Prix de vente de chèvres adultes (Ar) ; R : Résultats ou bénéfice (Ar)

5. CONCLUSION

Les essais sur la maîtrise de la reproduction des petits ruminants en utilisant la technique de la supplémentation alimentaire ou flushing ont donné des résultats positifs. Il a été montré que cette technique améliore significativement la reproduction des chèvres dans le site d'intervention. Par contre, les essais de plantation d'arbustes fourragers ont donné des résultats assez mitigés. La plantation de *Ziziphus spina-christi* dans et autour des villages des communes de Soalara Sud et de Beheloka afin d'augmenter la disponibilité fourragère pour les petits ruminants reste cependant, une activité réaliste qui ne demande pas beaucoup de moyens. De plus, elle intéresse les éleveurs dans la mesure où cette espèce fructifie pendant la période de

¹ Ce chiffre indique le taux moyen de réussite de la pratique du flushing qui est de 67% (la moyenne des taux de survie à 30 jours du tab 6).

mise bas des espèces caprines, au plus fort de la saison sèche (Juin-Juillet). La pratique de la conduite d'élevage en bandes est faisable et rentable et est à encourager dans tout le Sud-Ouest malagasy.

REMERCIEMENTS

Nous remercions le programme ESAPP du CDE (Université de Berne, Suisse) qui a financé ce projet. Nous remercions également la Direction Régionale de l'Élevage (DIREL) Atsimo Andrefana qui nous a aidée dans la réalisation de ce travail. Enfin, nous n'oublions pas les populations de Soalara Sud et de Beheloke qui nous ont accueillis, en particulier nos guides.

RÉFÉRENCES CITÉES

- Andrianarisoa J.H. et Raoliarivelo L.I.B., 2013. *Contribution à la professionnalisation des éleveurs de petits ruminants dans la commune de Soalara-Sud: promotion de la conduite d'élevage en bandes*. DERAD/ESAPP-CDE.
- Anonyme, 1993. *Mémento de l'Agronome. Ministère de la coopération*. 4^{ème} édition. Paris.
- Camelo A. A., Valencia E., Rodríguez A. et Randel P. F., 2008. Effects of flushing with two energy levels on goat reproductive performance. *Livestock Research for Rural Development* 20 (9).
- Harkat S. et Lafri M., 2007. Effet des traitements hormonaux sur les paramètres de reproduction chez des brebis. *Courrier du Savoir*. 8: 125-132.
- Hosnah B.H., 2013. *Dynamique du couvert forestier dans le Sud-ouest de Madagascar : cas du fourré xérophile de Betioky –Sud et Soalara-Sud*. Mém DEA, ESSA-Forêts, Université d'Antananarivo, Madagascar.
- Kusina N. T., Chinuwo T., Hamudikuwanda H., Ndlovu L. R. et Muzanenhamo S., 2001. Effect of different dietary energy level intakes on efficiency of estrus synchronization and fertility in Mashona goat does. *Small Ruminant Research*. 39: 283-288.
- Lasry F., Grouzis M., Milleville P. et Razanaka S., 2004. Dynamique de la déforestation et agriculture pionnière dans le Sud-Ouest de Madagascar: Exploitation diachronique de l'imagerie satellitaire haute résolution. *Photo-Interpretation*, 1: 1-10.
- Lehloenya K.C., Greyling J.P.C. et Grobler S., 2008. Effect of season on the superovulatory response in Boer goat does. *Small Ruminant Research*, 78 : 74-79.

- Lehloenya K.C., Greyling J.P.C. et Schwalbach L.M.J., 2005. Reproductive performance of South African indigenous goats following oestrous synchronisation and AI. *Small Ruminant Research*, 57 : 115-120.
- Masezamana H.N., Andrianarisoa J.H., Raoliarivelo L.I.B. et Randriamalala R.J., 2013. *Identification et analyse d'activités alternatives à la fabrication de charbon de bois dans le district de Toliara II*. DERAD/ESAPP-CDE.
- Molle G., Branca A., Ligios S., Sitzia M., Casu S., Landau S. et Zoref Z., 1995. Effect of grazing background and flushing supplementation on reproductive performance in Sarda ewes. *Small Ruminant Research*, 17 : 245-254.
- Molle G., Landau S., Branca A., Sitzia M., Fois N., Ligios S. et Casu S., 1997. Flushing with soybean meal can improve reproductive performances in lactating Sarda ewes on a mature pasture. *Small Ruminant Research* 24 : 157-165.
- Rabeniala R., Raoliarivelo L.I.B., Masezamana H.N., Andrianarisoa J.H. et Randriamalala R. J., 2009. *Gestion de pâturage pour le cheptel de petits ruminants (ovins et caprins) dans une zone semi-aride du district de toliara II*. DERAD/ESAPP-CDE.
- Radosy H.O., 2013. *Résilience des fourrés xérophiles face au pâturage des petits ruminants et à la fabrication de charbon de bois dans la Commune Rurale de Soalara-Sud (District de Toliara II, Région Atsimo-Andrefana)*. Mém DEA, ESSA-Forêts, Université d'Antananarivo, Madagascar.
- Raoliarivelo L.I.B., Rabeniala R., Masezamana H.N., Andrianarisoa J.H. et Randriamalala R.J., 2010. *Impact de la fabrication de charbon de bois sur la production et la disponibilité fourragère de pâturage en zone subaride, cas de la commune de Soalara-Sud, Toliara II*. DERAD/ESAPP-CDE.

ANNEXE

Annexe 1. Contenu de la formation sur la supplémentation alimentaire et la Conduite d'Élevage en Bandes

Cette formation n'apprend pas les éleveurs à élever des petits ruminants mais elle apporte des explications simples les aidant à améliorer leur conduite de l'élevage. La population cible de cette formation est une population pauvre et majoritairement illettrée. Ainsi, le contenu de la formation proposée est simple, pratique, adapté à leur possibilité.

1. Généralité sur les caprins de race locale

Chaque séance de formation a été précédée d'un rappel succinct sur la physiologie des petits ruminants. La race élevée dans le sud est majoritairement de race locale, de couleur et de robe variée.

Entrée à la reproduction : Puberté

L'âge de puberté chez les boucs est de 6-8 mois chez les mâles tandis qu'il est de 5-7 mois chez les chèvres. Chez les boucs, la capacité d'accouplement et l'éjaculation de spermatozoïdes viables commencent à l'âge de 4-6 mois, période à laquelle le poids du jeune bouc représente 40 à 60% du poids adulte (40 à 45 kg). Néanmoins, il faudra s'assurer auparavant de la descente totale des testicules. Chez les chèvres, la puberté commence à l'âge à la première ovulation, vers le 5-7ème mois de la naissance. Le début de la puberté dépend de la race et du moment de la naissance de la chevrette.

Chaleur

La chaleur se manifeste extérieurement par l'agitation de l'animal, agitation rapide sans cesse de la queue, réduction de l'appétit, diminution de la production de lait, congestionnement de la vulve avec sécrétion de mucus gluant et chevauchement de ses congénères. Les mâles sont les meilleurs détecteurs de chaleur pour les chèvres grâce à la présence de phéromone. La chaleur dure environ 36 heures. En monte libre, le sex ratio est de un bouc pour 10-20 femelles.

Cycle sexuel

La durée moyenne du cycle sexuel des chèvres est de 21 jours. Le cycle sexuel se divise en deux phases: une phase folliculaire de 3-4 jours et une phase lutéale de 16-17 jours. Le taux d'ovulation de la race caprine élevée en zone semi-aride varie au cours de l'année. La grande faculté d'adaptation des caprins à son environnement naturel procure des avantages liés à la prolificité. Trois voies de reproduction sont possibles : (1) la monte naturelle avec le bouc, (2) l'insémination

artificielle avec de la semence congelée de boucs améliorateurs et (3) la reproduction in vitro ou transfert d'embryon.

Gestation

La chèvre est gestante quand l'ovule est fécondé après le coït. Une fois l'ovule fécondé, le fœtus se développe rapidement à partir de la fin du troisième mois de gestation. Elle se manifeste extérieurement par le non retour en chaleur, l'arrêt de la poursuite des mâles, le changement de la conformation de la mamelle et de la vulve. La gestation dure environ 150 jours et se termine par la parturition qui est suivie d'une période de repos sexuel pour des raisons (1) d'origine interne (le temps nécessaire à l'involution utérine) et (2) d'origine centrale (l'inactivité de l'ovaire puisque celui-ci n'est pas suffisamment stimulé par les hormones gonadotropes).

Moment de sevrage

C'est le moment le plus critique de la vie des chevreaux. Le taux de mortalité est élevé pendant cette période. Les chevreaux doivent être sevrés après 2-4 mois de naissance mais il faut porter plus d'attention aux chevreaux (alimentation et soins).

2. Techniques de maîtrise de la reproduction et le flushing

Les petits ruminants dans le site d'étude se reproduisent majoritairement juste avant la saison de pluie (reproduction normale). Cette saisonnalité de la reproduction est conditionnée par: la photopériode, l'espèce, l'âge de l'animal, la présence des congénères, la présence des mâles, l'environnement et l'alimentation. Dans le cas du site d'étude, l'alimentation ou la disponibilité fourragère joue un rôle important dans la reproduction des chèvres, particulièrement la reprise du cycle chez les femelles. Cette reprise du cycle dépend de deux facteurs principaux : suffisance du temps de l'involution utérine (remise en état de l'appareil reproducteur) et rétablissement de l'état corporel.

L'objectif est de raccourcir l'intervalle entre mise bas- reprise du cycle- saillie fécondante. En d'autres termes, maximiser le temps de production des femelles et de réduire le temps du repos sexuel. Une femelle toujours pleine signifie obtention de chevreaux et de laits supplémentaires. Pour arriver à cette fin, l'induction de chaleur des femelles est possible et ce sous deux moyens : (1) moyens hormonaux et (2) moyens zootechniques.

La littérature confirme le rôle de la supplémentation alimentaire dans l'amélioration de la performance de reproduction des petits ruminants ayant un état corporel faible et se nourrissant des fourrages naturels non améliorés. L'apport de suppléments alimentaires aux chèvres ayant mis bas pendant une période doit aboutir à l'arrivée en chaleur de ces chèvres durant deux cycles sexuels consécutifs (21jours x 2). Pour aboutir à l'adoption de la technique, il est important de

choisir les méthodes les plus pratiques et à la portée des éleveurs : l'effet mâle, le flushing et le contrôle de la photopériode. Ces méthodes peuvent être combinées mais cette formation concerne la pratique de la conduite d'élevage en bandes par l'utilisation du supplément alimentaire ou le flushing.

3. Conduite d'élevage en bandes (CEB)

La CEB consiste à partager le troupeau à différents lots de classes d'âges différentes. La pratique de la CEB a différents intérêts : maîtrise de l'effectif qui est synonyme de maîtrise de la charge pastorale, maîtrise des chaleurs (effet d'entraînement de masse), amélioration du niveau de revenu par la vente périodique d'animaux reformés. La pratique de la CEB permet de contrôler les maladies pour les exploitations dont les lots sont séparés.

4. Le flushing

L'apport de supplément alimentaire ou flushing est une intervention ponctuelle (pendant 45 à 60 jours) faite sur des femelles de petits ruminants en âge de reproduction pour améliorer les paramètres de reproduction de celles-ci. Il est reconnu augmenter le taux d'ovulation des femelles pendant les périodes d'anouestrus (période de faible taux d'ovulation). En effet, l'amélioration de ces paramètres signifie réussite de la fécondation et obtention de chevreaux supplémentaires et éventuellement du lait.

Néanmoins, l'efficacité du flushing requiert certaines conditions : (1) les femelles de faible score corporel répondent mieux au flushing (femelles plus maigres), (2) le flushing se fait pendant la période de contre saison de reproduction où les fourrages disponibles sont faibles, (3) la littérature confirme que l'efficacité du flushing est renforcé par l'effet mâle 30 jours après le début du traitement. Aussi, les animaux à traiter doivent être déparasités au moins 10 jours (délai d'élimination des parasites intestinaux) avant le début du traitement. Un rappel de ce traitement se fait après 15 à 20 jours du premier. Un apport vitaminique est nécessaire pour améliorer la remise en forme des femelles.

Le flushing est utilisé pour améliorer les paramètres de reproduction des femelles. L'amélioration des paramètres de reproduction signifie augmentation des taux de fécondité, de fertilité et de conception qui aboutissent à l'obtention des lots d'animaux d'âges voisins ou bandes. Le flushing ne coupe pas le cycle ovarien mais il augmente les taux d'ovulation durant le moment de traitement (45 - 60 jours). Les ovulations et éventuellement les accouplements doivent donc avoir lieu durant 60 jours. L'intervalle des âges est donc de 60 jours mais il pourrait être écourté par l'effet mâle. La taille de la bande dépend de l'effectif des femelles reproductrices et les chevreaux nés. Le nombre de bandes dépend du propriétaire. Ces bandes sont généralement au nombre de 4 : les

chevreaux nés, les animaux pubères, les reproducteurs, et les animaux destinés à la vente (en fin de carrière, stériles, boucs en surnombre, mutilés).

5. Conditions requises pour la réussite de la reproduction par la pratique du flushing

Les femelles doivent être fertiles et vides pendant au moins 45 jours avant le flushing. Les femelles en mauvais état d'embonpoint répondent mieux au flushing. Le flushing n'est pas efficace pendant la saison sexuelle normale où les fourrages disponibles sont abondants et la majorité des femelles conçoivent. Par contre, il est efficace deux mois après la saison de délivrance de celles-ci pendant laquelle les fourrages disponibles diminuent spécifiquement et quantitativement.

6. Pratique du flushing

Le flushing consiste à donner 300-500 g par tête par jour d'aliment énergétique (de préférence aliments concentrés) pendant 45-60 jours. Pendant cette durée, deux cycles sexuels peuvent se passer, ce qui signifie que deux chaleurs successives peuvent se manifester. L'idéal est de séparer les femelles des mâles pendant le premier mois de flushing. L'introduction des mâles après ce délai augmente le taux d'ovulation et par la suite, les paramètres de reproduction (effet mâle).

7. Avantages de la pratique de la CEB dans le site d'étude

Différents avantages peuvent être obtenus de la pratique de la supplémentation alimentaire : (1) le flushing est pratique car utilise les ressources disponibles et ne nécessitant pas d'important investissement ou de technologie avancée, (2) la CEB *via* le flushing permet de produire des animaux supplémentaires pouvant être destinés à la vente ou au renouvellement des reproducteurs. Elle contribue donc à l'augmentation du revenu.

Annexe 2. Formation sur la conservation des fourrages

L'objectif est de valoriser les fourrages herbacés disponibles et abondants durant la courte saison de pluie (3 mois) et de les mettre à la disposition des animaux durant la longue période sèche pendant laquelle les fourrages disponibles se font rares. Les techniques à transmettre durant cette formation utilisent seulement les ressources disponibles qui n'engageront pas des dépenses supplémentaires pour les éleveurs. Seront utilisés durant la formation sur la conservation fourragère : les fourrages naturels constitués par les formations herbacées qui sont disponibles en quantité abondantes durant la saison de pluie et les résidus de récoltes constitués par les tiges de légumineuses, les parties aériennes des patates douces et les tiges de maïs. Les calculs de rationnement plus avancés leurs seront donnés après assimilation des simples techniques. Les fourrages peuvent être conservés sous trois formes: le foin, l'ensilage et l'enrubinage.

Le foin

Il peut être fait manuellement ou avec mécanisation, et beaucoup de petits fermiers font du foin pour assurer l'alimentation du bétail à travers la saison maigre. Le foin naturel est un aliment complet car il est riche en glucides, en vitamines, en calcium et en potassium, mais pauvre en protéines et autres substances minérales.

Le foin contient environ 18% de cellulose brute et moins de 20% de protéines brutes dans sa matière sèche (MS). Le foin perd généralement des valeurs nutritives importantes pendant la fenaison.

Lors de la conservation, il ne faut ni poussière, ni moisissures. Ces substances irritent les muqueuses et provoquent les toux. Le foin se conserve dans un endroit aéré et loin de l'humidité.

Fabrication du foin :

La qualité du foin dépend des conditions de récolte.

Le meilleur foin de :

- graminées est celui récolté en début d'épiaison
- légumineuses est celui récolté au début de la floraison

Le stade végétatif

Le meilleur moment pour couper les graminées c'est lorsqu'elles sont très feuillues, juste avant l'apparition des épis et les légumineuses avant leur pleine floraison. Passé ces stades, la valeur du fourrage diminue. Le foin de deuxième coupe est considéré comme meilleur. Il est plus riche car il comporte moins de graminées épiées que le foin de première coupe.

Le fanage

C'est la période pendant laquelle l'herbe coupée va perdre l'essentiel de son eau. Il faut compter environ 2 ou 3 jours selon le degré d'ensoleillement. La teneur en eau du fourrage va passer de 95% à 15%. Plus le foin est récolté tardivement, plus ses teneurs en cellulose et calcium sont élevées. L'herbe qui est fanée rapidement conserve la plus grande partie de ses substances nutritives, alors qu'elle perd une grande partie de ses vitamines si le séchage est trop lent. Un foin lavé par la pluie en cours de fanage perd une grande partie de ses qualités.

La dessiccation entraîne toujours des pertes de la valeur fourragère. Pour pallier à cela, il est possible d'utiliser la technique du préfanage. C'est une faucheuse conditionneuse qui aplatit ou lacère les tissus du fourrage, ce qui accélère l'évacuation de l'eau.

Le climat

Le foin séché ne doit pas être mouillé par la pluie ou l'humidité. S'il arrive que les foins en séchage soient mouillés par les pluies ou l'humidité, toutes les opérations de séchages doivent recommencer (retournement). Le lessivage (entraînement par la pluie des constituants solubles) diminue la teneur du fourrage en sucres et en matières azotées. Les pertes sont d'autant plus

importantes que la pluie survient alors que le foin est déjà très sec. Mais si la pluie humecte le fourrage en début de dessiccation, ce sont les pertes par respiration qui augmentent.

Comment reconnaître un bon foin ?

Le bon foin est composé essentiellement de feuilles. La qualité du foin s'apprécie aussi à partir de sa couleur : le foin récent sent bon et de couleur verte, le foin de mauvaise récolte est de couleur blanche et le foin mouillé ou vieux est de couleur brun, le foin tracé de moisissure est humide ou mal stocké (il sent rance).

RESUME

Ce projet a pour objectif de développer l'élevage de petits ruminants (PR) dans le district de Toliara II par le biais de la promotion de la conduite d'élevage en bandes (CEB). Pour ce faire, (i) des formations sur la pratique de la CEB et sur la conservation des fourrages herbacés, (ii) des plantations d'arbustes fourragers (Ziziphus spina christi ; Zsc ; 762 plants) et (iii) des essais on farm sur la maîtrise de la reproduction des petits ruminants par l'usage de la supplémentation alimentaire (flushing) ont été faits (11 éleveurs pilotes ; 391 individus). Environ le tiers des plants de Zsc ont survécu, une année après la plantation. Les essais sur la maîtrise de la reproduction ont amélioré les paramètres de reproduction des individus traités (fécondité, fertilité et survie des chevreaux à 30 jours de leurs naissances). La pratique de la conduite d'élevage en bandes (CEB) est faisable et est à encourager dans tout le Sud-Ouest malagasy.