



Revue Scientifique du Tchad

Série B - décembre 2014

Editions CNAR

PREFACE

CHERS ENSEIGNANTS CHERCHEURS, la direction du Centre National d'Appui à la Recherche (CNAR) vous souhaite BONNE ET HEUREUSE ANNEE

« Patience et longueur de temps, font plus que force ni que rage » disait la Fontaine dans sa Fable « Le lion et le Rat ».

L'appui à la recherche par la publication des articles scientifiques se poursuit inexorablement à travers la revue scientifique du Tchad. Nous sommes à l'orée de la subdivision de la spécialisation de la Revue en deux séries : Une série axée sur les sciences sociales, l'histoire, la géographie, les sciences de la terre d'une part ; les sciences appliquées et les sciences de l'ingénieur d'autre part.

En attendant, la Revue scientifique du Tchad vous offre en lecture, une large panoplie de sujets tous aussi intéressants les uns que les autres.

Dans le domaine agricole et plus précisément dans les aspects relatifs à la parasitologie, vous prendrez connaissance des résultats des études réalisées durant deux campagnes agricoles dans les fermes de Bekamba de Moussafayo et de Bebedja sur l'évaluation des pertes des rendements de deux variétés de coton actuellement vulgarisées au Tchad, dues au « sida cordifolia sur *Gossypium hirsutum* » pour les pourcentages de pertes des poquets germés, le nombre de capsules par plante, le poids de coton graine, des fibres et des graines.

L'élevage ovin périurbain dans les zones sahéenne et soudanienne du Tchad, est abordé dans un article présente les résultats d'une enquête qui caractérise les variétés, les races, les tailles moyennes des troupeaux ; les raisons autochtones de sélection, de production et de réforme, de ratio brebis/bélier, de sélection des reproducteurs et des contraintes d'alimentation et de reproduction.

Une étude présente la prévention de la trypanosomiase appelée couramment « maladie du sommeil » basée sur un diagnostic précoce de cette maladie, sur la base de trypanosomes extracellulaires permettant la modulation des fonctions des cellules immunitaires sécrétant des facteurs solubles parasitaires (PSF).

La stratégie à suivre en vue d'accompagner les dynamiques de production de diversification et de commercialisation des produits maraichers est présentée en vue d'amplifier une régulation institutionnelle autour de l'accès à la terre et à l'eau.

Pour ce qui concerne la santé de la mère et de l'enfant et plus particulièrement les déterminants de la mortalité maternelle, une étude présente les résultats obtenus après l'instauration de la gratuité des soins d'urgence.

En ce qui concerne les technologies de l'information et de la communication, un article scientifique présente une grille de réseau communautaire sans fil comme alternative aux réseaux de communications classiques au Tchad.

Dans le domaine de la gynécologie et de l'obstétrique, on observe la résistance des patientes de groupe « B » *Streptococcus* à la colonisation vaginale des « femmes prégnante » enfants infectés ? Je ne comprends pas bien. Pas de résumé en français.

L'évaluation des performances de 15 variétés du Niébé en zone sahéenne sont présentées en fonction de leur précocité ainsi que aptitude à s'adapter à ces zones à faible pluviométrie en fonction de 9 paramètres agronomiques sur la base de caractéristiques de gousses et de grains.

Le Directeur de publication
Pr MAHAMOUD YOUSOUF KHAYAL

SOMMAIRE

	Pages
01- Effets de <i>Sida cordifolia</i> sur <i>Gossypium hirsutum</i> au Tchad í í í í í ...	4 - 10
02- Caractéristiques de l'élevage ovin périurbain de la zone sahélienne et soudanienne du Tchad í	11 - 19
03- Characterisation of a parasite soluble factors (PSF) product by <i>Trypanosoma brucei</i> sp induced arginase activity <i>in vitro</i>	20 - 27
04- Production maraîchère dans la ville de N'Djamena (Tchad): Etat des lieux et perspectives í	28- 34
05- Les Déterminants de la mortalité maternelle de l'Hôpital Général de Référence Nationale de N'Djamena ó Tchad í í í í í í í í í í í í ..	35 - 41
06- Grille de réseau communautaire sans fil comme alternative aux réseaux de communication classiques: cas du Tchad í í í í í í í í í í í í í í .	42 - 49
07- Vaginal colonization and resistance profile of Group B <i>Streptococcus</i> among pregnant women in Yaoundé Gynecology-Obstetric and Pediatric Hospital í	50 - 57
08- Evaluation des performances agronomiques des variétés de niébé [<i>Vigna unguiculata</i> (L) Walp] en zone sahélienne du Tchad í í í í í í í í	58 - 63

Effets de *Sida cordifolia* sur *Gossypium hirsutum* au Tchad

Nekouam N^{1*}, Bedingam L. D². et Malloum M. M².

¹ITRAD/CRRA-ZSH, BP 5400 N°Djaména, Tchad, Tél (+235) 66 29 88 40/99 95 45 80

Email : nnekouam@yahoo.com

*Auteur de correspondance : ²ITRAD/CRRA-ZSD, Bébédjia, BP 31 Moundou, Tchad

Résumé

Un essai *Sida cordifolia* sur *Gossypium hirsutum* a été réalisé durant deux campagnes agricoles à la Ferme de Békamba et une à la Station de Bébédjia et à la Ferme de Moussafoyo. Objectif : évaluer les pertes de rendements du coton dues à *S. cordifolia*. L'essai a porté sur deux variétés de coton (A51 et STAMF) avec et sans sida. A51 et STAMF sont les deux variétés de coton actuellement vulgarisées au Tchad. Les dispositifs expérimentaux ont été les blocs de Fisher avec quatre traitements et cinq répétitions. Les trois années d'expérimentation ont permis de quantifier les pertes de rendements du coton dues au sida. Les moyennes générales des pertes de rendements du coton, pour l'ensemble des sites d'expérimentation, ont été de : 2 % pour les pourcentages des poquets germés, 61 % pour le nombre des capsules par plante, 33 % pour le poids de coton graine, 63 % pour le poids de fibre et aussi 63 % pour le poids des graines. Après ces trois années d'évaluation, un essai de lutte intégrée contre *Sida cordifolia* en culture cotonnière a été réalisé et les résultats pourraient faire l'objet d'une autre communication.

Mots clés : *Gossypium hirsutum*, mauvaise herbe, perte, rendement, *Sida cordifolia*.

Abstract

A trial of *Sida cordifolia* on *Gossypium hirsutum* was carried out during two cropping seasons at Bekamba Farm and one at Bebedjia Station and Moussafoyo Farm. Objective: to evaluate cotton yield losses due to *S. cordifolia*. The trial was based on two cotton varieties (A51 and STAMF) with and without sida. A51 and STAMF are the two cotton varieties in extension now in Chad. Experimental designs were Fisher blocks with four treatments and five replications. Three-year experiments have allowed quantifying cotton yield losses due to sida. Average yield losses of cotton due to sida, for the whole experimental sites were: 2 % for germinated hole percentages, 61 % for number of capsules per plant, 33 % for cotton seed weight, 63 % for fibre weight and also 63 % for seed weight. After these three years of evaluation, a trial of integrated pest control management against *Sida cordifolia* in cotton culture was carried out and results could be for another communication.

Keywords: *Gossypium hirsutum*, weed, loss, yield, *Sida cordifolia*.

1. Introduction

Le coton, *Gossypium hirsutum* L. [1], est une des principales cultures de rente au Tchad. Il est très attaqué par des pestes comme les insectes et les mauvaises herbes [2-6]. Parmi les adventices du coton se trouve le sida (Figure 1), espèce *Sida cordifolia* L., genre *Sida* et famille Malvaceae (7).

Des effets de l'adventice *S. cordifolia* sur deux variétés de *G. hirsutum*, ont été évalués pendant trois ans (2006-2009) en zone soudanienne du Tchad, zone productrice du coton. Les sites d'expérimentation étaient : la Ferme de Békamba, la Station de Bébédjia et la Ferme de Moussafoyo. La Ferme de Békamba relève de la Cotontchad Société Nouvelle (Cotontchad SN) ; la Station de Bébédjia et la Ferme de Moussafoyo relèvent de l'Institut Tchadien de Recherche Agronomique pour le Développement (ITRAD). Les deux variétés de coton étaient A51 et STAMF.

Durant la campagne agricole 2005-2006, la Cotontchad de Moundou a observé à la Ferme de Békamba que les champs de cotonniers infestés de *Sida cordifolia* L. avaient connu une réduction de production. Elle a demandé verbalement à la Station ITRAD de Bébédjia d'expliquer ce phénomène et d'en proposer des solutions. Avant de proposer des solutions à ce problème de *Sida* du coton, des travaux de diagnostic ont été faits pendant deux campagnes agricoles (2006-2008) à la Ferme de Békamba [4, 6] et une (2007-2008) à la Station de Bébédjia et à la Ferme de Moussafoyo [5].

Ces trois sites d'expérimentation sont situés dans la zone soudanienne du Tchad, d'altitude 1 200 mm, zone productrice de coton. Les parcelles avec sida ont été celles qui sont naturellement infestées de cette mauvaise herbe.

L'objectif du travail a été d'évaluer les pertes de rendements du coton dues au *Sida cordifolia*.

2. Matériel et Méthodes

L'essai d'évaluation des effets du sida (*Sida cordifolia*) sur cotonnier (*Gossypium hirsutum*) a porté sur deux variétés de coton (A51 et STAMF) avec et sans sida. Les parcelles avec sida (Figure 1) ont été des parcelles naturellement infestées de cette mauvaise herbe. Les variétés A51 et STAMF sont les deux variétés actuellement vulgarisées au Tchad, respectivement à l'Ouest et à l'Est de la zone cotonnière. Les dispositifs expérimentaux ont été les blocs de Fisher avec : 4 traitements, 5 répétitions, écartements de semis 1 m x 0.30 m, parcelle élémentaire de 6 lignes de 10 m, parcelle utile de 4 lignes de 10 m ou 40 m² (4 x 1 m x 10 m) et démariage à 2 plants par poquet.

Les observations sur le sida ont porté sur le comptage des plants toutes les deux semaines dès sa première date d'apparition. Les observations sur le coton ont porté sur : le comptage des poquets germés, l'évaluation de la vigueur des plantules selon l'échelle 1-5 où 1 = Excellent et 5 = Mauvais, l'inventaire des pestes, la date de 50 % floraison, le comptage des capsules par plante, le poids de coton graine, le poids de fibre et le poids de graines. Les pertes de rendement du coton dues au sida (P) ont été calculées par la formule suivante, pour chaque variable dont les différences observées ont été significatives à 5 ou 1 % :

$$P = \frac{\text{Rendement sans sida} - \text{Rendement avec sida}}{\text{Rendement sans sida}} \times 100$$

Les outils informatiques utilisés en analyses statistiques et rédaction du rapport étaient Excel, Work, SAS et Word.

3. Résultats

Les principaux résultats de l'essai sida sur cotonnier à la Ferme de Békamba en 2006-2007 et 2007-2008, ainsi que ceux de la Station de Bébédjia et de la Ferme de Moussafoyo en 2008-2009 sont présentés au Tableau I.

Il s'agit des effets de *Sida cordifolia* sur *Gossypium hirsutum* pour les variables suivantes : pourcentage des poquets germés, vigueur des plantules, nombre des capsules par plante, poids de coton graine, poids de fibre et poids des graines. Quant aux pertes de rendements de *G. hirsutum* dues à *S. cordifolia*, elles sont présentées au Tableau II et n'ont concerné que des variables dont les différences observées ont été significatives à 5 ou 1 %. Dans tous les trois sites d'expérimentation, la variété A51 a été plus attaquée par des chenilles carpophages (*Helicoverpa armigera*) et surtout par des chenilles phyllophages (*Haritalodes derogata*) par rapport à STAMF.

3.1. Ferme de Békamba

En 2006-2007, les analyses de variances des résultats de la Ferme de Békamba (Tableau I) ont montré que les différences observées au niveau des variables suivantes ont été significatives à 5 % selon le test de Fisher appelé test F: pourcentage des poquets germés, poids de fibre et poids des graines. Par ailleurs, les différences observées au niveau du nombre des capsules par plante et au niveau du poids de coton graine ont été significatives à 1 % selon le même test F. Pour la vigueur des plantules de coton, les différences observées n'ont pas été significatives : elles n'ont été qualéatoires (différences dues au hasard).

Les pourcentages des poquets germés ont varié de 66 (STAMF avec sida) à 78 (STAMF sans sida) avec la moyenne générale de 75, le coefficient de variation (CV) de 11 % et la plus petite différence significative à 5 % (PPDS_{5%}) de 2. Les nombres des capsules par plante à 25 semaines après semis (SAS) ont varié de 5 (A51 avec sida et STAMF avec sida) à 14 (A51 sans sida) avec la moyenne générale de 9, le CV de 59 % et la PPDS_{5%} de 5. Les poids de coton graine à 33 SAS ont varié de 1 072 (STAMF avec sida) à 3 386 g (A51 sans sida) avec la moyenne générale de 2 192 g, le CV de 74 % et la PPDS_{5%} de 1 573 g. Les poids de

fibre à 34 SAS ont varié de 432 (STAMF avec sida) à 1 378 g (A51 sans sida) avec la moyenne générale de 874 g, le CV de 69 % et la PPDS_{5%} de 627 g. Les poids des graines à 34 SAS ont varié de 618 (STAMF avec sida) à 1 962 g (A51 sans sida) avec la moyenne générale de 1 248 g, le CV de 69 % et la PPDS_{5%} de 876 g.

Pour toutes les variables, à travers la PPDS_{5%} (Tableau I) les différences entre A51 sans sida et STAMF sans sida n'ont pas été significatives. De même que celles entre A51 avec sida et STAMF avec sida. Par contre, celles entre A51 avec sida et A51 sans sida ont été significatives ; tout comme celles entre STAMF avec sida et STAMF sans sida.

L'incidence du sida sur le coton a porté sur les comptages des plants de cet adventice dans les parcelles où ils n'ont pas été arrachés, i.e., les parcelles sans sida. A 3 SAS, les plants de sida a été de 204 chez A51 et 228 chez STAMF. A 5 SAS, il a été de 224 chez A51 et 255 chez STAMF. A 7 SAS, il a été de 230 chez A51 et 261 chez STAMF. Dans tous les cas, le nombre des plants de sida dans les parcelles d'A51 a été inférieur à celui des parcelles de STAMF. D'une manière générale, la moyenne des plants de sida dans les parcelles où ils n'ont pas été arrachés a été de 216 à 3 SAS, 240 à 5 SAS et 246 à 7 SAS.

Les moyennes globales des pourcentages de pertes de rendement ont été de : 8 pour les pourcentages des poquets germés, 61 pour le nombre des capsules par plante, 68 pour le poids de coton graine, 63 pour le poids de fibre et aussi 63 pour le poids des graines (Tableau II).

En 2007-2008, l'expérimentation à la Ferme de Békamba n'a pas été bien suivie comme celle de 2006-2007, faute de moyens financiers. Les analyses de variances ont montré que les différences au niveau du pourcentage des poquets germés ont été significatives à 5 % (Tableau I).

Par ailleurs, les différences observées au niveau de la vigueur des plantules, du nombre des capsules par plante, du poids du coton graine, du poids de fibre et du poids des graines n'ont pas été significatives. Les pourcentages des poquets germés ont varié de 86 (STAMF avec sida) à 92 (A51 sans sida) avec la moyenne générale de 88, le CV de 4 % et la PPDS_{5%} de 4.

L'incidence du sida sur le coton a porté sur les comptages des plants de cet adventice dans les parcelles où ils n'ont pas été arrachés, i.e., les parcelles sans sida, toutes les deux semaines, de 2 à 16 SAS. Le nombre des plants de sida dans les parcelles d'A51 a été inférieur à celui des parcelles de STAMF. Par exemple à 10 SAS, la moyenne des nombres des plants de sida a été de 22 dans les parcelles d'A51 et de 32 dans celles de STAMF. D'une manière générale, les moyennes des plants de sida dans les parcelles où ils n'ont pas été arrachés ont varié de 13 (2 SAS) à 27 (10 et 12 SAS). Des hauteurs de plants de sida ont été mesurées pendant l'expérimentation : la hauteur moyenne de cette adventice a été de 1.50 m, avec un grand feuillage.

La moyenne générale des pertes de rendement en poquets germés a été de 3 % (Tableau II). Pour les autres variables, comme leurs analyses de variances n'ont pas été significatives, les pertes de rendement n'ont pas été calculées.

3.2. Station de Bébédjia et Ferme de Moussafoyo

3.2.1. Résultats Généraux

Les résultats de l'essai sida sur cotonnier à la Station de Bébédjia et à la Ferme de Moussafoyo durant la campagne 2008-2009 sont présentés au Tableau I. Selon les analyses de variances, la plupart des différences observées au niveau de chaque variable par site n'ont pas été significatives.

Les différences observées au niveau du pourcentage des poquets germés et du poids de coton graine ont été significatives à 1 % à la Ferme de Moussafoyo et celles au niveau de la vigueur des plantules de cotonnier à 5 % à la Station de Bébédjia. La variété A51 a été plus attaquée par des chenilles carpophages (*Helicoverpa armigera*) et surtout par des chenilles phyllophages (*Haritalodes derogata*) par rapport à STAMF.

3.2.2. Pertes de Rendements du Coton Dues au Sida

Les pertes de rendements des variétés de coton A51 et STAMF dues au sida à la Station de Bébédjia et dans la Ferme de Moussafoyo sont présentées au Tableau II. Les moyennes globales des pourcentages de pertes de rendement ont été de :

- 4 pour les pourcentages des poquets germés et -2 pour le poids de coton graine à Moussafoyo. A Moussafoyo, les pertes de rendements en poquets germés et en poids de coton graine de la variété A51 ont été supérieures à celles de STAMF.

Pour les autres variables de la Station de Bébédjia et de la Ferme de Moussafoyo dont les analyses de variances n'ont pas été significatives, les pertes de rendement n'ont pas été calculées.

Tableau I. Résultats de l'essai sida (*Sida cordifolia*) sur cotonnier au Tchad : Ferme de Békamba (A1 et A2), Station de Bébédjia (B) et Ferme de Moussafoyo (C).

Traitement	% poquets germés				Vigueur plantules coton				Nombre capsules par plante				Poids coton graine (g)				Poids fibre (g)				Poids graines (g)			
	A1	A2	B	C	A1	A2	B	C	A1	A2	B	C	A1	A2	B	C	A1	A2	B	C	A1	A2	B	C
A51 avec sida	77	88	73	90	3	1	4	3	5	5	6	8	1094	860	1350	5180	524	300	720	1940	718	520	840	3140
STAMF avec sida	66	86	71	87	3	2	4	4	5	3	5	6	1072	475	1440	6900	432	175	680	2520	618	300	1060	3860
A51 sans sida	77	92	74	92	3	2	2	2	14	6	10	7	3386	940	2160	5600	1378	240	840	2160	1962	680	1400	3280
STAMF sans sida	78	87	60	80	3	2	3	4	12	5	10	7	3214	960	2240	6240	1160	250	880	2340	1694	680	1360	3460
Moyenne	75	88	70	87	3	2	3	3	9	5	8	7	2192	809	1798	5980	874	241	780	2240	1248	545	1165	3435
S	8.3	3.6	12.7	5.6	1.4	1.0	1.1	1.1	5.3	2.2	3.9	1.4	1629.9	352.1	93.4	1173.2	606.2	94.3	450.3	527.6	865.6	291.1	550.9	558.5
CV (%)	11	4	18	06	46	50	37	37	59	44	49	20	74	44	52	20	69	39	58	24	69	53	47	16
Test F	*	*	NS	**	NS	NS	*	NS	**	NS	NS	NS	**	NS	NS	**	*	NS	NS	NS	*	NS	NS	NS
PPDS _{5%}	2	4	-	3	-	-	1	-	5	-	-	-	5	-	-	880	627	-	-	-	876	-	-	-

N.B. : Résultats de Békamba : A1 en 2006-2007 et A2 en 2007-2008 ; résultats de Bébédjia et Moussafoyo : respectivement B et C en 2008-2009 ; NS = non significatif ; * = significatif à 5 % ; ** = significatif à 1 %.

Tableau II. Pertes de rendements¹ des variétés de coton A51 et STAMF dues à *Sida cordifolia* au Tchad (%).

Variété	% poquets germés				Nombre capsules par plante				Poids coton graine			Poids fibre		Poids graines	
	A1	A2	C	M	A1	M	A1	C	M	A1	M	A1	M		
A51	0	4	2	2	64	64	68	8	38	62	62	63	63		
STAMF	15	1	-9	2	58	58	67	-11	28	63	63	63	63		
Moyenne	8	3	-4	2	61	61	68	-2	33	63	63	63	63		

N.B. : A1 = résultats Békamba en 2006-2007 ; A2 = résultats de Békamba en 2007-2008 ; C = résultats de Moussafoyo en 2008-2009 ; M = moyenne des sites ; NS = non significatif ; * = significatif à 5 % ; ** = significatif à 1 %.

¹ (Rendement sans sida – Rendement avec sida) x 100 / Rendement sans sida.

4. Discussion

Les deux années d'expérimentation à la Ferme Cotontchad SN de Békamba (2006-2008) et une année à la Station de Bébédjia et à la Ferme de Moussafoyo (2008-2009) ont effectivement permis de quantifier les pertes de rendements du coton dues au sida. Cette adventice a été donc une réelle contrainte biotique du cotonnier. A travers ces expérimentations, la constatation de la Cotontchad SN de Moundou en 2005-2006 selon laquelle, à la Ferme de Békamba, les champs de coton infestés de *S. cordifolia* avaient une réduction de production a été confirmée. C'est pour la première fois que cette expérimentation a eu lieu au Tchad. Dans la littérature, elle n'a pas aussi été signalée ailleurs, selon nos recherches. Dans tous les sites, la variété de coton A51 a été plus attaquée par des chenilles carpophages (*Helicoverpa armigera*) et phyllophages (*Haritalodes derogata*) par rapport à STAMF.

La plante sida a été de grande taille (ca. 1.50 m de hauteur) et d'un grand feuillage. Cette grande taille et ce grand ombrage ont probablement empêché le cotonnier de se développer normalement. Les plants de sida ont complètement étouffé ceux du coton. Pénétrer dans la parcelle infestée de sida a été difficile à cause des branches touffues de cet adventice. D'autre part, le déracinement de cette adventice à la récolte à l'aide d'une houe a montré que son système racinaire a été très développé : racines adventives envahissantes (partout dans la rhizosphère) et racine pivotante s'enfonçant jusqu'à 2 m de profondeur.

Par l'intermédiaire de son système racinaire très développé et envahissant, le sida a été probablement en compétition avec le cotonnier pour lui détourner ses éléments nutritifs.

L'implantation de l'essai sida sur cotonnier a été une illustration parfaite du type de partenariat entre la Cotontchad SN, société de développement, et l'ATRAD, institution de recherche : c'était à la demande de la Cotontchad SN que l'ATRAD a conduit cet essai. Etant donné que l'ATRAD est un institut de recherche pour le développement, tout organisme de développement peut faire appel à lui comme la Cotontchad SN de Moundou, pour expliquer toute contrainte à la production agricole et y chercher des solutions. Dans le cas du sida à la Ferme de Békamba, il a été clair que cet adventice a été une contrainte biotique à la production du coton puisqu'elle lui a occasionné des pertes de rendements. Ces pertes de rendements constituent un manque à gagner pour les cotonculteurs en ce qui concerne les poids de coton graine, et pour la Cotontchad SN en ce qui concerne les poids de fibre et les poids des graines.

Pour les variables dont les différences observées ont été significatives, les moyennes des pertes de rendements des sites et des années ont été calculées pour représenter l'ensemble de toute la zone soudanienne du Tchad. Ces moyennes ont été consignées au Tableau II. En d'autres termes, Les moyennes générales des pertes de rendements du coton dues au sida, pour l'ensemble des sites d'expérimentation, ont été de : 2 % pour les pourcentages des poquets germés, 61 % pour le nombre des capsules par plante, 33 % pour le poids de coton graine, 63 % pour le poids de fibre et aussi 63 % pour le poids des graines. *S. cordifolia* a été une réelle contrainte biotique du coton et il est souhaitable de lutter contre cette maladie.

Après ces trois années d'évaluation, un essai de lutte intégrée contre *Sida cordifolia* en culture cotonnière a été réalisé et les résultats pourraient faire l'objet d'une autre communication. Il s'agit d'un essai de 2009 à 2012, sur la résistance variétale, l'arrachage manuel et le sarclage.



Figure 1 : Un plant de sida (*Sida cordifolia* L.) sur cotonnier (*Gossypium hirsutum* L.)

5. Remerciements

L'évaluation des effets du sida sur cotonnier a été réalisée grâce au soutien financier de la Cotontchad SN et de l'État tchadien, sous la bienveillance de l'ITRAD. Cela a été aussi possible grâce aux collègues chercheurs, techniciens, observateurs, gardiens et producteurs. Que toutes ces personnes morales et physiques reçoivent ici nos sincères remerciements.

6. Bibliographies

1. **Ministère des affaires étrangères**, 2006. Mémento de l'Agrologue. CIRAD-GRET, Paris. 1691 pp.
2. **Bedingam L. D. et Ngartoubam L. T.**, 2006. Rapport technique d'activités section Génétique et Entomologie coton campagne 2005/2006. Institut Tchadien de Recherche Agronomique pour le Développement, Bébédjia, Tchad. 22 pp.

3. **Ngartoubam L. T., Bedingam L. D. et Nekouam N.**, 2007. Rapport des activités Cotontchad campagne 2006/2007. Institut Tchadien de Recherche Agronomique pour le Développement, Bébédjia, Tchad. 54 pp.

4. **Nekouam N.**, 2007. Effets du sida (*Sida cordifolia*) sur deux variétés de coton (*Gossypium hirsutum*) à la Ferme de Békamba en 2006-2007. Rapport annuel 2006-2007, Institut Tchadien de Recherche Agronomique pour le Développement, Bébédjia, Tchad. 7 pp

5. **Nekouam N.**, 2009. Recherche sur le striga et le sida. Rapport annuel 2008-2009. Institut Tchadien de Recherche Agronomique pour le Développement, Bébédjia, Tchad. 18 pp.

6. **Naitormaide M., Djoïtanan B.D.Y. et Badoumna M.**, 2008. Réunion bilan de la campagne 2007/2008 et de programmation des activités de la campagne 2008/2009. ITRAD, Bébédjia, Tchad. 154 pp.

7. **Berhaut J.**, 1967. Flore du Sénégal, 2ème éd., Clairafrique, Dakar. 485 pp.

Caractéristiques de l'élevage ovin périurbain de la zone sahélienne et soudanienne du Tchad

DJALAL A. K.¹, SAWADOGO L.², BOLY H.²

1. Institut Universitaire des Sciences et Techniques d'Abéché (IUSTA), Tchad ;

2. Université de Ouagadougou, Burkina-Faso ;

3. Université Polytechnique de Bobo-Dioulasso (UPB), Burkina-Faso ;

Auteur de correspondance : Ardjoun Khalil DJALAL, Dr Reproduction/Génétique, Assistant de l'Université, IUSTA, BP : 6077 N'Djamena (Tchad) ; Tél : (00235) 66 29 06 11

Email : djalalardjoun@yahoo.fr

Résumé

Une enquête sur les caractéristiques de l'élevage ovin périurbain au Tchad a été menée dans la zone sahélienne (ZSA) et la zone soudanienne (ZSO) du pays. Elle a porté sur 109 élevages représentant 2346 têtes. L'âge des éleveurs varie entre 14 et 81 ans. La taille moyenne du troupeau est de $22,78 \pm 21,19$ têtes. Le mouton est élevé pour la production de viande (78,64%) avec deux races dominantes : la race Arabe (70,87%) dans la ZSA et la Kirdimi (100 %) dans la ZSO. Les éleveurs utilisent la monte naturelle. La réforme intervient entre $5,53 \pm 1,89$ (bélier) à $6 \pm 1,53$ ans (brebis) et la mise à la reproduction entre $8,83 \pm 2,39$ (brebis) à $9,48 \pm 2,65$ mois (bélier). Le ratio brebis/bélier est de $4,95 \pm 5,17$. La cause principale de réforme est la maladie suivie de l'infertilité. Le renouvellement du reproducteur se fait in situ. La sélection des reproducteurs est basée sur leur format (95,15%). L'alimentation est la principale contrainte de la reproduction.

Mots clés : élevage ovin périurbain, zone sahélienne, zone soudanienne, Tchad.

Abstract

A survey on the characteristics of the outer-urban ovine breeding in Chad was led in the Sahelian zone (ZSA) and the Sudanese zone (ZSO) of the country. It concerned 109 breedings representing 2346 cattle. The age of breeders is between 14-81 years. The average size of the herd is 22.78 ± 21.19 heads. The sheep is brought up for the production of meat (78.64%) with two dominant races: the Arabic race (70.87%) in the ZSA and the Kirdimi (100%) in the ZSO. It contributes in the economic life of the breeder. The breeders use the natural reproduction. The reform intervenes between 5.53 ± 1.89 (ram) in 6 ± 1.53 years (ewe) and the putting in the reproduction between 8.83 ± 2.39 (ewes) in 9.48 ± 2.65 months (ram). The ratio ewe/ram is 4.95 ± 5.17 . The main cause of the reformation is the disease followed by the infertility. The renewal of the breeder makes in situ. The selection of the breeder is based on their size (95.15 %). The food is the main constraint of the reproduction.

Keywords: outer-urban ovine breeding, Sahelian zone, Sudanese zone, Chad.

Introduction

L'élevage ovin est une pratique très importante au Tchad et dans la plupart des zones sahéliennes. Les systèmes de productions animales à cycle court (ovin) sont parfaitement intégrés dans la vie socioéconomique des populations en zone périurbaine et principalement les femmes, qui ont en charge ces élevages [11]. De plus en plus de programmes sont mis en place pour encourager et mieux valoriser ces types de productions. La reconstitution du cheptel ovin est facile [3] grâce à leur rusticité et à leur adaptation au milieu. Cependant, l'absence de données de référence sur les paramètres zootechniques fondamentaux représente un obstacle majeur pour le succès des programmes d'amélioration de ces productions.

La présente étude vise à apporter des informations sur les pratiques de l'élevage ovin périurbain. Elle s'intéresse en particulier aux critères de reproduction ainsi qu'à l'alimentation dans le contexte tchadien.

1. Matériel et Méthodes

1.1. Sites d'étude

L'enquête est réalisée au Tchad dans la zone sahélienne (ZSA) (N'Djamena et Abéché) et soudanienne (ZSO) (Sarh) du pays. Les trois villes se situent respectivement à l'Ouest de la ZSA humide (13°49'59"N et 20°50'05"E), au Nord-Est de la ZSA sèche (12°6'47"N et 15°2'57"E) et la ZSO (9°9'N et 18°23'E) du Tchad.

Tableau I : Pluviométrie, température, sol et population des trois zones

Ville	P (mm)	T° (°C)	Sol	Po
N'Djamena	226.1-711,20	14,3 - 41	Argileux, sablo-argileux et limoneux	993 492
Abéché	152,1- 539,7	13,6 - 43	Sableux à sablo-argileux, socle rocheux	78 531
Sarh	636.8-1202.7	16,5 - 39,1	Ferrugineux tropicaux riches en matière organique et ferralitiques	112 674

P : précipitation, *T°* : température, *Po* : population

1.2. Conduite de l'enquête

Une enquête semi-structurée avec des fiches de questionnaire complétées par des informations obtenues sur le terrain a permis de recueillir un ensemble d'informations sur les élevages ovins périurbains de la ZSA et ZSO du Tchad. Elle est réalisée durant la saison sèche et chaude. Les questions ont porté sur : la localisation de l'élevage et l'identification de l'éleveur, les informations sur le troupeau, le type de spéculation, le type d'élevage, la conduite de la reproduction et de l'alimentation et l'inventaire de différents aliments utilisés.

1.3. Analyse statistique des données

Les résultats obtenus ont été soumis à une analyse statistique descriptive à l'aide du logiciel XLSTAT 2011 (1.04). Les données sont exprimées en moyenne et écart type. Les pourcentages des fréquences des variables qualitatives ont été aussi calculés. Le seuil de significativité a été fixé à $p < 0,05$.

2. Résultats

2.1. Identification de l'éleveur et caractéristiques des élevages

Les enquêtes ont porté sur 109 élevages regroupant 2 346 ovins. Les propriétaires des animaux sont généralement des hommes à 91,26% et 8,74% des femmes. Ils ont un âge moyen de $45,86 \pm 13,59$ ans dans la ZSA humide, $41,86 \pm 15,92$ ans dans la ZSA sèche et de $40,06 \pm 12,43$ ans dans la ZSO. Les propriétaires des ovins sont des éleveurs (Arabe, Zakhawa, Gouranes), des agro-pasteurs (Toupouri, Massa), des agriculteurs (Boua, Ouaddaien, Sarra, Tounia) et des commerçants (Bilala, Haoussa, Borno).

Tableau II : Pourcentage des races, système de production et spéculation des élevages

Races ovines	Moyenne	Zone sahélienne		Zone soudanienne
		Humide	Sèche	
Arabe	60,83	69,51	76,19	-
kababich	13,33	13,41	23,81	-
peul	10,83	15,85	-	-
kirdimi	15,00	1,22	-	100,00
Spéculation				
Viande	78,44	76,39	67,50	100,00
Lait	2,75	4,17	-	-
Viande/Lait	18,81	19,44	32,50	-

L'élevage périurbain est dominé par une production traditionnelle familiale. La taille moyenne du troupeau ovin est de $22,78 \pm 21,19$ têtes avec une différence très significative ($p < 0,001$) entre la ZSA humide ($27,40 \pm 23,24$ têtes) comparée à la ZSA sèche ($12,21 \pm 9,30$ têtes) et la ZSO ($11,88 \pm 8,63$ têtes). Les élevages constitués uniquement des ovins représentent 17,65% dans la ZSO, 30% dans la ZSA sèche et 31,94% dans la ZSA humide. L'élevage mixte (68,93%) est généralement associé à d'autres animaux domestiques : bovins (21,47%), volaille (34,36%), caprins (31,29%), ânes (5,52%), chiens (7,36%). La majorité des éleveurs optent pour la production de viande (tableau II). Le système traditionnel représente 82,52%.

2.2. Pratique de la reproduction

Le troupeau moyen est composé de 23,90% mâles et 76,10% femelles avec un ratio brebis/bélier moyen de $4,95 \pm 5,17$ (tableau III). Les élevages n'ayant pas de reproducteurs (12,62%) sont significativement ($p < 0,01$) plus faibles. Les causes de réforme diffèrent selon le système d'exploitation dans la ZSA. La réforme est due à 51,27% de maladie dans le système traditionnel et 48,95% dans le système traditionnel amélioré suivi de 27,28% d'infertilité. Le renouvelé *in situ* des reproducteurs est très élevé dans les trois zones avec une moyenne de 85,44%. Les brebis sont renouvelées *in situ* à 94,19% dans la ZSA contre 29,41% dans la ZSO. 64,71% de brebis sont achetées sur le marché dans la ZSO.

Tableau III : Composition du troupeau dans les zones d'enquêtes

Reproducteurs	Moyenne	Zone sahélienne		Zone soudanienne
		Humide	Sèche	
Ratio brebis/bélier	4,95±5,17	5,52±5,76 ^b	3,10±1,90 ^a	3,12±3,01 ^a
Reproductrice totale	12,67±11,78	15,57±12,70 ^d	6,64±6,15 ^a	5,41±3,68 ^a
Age de mise en reproduction (mois)				
Bélier	9,48±2,65	10,47±1,37 ^d	9,32±2,20 ^d	6,13±2,68 ^a
Brebis	8,83±2,39	9,58±1,64 ^c	7,96±1,88 ^a	7,20±2,64 ^a
Age de réforme (an)				
Bélier	5,53±1,89	5,93±1,55	4,92±1,21	4,88±2,86
Brebis	6,00±1,53	6,06±1,09	5,46±0,92	6,59±2,54

^a: non significative ($p > 0,05$), ^b: significative ($p < 0,05$), ^c: hautement significative ($p < 0,01$) et ^d: très hautement significative ($p < 0,001$). La différence entre les lettres est significative sur la même ligne et pour le même variable.

Le choix du reproducteur porte à 95,15% sur le format et 53,40% sur la vigueur (tableau IV). Ces mêmes critères sont aussi recherchés chez les reproductrices avec respectivement 92,23% et 53,40%. Le format du père et le nombre d'agnelage de la mère influencent fortement la sélection de leur descendance. Le critère production laitière est recherché par 46,21% d'éleveurs de la race Arabe et 34,22% chez ceux de la race Kababich.

La saillie continue et libre représente 89,32% (soit 52,94% dans la ZSO et 72,85% dans la ZSA). Les 27,25% d'éleveurs de la ZSA sont pour la saillie continue et par saison. La plupart des éleveurs ignorent les méthodes modernes de reproduction chez la brebis. Sur les 12,79% des éleveurs de la ZSA connaissant la méthode de métissage par la monte libre, 91,64% la pratiquent déjà entre les races locales (Arabe-Kababich et Peul-Kababich) dans le but d'améliorer la production de viande. L'introduction d'une race exotique sur pied associée au regroupement des chaleurs est acceptée à 75% par des éleveurs de la ZSA.

Par contre, l'IA intéresse 70,59% d'éleveurs de la ZSO. La prédilection d'optimiser la production de viande et du lait représente respectivement 94,12% et 5,88% dans la ZSO et 56,98% et 8,14% dans la ZSA. La production mixte (Viande/lait) est de 38,88% dans la ZSA. Les principales contraintes limitant la reproduction sont l'alimentation (59,22%) et les pathologies (30,10%).

2.3. Ressources alimentaires

L'alimentation est dépendante du pâturage naturel avec une complémentation constituée essentiellement des aliments locaux. Ces derniers peuvent être regroupés en 6 types (tableau V).

Tableau V : Pourcentage des élevages utilisant ces aliments dans la complémentation

Groupe	Aliment complémentaire (%)	Moyenne	ZSA		ZSO
			Sèche	Humide	
Fourrages	Paille de brousse et de riz	65,17	100	85,39	8,06
	Foin	39,80	-	73,03	24,19
	Tiges Sorgho	31,34	14,00	25,84	53,23
	Fanes Légumineuses	19,90	18,00	25,84	12,90
	Fanes Arachides	3,98	12,00	2,25	-
	Fanes d'haricot	0,50	-	1,12	-
	Résidu de récolte	1,49	-	3,37	-
Produits de récolte	Sorgho Rouge	12,94	24,00	5,62	14,52
	Pois De Terre	0,50	-	-	1,61
	Haricot	3,48	-	-	11,29
	Fruits <i>Acacia Albida</i>	0,50	2,00	-	-
Co-produits agro-industriels et traditionnels	Son des Céréales	88,06	94,00	100,00	66,13
	Drêche Bili-bili	10,95	6,00	12,36	12,90
	Drêche Industriel	1,49	-	3,37	-
	Drêche Dattes	0,50	2,00	-	-
	Drêche Cochette	1,99	2,00	3,37	-
	Tourteau Arachide	46,27	78,00	55,06	8,06
	Tourteau Coton	23,38	6,00	48,31	1,61
Sources des minéraux	Natron	74,63	80,00	98,88	35,48
	Sel	17,41	22,00	3,37	33,87
Aliments préfabriqués	Bloc Nutritionnel	1,99	4,00	2,25	-
	Ensilage	1,49	2	2,25	-
Aliments divers	Boule Sèche (Gongo)	4,48	-	6,74	4,84
	Fiente de volaille	0,50	-	1,12	-

La distribution des aliments complémentaires est irrégulière et non rationnée chez 71,84% des éleveurs (88,24% ZSO et 68,60% ZSA). Durant la saison sèche, 87,64% des éleveurs de la ZSA humide donnent de complément contre 78% dans la ZSA sèche et 58,06% dans la ZSO. Le complément en fonction de l'état physiologique des animaux est de 28,09% de la ZSA humide, 18% dans la ZSA sèche et 1,61% dans la ZSO. Les animaux reçoivent un apport énergétique variant entre 0,28 à 1,41 UF/j et un apport protéique entre 46,13 à 335,59 g/j de matière azotée digestible (MAD). Le prix des aliments subit une grande fluctuation au cours de l'année. Le prix varie de : 0 à 38,78 FCFA/kg pour la paille, 27,10 à 204,38 FCFA/kg pour le tourteau d'arachide et 1,29 à 159,29 FCFA/kg le son de maïs. Les techniques de conservation de fourrage pratiquées sont : le fauchage de la paille (63,18%) ou des tiges de sorgho (23,38%), le foin (28,36%) et l'ensilage (1,49%). Ces fourrages sont stockés sur les hangars, les toits de maisons ou des cases et dans un enclos.

3. Discussions

L'élevage ovin autour de grandes agglomérations se repand dans toute l'Afrique. Les enquêtes menées sur ce mode d'élevage dans d'autres pays ont été unanimes par rapport à sa contribution dans l'économie nationale et l'éradication de la pauvreté [9, 20 et 22]. Ce travail apporte des informations complémentaires sur l'élevage ovin de la ZSA et ZSO du Tchad.

Les éleveurs de la ZSA d'origine pasteur élèvent des races sahéliennes et ceux de la ZSO, agriculteurs et agropasteurs, élèvent des races soudaniennes. Cette spécificité, observée chez d'autres éleveurs [2 et 25], peut être due aux liens socioculturels et traditionnels existant entre l'homme et l'animal, mais aussi entre l'animal et son milieu naturel. Ces liens sont plus marqués avec les moutons sahéliens qu'avec les moutons soudaniens [5]. L'âge avancé des enquêtés et le nombre faible de femmes propriétaires des animaux concordent avec ceux rapportés par la littérature [2, 22 et 25]. Le nombre de femmes dans la ZSA pourrait être supérieur à ce que rapportent les résultats de l'enquête. En effet, l'élevage d'ovins dominé par la production familiale constitue une source d'épargne pour la plupart des femmes vivant dans cette zone et exerçant surtout une activité génératrice de revenu, contrairement aux hommes (environ 50%) donc l'objectif à long terme est d'augmenter leur cheptel bovin au détriment des ovins. Le troupeau des femmes est bien entretenu [25].

Le troupeau périurbain est constitué de toutes les espèces animales domestiques [21]. La taille du troupeau dans la ZSA [9, 14 et 25] est plus importante et la majorité des éleveurs possèdent au moins un bélier reproducteur avec un ratio brebis/bélier très élevé [12, 19 et 25]. Le pourcentage des élevages dans la ZSO n'ayant pas un reproducteur (23,53%) est faible par rapport aux élevages de Bouaké, dont 29% n'ont pas de reproducteurs [25].

Cette pratique d'élevage informe sur l'intensité d'exploitation des ovins et la faible sélection de bons reproducteurs dans certains élevages. D'après Gbangboche [8], le progrès génétique en Afrique est très lent (0 à 0,25%). Ceci est lié à une demande très importante de cette espèce durant les périodes de fête, particulièrement durant la Tabaski [13 et 25]. La spéculation des éleveurs de la ZSO porte uniquement sur la production de viande contrairement à ceux de la ZSA qui produisent de la viande et du lait. Certains éleveurs (Arabe et Gourane) exploitent le lait de la brebis pour l'autoconsommation familiale et la vente. Dans la ZSA humide, 38,20% d'éleveurs souhaitent améliorer le lait de la brebis. Les propriétaires des ovins de la ZSA ont un revenu plus important que les éleveurs de bovins et de caprins. Ces observations corroborent avec les résultats obtenus au Burkina et au Niger rapportés par Gnanda [9].

Les éleveurs renouvellent leur troupeau à partir de reproducteur *in situ*. L'âge de mise en reproduction des agnelles est de $9,58 \pm 1,64$ mois [10] dans la ZSA. La race soudanienne est précoce ($7,20 \pm 2,64$ mois). Malgré sa précocité, elle ne répond pas aux nouvelles exigences du marché [8]. Les races sahéliennes ont une meilleure valeur marchande. Ceci explique l'influence du critère format sur la sélection des reproducteurs et leurs parents. La sélection du format donne de bons résultats dans le processus d'amélioration de la productivité d'un troupeau [4 et 26]. En plus de la sélection, les éleveurs pratiquent des « croisements » des races ovines locales entre elles afin d'améliorer le format et la qualité bouchère de leurs animaux.

Ces « croisements » entre races locales sont couramment utilisés entre le mouton soudanien et sahélien [8, 13 et 25]. Le prix du mouton est lié surtout au poids de l'animal ($r = 0,87$) [24 et 25]. La production laitière, moins rentable que celle de la viande, n'est pas ignorée par les éleveurs de la ZSA.

La biotechnologie de la reproduction intéresse les éleveurs. L'introduction de l'IA est choisie par les éleveurs de la ZSO. Tandis que, ceux de la ZSA, soucieux de conserver leur race locale, optent pour la synchronisation des chaleurs suivies de saillie naturelle. Le refus d'introduction des semences exotiques confirme le trait conservateur des propriétaires d'ovins d'origine pasteurs. Les éleveurs pratiquent en général la lutte libre [25]. Ceux de la ZSA sont obligés de choisir la lutte par saison pour optimiser la productivité de leur troupeau [25] durant les périodes d'abondance fourragère, qui est régulée par la variabilité saisonnière.

L'alimentation est la contrainte majeure des élevages périurbains [1 et 7]. Elle affecte le revenu des éleveurs sahéliens dont l'élevage est le moyen de subsistance principale [16]. L'alimentation des animaux en milieu périurbain est en pleine évolution avec un apport de plus en plus important des coproduits de récoltes et agroindustriels. Ils varient d'une région à une autre en fonction de la production locale. Les tourteaux et les coproduits des céréales sont les plus utilisés. La complémentation la plus connue est devenue systématique durant la période de soudure et tend à se répandre parfois sur toute l'année [6]. Les éleveurs composent des mélanges (rations) constitués essentiellement des sons, de tourteau et du natron. Ces mélanges sont fonction par ordre décroissant de la saison, de la disponibilité, du prix et de l'état physiologique. La marge très grande de l'apport en énergie et en protéine contenu dans la ration distribuée par les éleveurs le confirme. L'excès de ces apports est souvent observé entre le mois d'octobre et de janvier. Il coïncide avec les périodes de disponibilité des pâturages entraînant des faibles demandes, une chute des prix sur le marché et une complémentation excédentaire dans certains élevages. En revanche, durant la période de soudure, elle est faible et discontinue. Cette complémentation irrégulière est observée dans les pays sahéliens [6].

Toutefois, la complémentation reste une possibilité d'améliorer l'utilisation des fourrages pauvres [18]. Son impact économique est considérable et a une influence directe sur le coût total de production, par conséquent sur le revenu de l'éleveur [17]. Dans le système périurbain sahélien où la disparition des pâturages est précoce, la constitution de réserves permet de disposer des aliments durant la période de soudure. La fauche, le stockage des fourrages et coproduits durant la période d'abondance sont largement adoptés par l'éleveur sahélien. Ces pratiques améliorent la disponibilité d'aliments, stabilisent leur valeur nutritive et contribuent dans la gestion de la biomasse [6 et 21]. La conservation du fourrage sur le hangar est une technique très pratiquée par les paysans [15 et 21]. En revanche, cette technique de conservation utilisée dégrade la valeur nutritionnelle des aliments. La température et l'ensoleillement ont une influence directe sur la composition chimique des fourrages.

4. Conclusion

La contribution du mouton dans le revenu de l'éleveur périurbain est plus importante dans la ZSA que la ZSO où il constitue la troisième source de revenu après l'agriculture et la chèvre. Cet élevage persiste dans la ZSA malgré les multiples contraintes techniques limitant sa productivité et l'extériorisation de ses performances génétiques. L'élevage ovin est associé à d'autres espèces, particulièrement le caprin et la volaille, qui jouent aussi un rôle non négligeable dans le revenus des éleveurs. Il ressort de cette étude que la pratique de la reproduction est mieux maîtrisée dans la ZSA comparativement à la ZSO. Toutefois, le niveau de sélection des meilleurs reproducteurs est faible à cause de la forte demande. L'alimentation, principale contrainte de cet élevage, influence la reproduction. Des investigations doivent être faites sur les ressources alimentaires locales afin de les identifier et les valoriser.

Il faut aussi améliorer la prophylaxie et la pratique de la reproduction. L'élevage ovin périurbain doit être pris en compte dans le programme de sécurité alimentaire.

5. Bibliographies

1. **Ahamat A. A., 2005.** Typologie des élevages bovins périurbains de N'Djaména (Tchad). Thèse Med.Vet. Dakar, 145p.

2. **Ali L., Van Den Bossche P. et Thys E., 2003.** Enjeux et contraintes de l'élevage urbain et périurbain de petits ruminants à Maradi au Niger : quel avenir ? *Revue Élev. Méd. vét. Pays trop.*, 56 (1-2) : 73-82.

3. **Bernus E., 2002.** Laites Touaregs : usages et symboles. MEGA-Tchad, 8p.

4. **Bonfoh B., Traoré A. et Ayewa T., 1996.** Contrôle des performances, sélection des males au sein de la race Djallonké et création d'un flock-book. *In* : Proceedings of the Third Biennial Conference of the Small Ruminant Network, 5-9 December 1994, UICC, Kampala (Uganda), 71-79.

5. **Boly H., Ilboudo J-B., Ouedraogo M., Berti F., Lebailly P. et Leroy P., 2001.** L'élevage du mouton de caseo : aspects techniques, socio-économiques et perspectives d'amélioration au Yatenga (Burkina Faso). *Biotechnol. Agron. Soc. Environ.*, 5 (4) : 2016-208.

6. **Dicko M. S., Djiteye M. A. et Sangaré M., 2006.** Les systèmes de production animale au Sahel. *Sécheresse*, 17 (1-2) : 83-97.

7. **Gagara H. M., 2008.** La peste des petits ruminants au Niger : Enquête sérologique dans les régions de Niamey, Tahoua et Tillabéry. Mémoire de fin d'étude, Université d'Adomey-Calvi, 88p.

8. **Gbangboche A. B., Abiola F. A., Laporte J. P., Salifou S. et Leroy P. L., 2002.** Amélioration des ovins dans l'Ouémé et le Plateau en République du Bénin. Enjeux de croisement des ovins Djallonké avec les moutons du Sahel. *TROPICULTURA*, 20 (2) : 70-75.

9. **Gnanda I. B., 2008.** Importance socio-économique de la chèvre du sahel burkinabé et amélioration de sa productivité par l'alimentation. Thèse unique, IDR/UPB, 198p.

10. **Hamidallah N., Boulanouar B., Belahsen R., Bister J.-L. et Paquay R., 2006.** Effets de la nutrition sur l'entrée en activité ovarienne et comportementale et sur les performances de reproduction précoce de l'agnelle Sardi. *TROPICULTURA*, 24, 2, 95-100.

11. **Killanga S., Faye B. et Obounou Z. L., 2004.** Evaluation de la productivité des ovins périurbains à Maroua dans l'extrême-nord du Cameroun. *TROPICULTURA*, 22 (2) : 64-70.

12. **Killanga S., 2000.** Evaluation de la productivité des ovins périurbains à Maroua dans l'extrême-nord du Cameroun. *In* : Symposium technique T1. «Bilan et perspectives de programmes européens sur les petits ruminants en Afrique». CIRAD-EMVT, 20 mai 2000 à Poitiers, 149-161.

13. **Kocty D. et Kanwe A. B., 2000.** Productivité des ovins dans la ville et périphérie de Bobo-Dioulasso (Burkina-Faso). *In* : Symposium technique T1. «Bilan et perspectives de programmes européens sur les petits ruminants en Afrique». CIRAD-EMVT, 20 mai 2000 à Poitiers, 15-27.

14. **Koffi-Tessio E. M., 2000.** Rentabilité économique des systèmes d'élevage ovin-caprin périurbain de Lomé. *In* : Symposium technique T1. «Bilan et perspectives de programmes européens sur les petits ruminants

en Afrique». CIRAD-EMVT, 20 mai 2000 à Poitiers, 85-112.

15. Koussou M. O., 2008. Dynamique des changements dans l'élevage au Tchad : cas de la filière laitière de Ndjaména. Thèse, Agro Paris Tech., 243p.

16. Ministère de l'Agriculture et Programme Alimentaire Mondiale (MA/PAM), 2010. Evaluation de la Sécurité Alimentaire des Populations Affectées par la Sécheresse dans la Bande Sahélienne Ouest du Tchad Mars 2010. 76p.

17. Nantoume H., Diarra C. H. T. et Traoré D., 2009. Performance et rentabilité économique de la valorisation des fourrages pauvres par le tourteau de coton dans l'engraissement des moutons Maures au Mali. *Livestock Research for Rural Development. Volume 21* (12).

18. Nianogo J. A., Bougouma-Yaméogo V. et Cordesse R., 1997. Ingestibilité et digestibilité de deux fourrages tropicaux distribués en état, traités à l'urée ou complémentés en matières azotées. *Ann. Zootech.*, 46 : 439-449.

19. Nianogo J. A., 1992. Paramètres de production des ovins Mossi à Gampéla. *In* : Proceedings of the Third Conference of the Small Ruminant Network. CIPEA, Addis-Abeba (Ethiopie), 145-185.

20. Panin A., 1996. Profitability and income contribution of small ruminant production to rural African households: a case study of Kgatleng and Kweneng districts in Botswana. *In*: Proceedings of the Third Biennial Conference of the Small Ruminant Network, 5-9 December 1994, UICC, Kampala (Uganda), and 111-115.

21. Suttie J. M., 2004. Conservation du foin et de la paille : pour les petits paysans et les pasteurs. *Production végétale et production des plantes, FAO*, 29, 301p.

22. Tchouamo I. R., Tchoumboue J. et Thibault L., 2005. Caractéristiques socio-économiques et techniques de l'élevage de petits ruminants dans la province de l'ouest du Cameroun. *TROPICULTURA*, 23, (4) : 201-211.

23. Thys E. et Ekembe T., 1992. Elevage citadin des petits ruminants à Maroua (Province de l'extrême-Nord Cameroun). *Cahiers Agriculture* ; 1 : 249-255.

24. Touré G., Ouattara Z., Yapy-Gnaore V., Yo T. et Tanoh K.G., 2005. Commercialisation des moutons à Bouaké, Côte d'Ivoire : variations des prix sur le marché de petits ruminants. *Revue Élev. Méd. vét. Pays trop.*, 58 (1-2) : 95-101.

25. Touré G., Ouattara Z., Bodji N., YO T. et Gnaore-Yapi V., 2000. Caractéristiques socioéconomiques, zootechniques et sanitaires de l'élevage ovin urbain à Bouaké (Côte d'Ivoire). *In* : Symposium technique T1. «Bilan et perspectives de programmes européens sur les petits ruminants en Afrique». CIRAD-EMVT, 20 mai 2000 à Poitiers, 29-57.

26. Yapi-Gnaoré C. V., Oya A., Dagnogo B. et Ouattara M., 1996. Influence de la sélection du poids du bélier sur la croissance de la descendance. *In* : Proceedings of the Third Biennial Conference of the Small Ruminant Network, 5-9 December 1994, UICC, Kampala (Uganda), 29-32.

Characterisation of a parasite soluble factors (PSF) product by *Trypanosoma brucei* sp induced arginase activity *in vitro*

Semballa S.¹, Nzoumbou-Boko R.¹, Douzima P.M.².

¹ Laboratoire des Sciences Biologiques et Agronomiques pour le Développement (LASBAD) Université de Bangui RCA.

² Programme National de lutte contre la trypanosomose (PNLTHA RCA).

*Corresponding authors: semballa.silla@gmail.com

Abstract

Extracellular trypanosomes can modulates the function immune cells through parasite soluble factor (PSF) that induce arginase activity. Identification compound of PSF that induce arginase in macrophages deserves investigation, with the aim of early diagnosis of this disease. Trypanosomes were obtained from mice infected; purification is performed on a DEAE cellulose column. Parasites are cultured in minimal medium to secrete them factors at 37°C in an atmosphere of 5% CO₂ for 2 hours. The supernatant called PSF is used to activate the arginase of macrophage. PSF is analyzed on affinity chromatography and electrophoresis followed by the Western blot show a band of approximately 120-130 kDa which divides into two after processing to give a band of 60-65 KDa. This first band very labile, active macrophage arginase may be used as a marker of this disease. The great difficulty is that early diagnosis remains uncertain and many patients escape these controls. This study could open a way to study and diagnosis of sleeping sickness in particular the primary phase that gives serious problems. Will allow us to find a simple and reliable means of early diagnosis of the disease. Study will continue with the use of purified or not components of PSF for prospecting campaign serological people living in endemic areas.

Keywords: PSF, arginase induction, macrophages, *Trypanosome brucei* sp, *in vitro*.

Résumé

Les trypanosomes extracellulaires peuvent moduler la fonction des cellules immunitaires en sécrétant des facteurs solubles parasitaires (PSF) qui induisent l'activité de l'arginase. L'identification de la fraction du PSF qui induit arginase macrophagique est nécessaire dans l'objectif de la mise au point d'un diagnostic précoce de la maladie. Les trypanosomes ont été obtenus à partir de souris infectées, la purification des parasites est faite sur une colonne de DEAE-cellulose. Pour obtenir les PSF, les parasites ont été cultivés dans un milieu minimum à 37°C contenant 5% de CO₂ pendant 2 heures. Le surnageant contenant le PSF est utilisé pour activer l'arginase macrophagique. L'analyse du PSF sur la colonne de chromatographie d'affinité et l'électrophorèse suivie de Western blot a montré une bande d'environ 120 à 130 kDa qui se divise en deux après le traitement pour donner une bande de 60 à 65 KDa. Cette première bande très labile serait la molécule inductrice de l'arginase qui peut être utilisée comme marqueur de cette maladie. La grande difficulté de la trypanosomose est liée au fait que le diagnostic précoce reste incertain et de nombreux patients échappent aux suivis. Cette étude pourrait permettre la mise au point d'une méthode de diagnostic de la maladie du sommeil en particulier la phase primaire. Elle permettra de trouver un moyen simple et fiable de diagnostic précoce de la maladie. Cette étude se poursuivra avec l'utilisation de composants purifiés ou non de PSF pour la campagne de prospection sérologique dans les zones endémiques.

Mots clés: PSF, induction, arginase, macrophages, *Trypanosome brucei* sp, *in vitro*.

Introduction

Trypanosomes of the brucei group develop extracellularly and can act on host cells through soluble factors. The identification of factors soluble activating on macrophages deserves investigation in macrophages. When trypanosomiasis parasites develop a mechanism to escape the effect trypanostatic / trypanocidal nitric oxide (NO) pathway activation of arginase [1].

The arginase and NO Synthase (NOS) consume the same substrate:

L-arginine [2]. Depletion of the substrate induced by arginase removes the cytotoxic effects of NO of macrophage [3] and increases the production of polyamine from ornithine (urea cycle). Polyamines are essential for proliferation of trypanosomes involved in DNA synthesis, cell differentiation and synthesis of trypanothione.

The activation of arginase by parasites is due to soluble excreted/secreted factors. These factors are obtained from purified parasites mouse blood; its components are analyzed in terms of physico- chemical and biological. Following these studies, we identified a set of proteins of molecular weight (MW) near 120-130 kDa active way of arginase, and degradation products of around 60-65 kDa PM.

This study is to see all the components of the PSF by electrophoresis to separate by chromatography gel filtration and affinity to test their individual abilities to activate arginase.

1. Materials and methods

- Mice

Female Swiss mice (8 to 12 weeks old) were purchased from Breeding Center DEPRE (Saint Doulchard, France).

- Parasites and parasite solubles factors (PSF)

We used two strains of parasite: *Trypanosoma brucei gambiense* (*T. brucei gambiense*) "Feo" (ITMAP/1893), responsible for the chronic form of the Human African Trypanosomiasis (HAT). *Trypanosoma brucei brucei* (*T. brucei brucei*) (Antat 1.9), parasite of animals. Parasites obtained from Institute of Tropical Medicine, Antwerp, Belgium. These strains are maintained by inoculation to Swiss mice. Trypanosomes were purified DEAE-cellulose. Soluble parasite factors (PSF) are then obtained by the technique of Bate et al. (1989) Parasites are cultured in minimal medium to secrete them factors at 37°C in an atmosphere of 5% CO₂ for 2 hours [4]. The supernatant contains PSF.

- Macrophages

Normal mouse peritoneal macrophages are put in culture at a rate of 10⁵ cells per well plate 24. After 1 hour 30 to 37°C in 5% CO₂ atmosphere, these macrophages are washed to remove non-adherent cells (lymphocytes). The macrophages are activated by addition of PSF or its various compounds purified for three days at 37°C in 5% CO₂ atmosphere.

- Determination of the macrophage arginase activity

The macrophages arginase activity is determined by the technique of [5]. After 72 hours, peritoneal macrophages are washed HBSS workplace. Then they add 50 μ l/well protease inhibitor cocktail. After 30 min incubation, 50 μ l of pH7.5, Tris-HCl 50 mM containing 10 mM MnCl₂ is added. This step takes place at 55°C for 10 minutes. For 25 μ l of cell lysate added 25 μ l of a solution of L-arginine 0.5 M pH9.7 incubated 1 hour at 37°C.

The reaction was stopped by 400 µl of a mixture of acids (H₂SO₄ 1V, H₃PO₄ 3V, H₂O 7V). The urea formed is trapped by addition of 25 µl of iso nitrosopropiophénone (ISPF) to 9 % diluted in ethanol at 100°C for 45 minutes. Urea by binding the ISPF allows a color reaction measured at 540 nm. A calibration is performed with different concentrations of urea.

- **Identification of PSF protein induces the path of arginase**

Affinity chromatography

In this type of chromatography, CNBr Sepharose 4B fast flow (stationary phase) is a chemically inert macromolecular carrier on which is grafted an effector Mouse antibody (2C12) having a biological affinity for a solute sample (PSF) to analyze [6].

2C12 were coupled to beads and washed in carbonate buffer. Eight ml of PSF ϕ were incubated with beads overnight at 4°C. Unabsorbed fractions (FNA) were collected. Proteins bound 2C12 (FA) were eluted with 0.2 M glycine ϕ HCL pH 2.5. After dialyse overnight. Protein concentration was determined by Biorad protein assay.

- **Electrophoretic separations**

Electrophoretic separation is performed on SDS-PAGE 12 % gels [7]. The gels were prepared from 30 % acrylamide, 0.8 % bisacrylamide in the presence of 0.1 % SDS. The polymerization is achieved by the addition of 0.03 % ammonium persulfate (APS) and 0.05 % -NNN'N'tétraméthyléthyl-ènediamine (TEMED). For each experiment, two identical gels were made, one will be colored by blue coomasie technique. The second gel used to electro transfer.

- **Electro transfer of proteins on membrane Poly Vinylidene Di Fluoride (PVDF)**

The immobilon Poly Vinylidene Di Fluoride (PVDF) membrane (Millipore) was soaked in methanol few seconds before being transferred in transfer buffer (25 mM Tris, 192 mM glycine, 10 % methanol).

The installation is done according to the technique of Colin et al. 2009. After transfer, the PVDF free sites are blocked with 5 % casein solution in Tris-HCl 25 mM, 1 hour at 37°C.

The monoclonal antibody (2C12) (produced in the laboratory), specific activator proteins arginase was used at a final dilution of 1:1000 overnight at 4°C.

After three washes with TBS-0.05 % Tween, the membrane was incubated for 2 hours at 37°C with biotinylated secondary antibody anti-mouse Immunoglobulin (Ig) diluted 1:1000 and 2 hours at room temperature with streptavidin-HRP (Horse Radish Peroxidase) diluted 1:10,000. After three washes with TBS alone, the membrane was immersed in a developer solution (TBS containing 50 mg of DAB (Di Amino Benzidine) diluted in methanol, 150 mg of 4-chloro-1-naphthol, 50 µl of 30 % H₂O₂). Reacting revelation is stopped after 30 minutes by washing the membrane with distilled water [8].

2. Results

- **Determination of arginase activity in murine macrophages activated**

The spectrophotometric assay (DO_{540 nm}) of arginase activity was performed on Swiss mouse macrophages infected with *T. b. gambiense* and *T.b. brucei*, and on mouse macrophages uninfected activated by PSF.

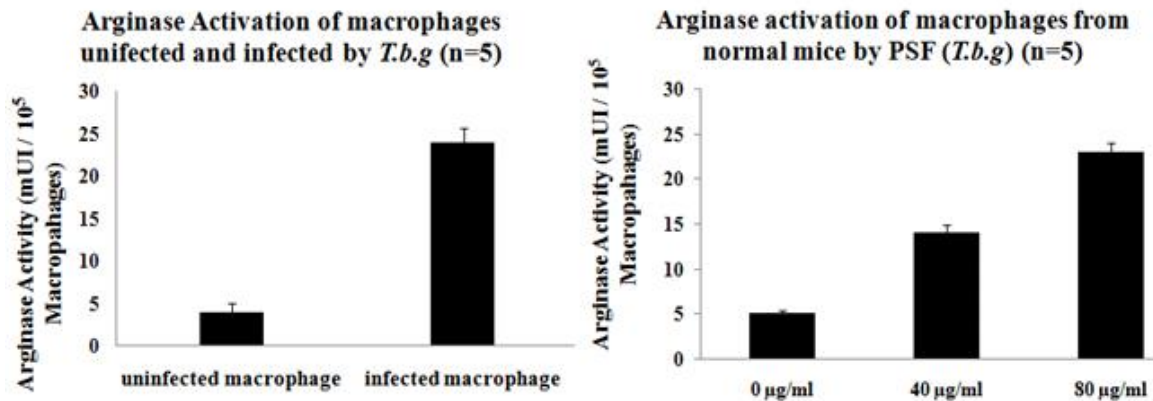


Figure 1: a shows the arginase activity of mouse macrophages infected with *T. b. gambiense*, there is also a good activation of the enzyme. B: shows the activation of arginase macrophages from normal mice by PSF.

The PSF obtained from *T. b. gambiense* and *T. b. brucei* do not differ when stimulation of arginase. For the following experiments, we worked only with the PSF of *T. b. gambiense*.

- Inhibition of arginase stimulation by Antibody (Ab) 2C12

All Ab produced by the laboratory clone 2C12 gives the best result, the ability to fixe activating protein way of arginase.

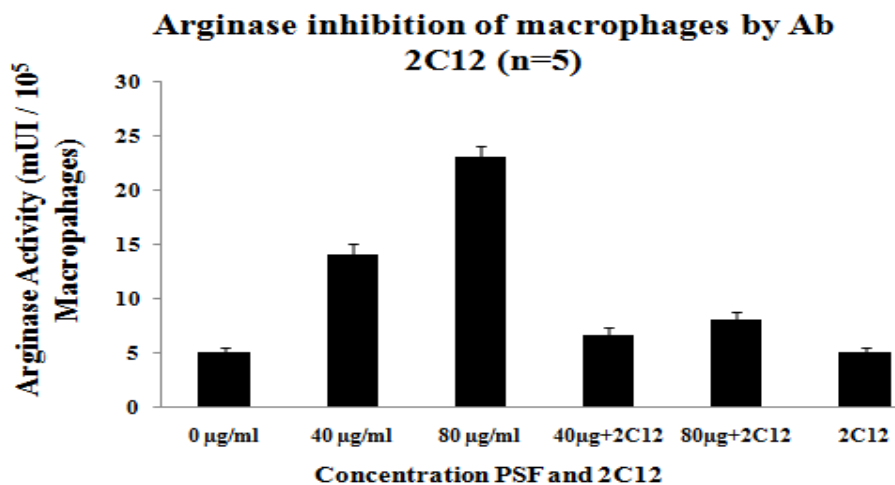


Figure 2: shows an inhibition of arginase activity, 2C12 dependent,

- Purification of the parasitic soluble factors inducing the path of arginase

Affinity chromatography

The binding of antibodies (Ab) 2C12 on sepharose 4 fast flow B CNBr grafting, is followed by (from 200 to 400 nm) Spectrophotometric analysis of the circulating solution 2C12, then the circulating solution of antigen (Ag) (PSF) before and after taking into account the dilution with the volume of the gel. The fixed amount of 2C12 is about 80 %.

After several washes by the buffer, the graft gel is ready to receive the solution to purify. The solution to purify (PSF) has passed on the column bonded continuous overnight at 4°C; the Ab - Ag bond is followed by spectral analysis of the circulating solution. The amount of Ag set after several washes, is estimated to be 25 % approximately.

- Chromatographic control

To ensure the results of the affinity chromatography we performed electrophoresis with the PSF, the non-absorbed fraction (FNA) and the fraction absorbed (FA).

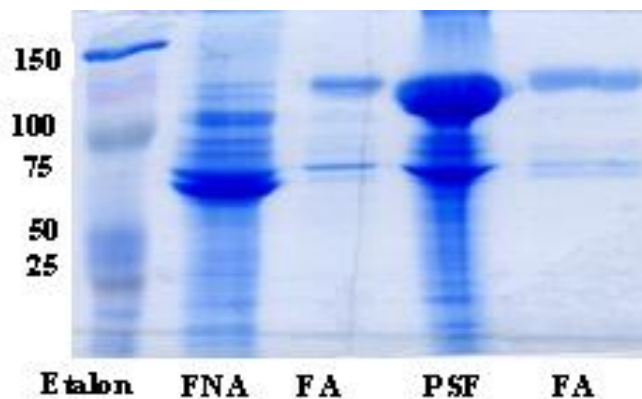


Figure 3: shows that the fraction absorbed (FA) contains several bands of molecular weight between 120 to 130 kDa and between 60 to 65 kDa, suggesting that either the presence of a protein in two or more units, or the presence of two different proteins.

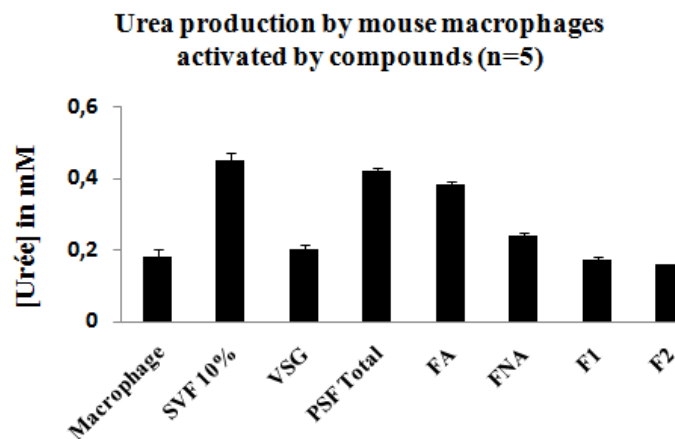


Figure 4 : shows the activation arginase of murine macrophages by: PSF, Variant surface Glycoprotein (VSG), fraction A (FA), fraction NA (FNA), as well as negative control 1 (F1) and negative control 2 (F2), at 80 µg/ml each. Only the eluate FA and PSF activate arginase and are recognized by the Ab 2C12 in immunoblotting. It is one active protein consists of two or more subunits, which taken individually, would lose their activities, or two distinct proteins?

- Analysis of proteins PSF inducing arginase



Figure 5: Firstly we performed a Western blot of these fractions (FNA, FA) revealed by Ab 2C12. The result suggests us that we have only one active protein with two subunits. Then we dropped the sample absorbed (FA) at 4°C for two weeks then we realized electrophoresis and Western blotting with Ab 2C12. The result is shown bands between 120 and 130 kDa have virtually disappeared in favor of bands between 60 and 65 kDa. These are recognized by the Ab but they do not activate arginase.

3. Discussion

Trypanosomes are extracellular parasites we sought to understand how they were able to stimulate the induction of arginase via their secretion of soluble factors. These factors were purified by chromatography affinity using a monoclonal Ab (2C12) developed in the laboratory. We distinguish two classes of proteins by electrophoresis in attached fraction (FA) individually they do not activate the arginase. This suggests that in the presence of two or more subunits of the protein. By modulating the NO production of macrophages, trypanosomes have found a way to survive, thanks to a large production of L-ornithine essential for the synthesis of polyamines and trypanothione. At first we tried to identify the proteins responsible for the activation of arginase pathway, we used a monoclonal Ab (2C12) against other fractions of the PSF for *T. brucei gambiense*.

The monoclonal Ab (2C12) we identified by affinity chromatography and western blot, a family of proteins directly involved in the activation of arginase. These proteins are temperature sensitive and inactivated by proteolytic enzymes; they have a basic pH, about 8.

Many cytokines are also involved in the activation of the channel of arginase. The mechanism by which (or factors) activate the secretion parasitic way of arginase is not well known. TGF- is a potent activator of the path of arginase [9;10] . Many studies point to the involvement of TGF- in the survival of *Leishmania* and *Trypanosoma cruzi* [11;12, 13]. We have shown that parasites indirectly induce arginase by soluble parasite factors, and an increase in serum arginase is a biomarker of the disease. Normalization of serum arginase may be a marker of treatment efficacy [14].

The diagnosis of HAT in endemic foci is mainly based on the detection of antibodies in all subjects by a technique of agglutination of trypanosomes (CATT). The trypanosome used (LiTat 1-3), is considered representative [15]. CATT using several of trypanosomes is also used. However, trypanosomes carry a variable surface glycoprotein (VSG), which explains the possibility of false negative results, our study can help to look for the presence of others antibodies, but this time directed against the soluble factors inducing parasite arginase. We want to use the antigens contained in the PSF by the ELISA to detect the presence of antibodies in sera against people living in endemic areas of early detection of phase 1 in sleeping sickness.

4. Conclusion

The PSF production of *T. brucei gambiense* or *T. brucei brucei* and obtaining monoclonal Ab (2C12) optimized laboratory allowed us to seek or soluble factors excreted activating arginase. This is a set of high MW proteins, recognized by 2C12, consisting of two or more subunits, which individually do not activate the arginase. These proteins appear very early in the PSF. Against by the VSG has no stimulating activity of arginase. We have demonstrated the presence of an antibody activator proteins arginase (anti-FA) in the serum of mice infected with *T. brucei brucei*, *T. brucei gambiense* and in the serum of patientø trypanosomiasis.

5. Bibliographies

- 1- **Vincendeau P, Daulouede S, Veyret B, Darde ML, Bouteille B, Lemesre JL, 1992.** Nitric oxide-mediated cytostatic activity on *Trypanosoma brucei gambiense* and *Trypanosoma brucei brucei*. *Exp. Parasitol.* 75: 353 - 360.
- 2- **Gobert AP, Daulouede S, Lepoivre M, Boucher JL, Bouteille B, Buguet A, Cespuglio R, Veyret B, Vincendeau P, 2000.** L-arginine availability modulates local nitric oxide production and parasite killing in experimental trypanosomiasis. *Infect. Immun.* 68: 4653 - 4657.
- 3- **Bate CAW, Taverne J, Playfair HL, 1989.** Soluble malarial antigens are toxic and induce the production of tumor necrosis factor *in vivo*. *Immunology* 66: 600 ó 605.
- 4- **Corraliza IM, Campo ML, Soler G, Modolell M, 1994.** Determination of arginase activity in macrophages: a micromethod. *J. Immunol. Methods* 174: 231 - 235.
- 5- **Semballa S, 2003.** Identification de mécanismes immuno pathologiques dans la trypanosomose humaine africaine : anticorps et immuno modulateurs. Thèse Doctorat : Sciences Biologiques et Médicales : Biologie Santé : Bordeaux 2, 169 pages.
- 6- **Laemmli UK, 1970.** Cleavage of structural proteins during the assembly of head of bacteriophage T4. *Nature* 227: 680 ó 685
- 7- **Pettegrew CJ, Jayini R, Islam MR, 2009.** Transfer Buffer Containing Methanol Can Be Reused Multiple Times in Protein Electrotransfer. *J Biomol Tech.* 20(2): 93 ó 95.
- 8- **Gong D, Shi W, Yi SJ, Chen H, Groffen J, Heisterkamp N.(2012)** TGF signaling plays a critical role in promoting alternative macrophage activation. *BMC Immunol.* 15;13:31
- 9- **Boutard V, Havouis R, Fouqueray B, Philippe C, Moulinoux JP, Baud L.(1995)** Transforming growth factor-beta stimulates arginase activity in macrophages. Implications for the regulation of macrophage cytotoxicity. *J Immunol.* 155:2077-84.
- 10- **Anderson CF, Lira R, Kamhawi S, Belkaid Y, Wynn TA, Sacks D.(2008)** IL-10 and TGF-beta control the establishment of persistent and transmissible infections produced by *Leishmania tropica* in C57BL/6 mice. *J Immunol.* 180:4090-7.
- 11- **Araújo-Jorge TC, Waghbi MC, Bailly S, Feige JJ. (2012)** The TGF- pathway as an emerging target for Chagas disease therapy. *Clin Pharmacol Ther.* 92:613-21.
- 12- **Weber V, Soler G, Celada A, Modolell M, Müller I. 2005.** Arginase and polyamine synthesis are key factors in the regulation of experimental leishmaniasis *in vivo*. *FASEB J. Journal* 19: 1000-2.

- 13- **Nzoumbou-Boko R, Dethoua M, Gabriel F, Buguet A, Cespuglio R, Courtois P, Daulouède S, Bouteille B, Ngampo S, Mpandzou G, Semballa S, Vincendeau P. (2013) [Serum arginase, a biomarker of treatment efficacy in human African trypanosomiasis.](#) J Clin Microbiol. 51:2379-81.**
- 14- **Van Nieuwenhove LC, Rogé S, Balharbi F, Dieltjens T, Laurent T, Guisez Y, Büscher P, Lejon V.(2011) Identification of peptide mimotopes of Trypanosoma brucei gambiense variant surface glycoproteins. PLoS Negl Trop Dis. 5(6):e1189..**

Production maraîchère dans la ville de N'Djamena (Tchad): Etat des lieux et perspectives

Ange NDOGONOUDJI ALLADOUM

Enseignant Chercheur, M.Sc, Centre de Formation et d'Enseignements Supérieurs Agricoles

BP : 5218 N'Djamena

Téléphone : 66 37 25 69 / 99 99 24 84 - Email : yambatchingsou@gmail.com

Résumé

Nous avons fait une brève description des principales activités agricoles pratiquées dans la ville de N'Djamena et du rôle que ces activités jouent dans l'approvisionnement et la distribution alimentaire. Nous avons identifié les stratégies à suivre en vue d'accompagner les dynamiques de production et de commercialisation à travers une enquête diagnostique et des observations directes. Nos analyses nous ont conduit à affirmer que l'agriculture urbaine joue un rôle clé dans l'approvisionnement de la ville de N'Djamena. La part de l'urbain dans l'approvisionnement de la ville en légumes est de 90% pendant la saison sèche. Les faibles coûts de commercialisation, la proximité des marchés de consommation, l'accès à des sources de la matière organique diversifiée et bon marché sont les principaux aspects positifs qui ont facilité le développement de cette agriculture. Ces avantages impliquent son maintien dans le temps. Malgré ces avantages, l'absence de régulation institutionnelle a conduit à des situations de crises, conflits et tensions sociales (autour de l'accès à l'eau et à la terre surtout) dommageables à l'approvisionnement des consommateurs finaux.

Mots clés : production maraîchère, légumes, terre agricole, N'Djamena.

Abstract

We did a brief description of the main agricultural activities practiced in the city of N'Djamena and the role that these activities play in the supply and distribution of food and we have identified strategies to follow in order to support the dynamics of production and marketing through a diagnostic survey and direct observations. Our analysis led us to assert that urban agriculture plays a key role in supplying the city of N'Djamena. The share of urban supply in the city is 90% vegetables during the dry season. Low marketing costs, proximity to consumer markets, access to diversified sources of cheap and organic matter are the main positive aspects that facilitated the development of the agriculture. These advantages imply its maintenance over time. Despite these advantages, the lack of institutional control has led to crises, conflicts and social tensions (around access to water and land mostly) harmful to supply final consumers.

Keywords: vegetable production, vegetables, agricultural land, Ndjamen.

Introduction

Depuis de nombreuses années, le gouvernement du Tchad est confronté au phénomène de migration vers les centres urbains. Les grandes villes connaissent des taux de croissance significative. Ce flux migratoire a eu, outre des implications démographiques (chômage, sous-emploi, paupérisation d'une majorité des populations urbaine...), des répercussions négatives sur l'environnement, les ressources disponibles et l'alimentation.

Ainsi, aujourd'hui, le chômage menace de plus en plus la population des grandes métropoles tchadiennes, de nouvelles activités productives apparaissent, les vendeurs ambulants se multiplient et font de moins en moins recette et les migrants en provenance des zones rurales continuent d'affluer.

Par ailleurs, les politiques visant à ralentir (ou empêcher) cette tendance s'avèrent souvent inefficaces. Il faut désormais faire face à la réalité : les personnes qui ont migré vers les villes ont abandonné leurs terres productives ou leur agriculture de subsistance et sont venues grossir l'effectif des gens à nourrir.

D'autre part, l'agriculture urbaine joue désormais un rôle clé dans l'approvisionnement des grandes villes. La part de l'urbain arrive à satisfaire des besoins essentiels des consommateurs urbains (en produits bon marché et à la portée des citadins à faible pouvoir d'achat). L'agriculture urbaine ouvre donc le chemin pour un développement durable et permet de mieux intégrer la production à l'environnement (recyclage des ordures ménagères), de réduire le chômage et d'améliorer la nutrition en vitamines et protéines tout au long de l'année. Face à ces enjeux, il est important de faire une brève description des activités agricoles pratiquées dans la ville de Ndjaména, particulièrement les produits maraîchers en zone urbaine et du rôle que ces activités jouent dans l'approvisionnement et distribution alimentaire

et identifier les stratégies à suivre en vue d'accompagner les dynamiques de production et de commercialisation.

I- Matériels et méthode

Ce travail a été réalisé en zone sahéenne du Tchad, principalement dans la ville de Ndjaména (12° 06 59 Nord et 15° 04 20 Est). La production, la variabilité, la consommation des produits maraîchers et l'importance socio-économique que revêt le maraîchage dans cette ville justifient le choix de ce site.

Les données ont été collectées au moyen d'une enquête diagnostique et des observations directes sur les sites de production, à travers des guides d'entretien et des fiches de collecte. Ces données ont été obtenues auprès de 65 acteurs de la filière, à savoir 15 à Walia, 8 à Sabangali, 9 à Djabalbar, 12 à Carcandjié, 11 à Mélézie, 6 à Djougoulié et 4 dans les Etangs. Ces producteurs ont été identifiés et choisis au hasard.

Après la collecte et compilation des données au moyen des logiciels xlstat+pls et Statgraphics, les résultats ont été interprétés grâce à la statistique descriptive.

II Résultats et discussion

1 Caractéristiques des exploitations

Dans la ville de Ndjaména, sept sites de production des produits maraîchers d'importance variable ont été identifiés. Il s'agit de Walia, Sabangali, Djabalbar, Mélézie, Djougoulié, Carcandjié et les Etangs. A l'exception des Etangs, les autres zones sont situées le long du fleuve Chari. Ce choix du bord du Chari se justifie par la pression foncière et la non disponibilité de l'eau. Il est à noter que, malgré la proximité des sites avec le fleuve Chari, les producteurs maraîchers de la zone de Sabangali et de Djabalbar « proximité du fleuve » utilisent l'eau des égouts pour l'arrosage.

Au total, une superficie d'environ 65 640m² est consacrée à la culture des produits maraîchers dans la ville de Ndjaména. Les proportions des terres agricoles varient suivant les sites, comme le montre la figure 1.

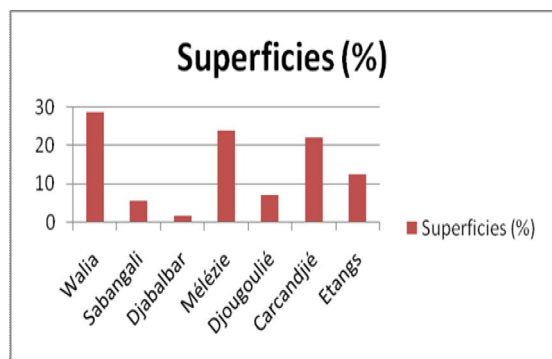


Figure 1 : classement des sites selon l'activité maraîchère

De cette figure, on reconnaît les zones de Walia, Mélézie et Carcandjié comme des zones pionnières du maraîchage dans la ville de Ndjaména. Ces proportions élevées se justifient par le fait que dans ces zones, le plan du fleuve Chari subit une forte érosion et au moment des crues, ces zones sont complètement inondées et ne peuvent être habitées d'où la disponibilité des terres maraîchères pendant la décrue. Il en est de même pour les Etangs qui ne sont autre que des bassins de rétention d'eaux pendant la saison des pluies. Malgré ce premier rôle, les Etangs sont en train de subir une pression foncière [1].

Cette pression foncière s'exerce également sur le site de Sabangali avec la construction de l'Hôtel Hilton et les routes avoisinantes. Quant à Djabalbar, c'est un espace vert coincé entre la base de l'armée française et la messe des officiers. A ce niveau, il se pose le problème d'accès à l'eau. C'est pour cette raison que ces producteurs maraîchers utilisent l'eau des égouts pour leur production.

2.6 Producteurs maraîchers

Environ 149 producteurs maraîchers urbains approvisionnent la ville de Ndjaména en légumes. La majorité des producteurs maraîchers vivent à Walia (27,52%), Mélézie (19,46%) et Carcandjié (18,12%), comme montre la figure 2.

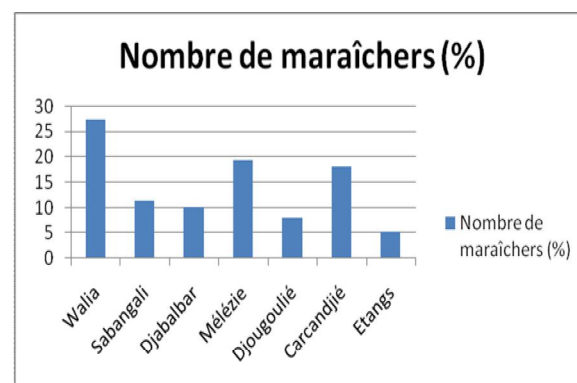


Figure 2 : Nombre de maraîchers recensés

L'âge des producteurs varie entre 10 à 70 ans avec une moyenne de 30 ans. Plus de 61,07% des producteurs sont mariés. Ceux qui pratiquent le maraîchage sont en majorité des femmes à la station de Walia (80,48%). Par contre dans les autres stations, la majorité est masculine (84,26%). D'une manière générale, les femmes représentent environ (33,56%) et les hommes (66,44%).

Les producteurs maraîchers ont pour la plupart été au moins à l'école primaire. Ils représentent 89,8% des producteurs. Ceux qui n'ont jamais été à l'école représentent 1,8% des producteurs. 8,4% des enquêtés ont fait des études du niveau secondaire. L'ancienneté des producteurs dans la culture des produits maraîchers varie de 1 à 42 ans avec une moyenne de 15ans. Parmi les producteurs, il y en a certains qui pratiquent cette activité depuis leur bas âge.

3 ó Typologie des produits

Trois types de légumes sont produits :

- Légumes - Feuilles : laitue, feuille de manioc, céleri, chou, oseille, moulié, amarante, épinard et persil ;
- Légumes - Fruits : gombo, aubergine, piment, poivron, courgette et concombre ;
- Légumes - Racines ou bulbes ou tubercules : carotte, radis et manioc (figure 3).

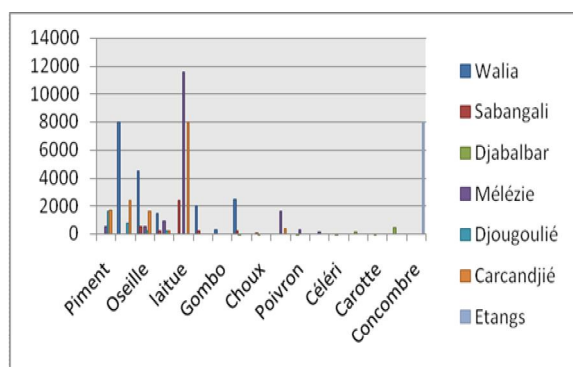


Figure 3 : superficie moyenne occupée par les cultures maraichères

Des enquêtes de terrain et la figure ci-dessus montrent que la culture de la laitue occupe une grande superficie, avec environ 22000m² sur l'ensemble des sites. Cette production est suivie du piment et du concombre. Les autres cultures sont réalisées sur de petites parcelles de moins d'un are, juxtaposées les unes aux autres. Cependant, il est à noter que le chou et la tomate sont importés du Cameroun ; cela est dû aux conditions climatiques sévères, aux exigences culturelles et au manque d'eau pour l'unique site qui a essayé de le produire le chou (Djabalbar) [2].

Il faut également noter aussi que les producteurs maraichers ne produisent en grande partie pendant la saison sèche car nous avons dit tantôt que les superficies exploitées sont des bassins de rétention et les plans du Chari ; de ce fait l'approvisionnement des marchés dans la ville de Ndjamena en légumes se fait à partir des zones périurbaines.

Par ailleurs, la raison pour laquelle les producteurs font une sélection des cultures maraichères à produire réside dans la facilité de vente de chaque produit et la maîtrise des techniques de production de certaines cultures. La commercialisation influence donc la production. Il y a également un choix lié au genre pour la production de certaines cultures. Certaines cultures comme l'oseille, le gombo, le moulié, l'amarante et l'épinard sont beaucoup plus produits par les femmes que par les hommes.

La production maraichère dans la ville de Ndjamena a une importance particulière, notamment parce que ces multiples fonctions (environnementale, alimentaire, sociale, économique, etc.) profitent à une large population [3]. Sur le plan environnemental, la production maraichère dans la ville de Ndjamena joue un rôle dans le maintien de la biodiversité de la ville, dans la lutte contre l'érosion des sols par le maintien d'un couvert végétal permanent et la réduction de la pollution par l'utilisation des déchets ménagers et industriels difficiles à stocker et à recycler. Elle contribue aussi à la réduction des émissions de gaz à effet de serre selon certaines pratiques culturales [2].

Les fonctions socio-économiques de cette agriculture permettent de développer une certaine cohésion sociale et d'assurer l'approvisionnement de la ville en produits frais, contribuant ainsi de manière certaine à la sécurité alimentaire [4 ó 5]. La réduction des îlots de chaleur a des effets sur la santé des individus [6]. Elle diminue en effet le stress thermique qui peut causer des coups de chaleur, de l'inconfort, des faiblesses et l'aggravation de certaines maladies chroniques. De plus, le jardinage est une activité physique légère en plein air qui améliore le bien-être physique et mental.

La production maraîchère dans la ville de N'Djamena joue également un rôle majeur dans la sécurité et l'autonomie alimentaires, car elle permet à des citoyens de limiter l'achat de produits alimentaires frais dans les commerces en produisant leurs propres aliments.

Pour les personnes démunies, l'autoproduction réduit les dépenses liées à l'alimentation [7- 8].

4 ó Perspectives

De toute évidence, les multiples fonctions de la production maraîchère dans la ville de N'Djaména confirment la pertinence de cette activité dans la ville. Celle-ci devrait être perçue comme un moyen de rapprocher les urbains et les ruraux [9]. Que ce soit parce qu'elle possède une fonction éducative ou parce qu'elle aide les jardiniers citoyens à comprendre la réalité agricole, elle constitue un espace intéressant pour renouer ces liens parfois rompus.

La multifonctionnalité de la production maraîchère dans la ville de N'Djamena démontre l'étendue des bénéfices de ces activités pour la société qui dépassent largement les fonctions productives auxquelles on les associe souvent. Pour les producteurs également, la ville procure bon nombre d'occasions intéressantes. Néanmoins, de nombreuses contraintes nuisent au développement et à la pérennité de ces types d'agriculture.

5 ó Contraintes

L'étalement urbain constitue la principale contrainte qui pèse sur la production maraîchère dans la ville de N'Djamena étant donné l'ampleur de ses conséquences. La demande de terrains pour le développement urbain repousse toujours plus loin les limites de la ville [10]. Elle gruge donc avidement les terres fertiles.

Ces ressources deviennent irrécupérables une fois qu'elles sont enfouies sous le béton.

De plus, l'extension urbaine engendre une importante spéculation foncière qui fait grimper le prix des terres [11].

Souvent, on invoque l'argument d'utilité publique, pour justifier le changement d'usage, malgré la possibilité de remettre ces terres en culture ou d'y implanter des activités agricoles [12].

À force de faire des demandes d'exclusion et d'usages non agricoles, la superficie des terres agricoles diminue peu à peu. Il semble que certaines terres agricoles deviennent alors des réserves pour l'urbanisation et qu'elles prennent énormément de valeur dans l'attente d'un éventuel dézonage. L'augmentation du prix des terres limite l'établissement de la relève agricole, dont les liquidités sont souvent moins élevées que celles des promoteurs immobiliers ou commerciaux [13].

Également, on ne peut passer sous silence les problèmes de cohabitation des usages agricoles et non agricoles qui résultent du rapprochement de la zone urbaine et de la zone de production [14]. Il arrive que des citoyens installés dans une zone de production, qui méconnaissent parfois la réalité agricole, tolèrent peu les aspects particuliers de celle-ci : odeurs causées par l'épandage [15]. Certains producteurs ont également vécu des situations de non-respect de leur propriété privée : vandalisme et vol.

Enfin, les producteurs maraîchers ne maîtrisent pas bien les techniques de production de la plupart des cultures maraîchères. Qu'il s'agisse des cultures dont l'itinéraire technique est maîtrisé ou des autres, la protection phytosanitaire est totalement absente. Ce qui atteste la non implication des agents vulgarisateurs de l'agriculture dans le domaine maraîcher.

Aucun des producteurs n'a suivi une formation aux techniques de production des cultures maraîchères. Ils ont appris à faire du maraîchage sur le tas, c'est-à-dire en regardant les parents travailler et en les imitant.

99% des producteurs maraîchers utilisent pour leurs jardins des engrais associés aux déchets ménagers.

Les producteurs utilisent le principe de la sélection massale pour produire les semences même pour les variétés hybrides ; ce qui entraîne la baisse significative du rendement due à la dépression de consanguinité des hybrides.

Dans l'ensemble, les matériels utilisés sont pour la plupart rudimentaires ou peu chers. Les producteurs investissent peu dans l'acquisition du matériel agricole.

III- Conclusion

La production maraîchère dans la ville de N'Djamena profite de nombreuses occasions liées à la proximité du marché. Elle constitue une vitrine agricole en raison de la proximité et de l'accessibilité du milieu urbain et elle peut atténuer les effets de chaleur en jouant le rôle d'une « couche protectrice ».

Les multiples fonctions de la production maraîchère urbaine ainsi que les contraintes qui pèsent sur celle-ci justifient une mise en valeur et un soutien appropriés. Cette forme d'agriculture constitue, en raison de sa position, une vitrine incontestable pour les activités agricoles au sens large. Dans un contexte où les questions alimentaires occupent une place grandissante dans les intérêts des citoyens, il est pertinent de réfléchir au soutien que l'on doit offrir à ces types d'agriculture.

IV- Bibliographies

1. VILLE DE GATINEAU, 2011. Croissance urbaine et potentiel de développement résidentiel ó Révision du schéma d'aménagement et de développement. Ville de Gatineau, Service de l'urbanisme et du développement durable, mai 2011.

2. NATURE QUÉBEC 2011. Les pratiques culturelles au secours du climat. Fiche publiée dans le cadre du projet Agriculture et climat, Nature Québec, juin 2011.

3. DUCHEMIN, E. et WEGMULLEN, F., 2010. Multifonctionnalité de l'agriculture urbaine à Montréal : étude des discours au sein du programme des jardins communautaires. Vertig O, vol. 10, no° 2.

4. BERTRAND, N. et Coll., 2006. Quelle contribution de l'agriculture périurbaine à la construction de nouveaux territoires : consensus ou tensions? Revue d'économie régionale et urbaine, no 3, p. 329-353.

5. BOULIANNE, M., IVIER-D'AVIGNON, G. et GALARNEAU V., 2010. Les retombées sociales du jardinage communautaire et collectif dans la conurbation de Québec. VertigO, vol. 10, n° 2.

6. NATURE QUÉBEC, 2011b. L'agriculture urbaine et îlots de fraîcheur ó et biodiversité ó et alimentation : qu'est-ce que la sécurité alimentaire ó et bien-être social : amélioration du cadre de vie. Quatre fiches sur l'agriculture urbaine, 11 avril 2011.

7. DIRECTION DE LA SANTÉ PUBLIQUE, 2001. Des gestes plus grands que la panse : cultivons la ville : agriculture urbaine et jardinage social. Les partenaires pour le développement de la sécurité alimentaire, Montréal, Direction de la santé publique, Régie régionale de la santé et des services sociaux de Montréal-Centre.

8. DE LA SALLE, J. et HOLLAND, M., 2010. Agricultural urbanism ó Handbook for Bulding Sustainable Food & Agriculture Systems in 21st Century Cities. Winnipeg, Green Frigate Books.

9. BRYANT, C. R., 2007. La place des espaces ruraux périurbains et de l'environnement dans le développement régional dans A. Mollard, E. Sauboua et M. Hirzak (dir.), Territoires et enjeux du développement régional : 159-171. Versailles : Éditions Quæ.

10. LE SOLEIL (2011). Mouvements de population ó La périphérie attire plus que la capitale. Le Soleil, 26 janvier 2011 : 2.

11. BRYANT C. R., 2011. Les dynamiques des agricultures périurbaines autour de Montréal : défis et opportunités au service de la société métropolitaine. Institut de la statistique du Québec, Panorama des régions du Québec, juin 2011 : 13-28.

12. CONSEIL DE L'AGRICULTURE ET DE L'AGROALIMENTAIRE POUR LE DÉVELOPPEMENT DE LA RÉGION DE QUÉBEC, 2004. Portrait de l'agriculture périurbaine de la région de Québec. Potentiel et pistes de développement. Le Conseil.

13. MAROIS Claude, 2010. Pour une meilleure compréhension de la Loi sur la protection du territoire et des activités agricoles. Développement social (numéro spécial : Villes et campagnes, une complicité à cultiver, vol. 11, no° 2).

14. DUCHEMIN, E., WEGMULLER, F. et LEGAULT, A.-M., 2009. Urban agriculture : multi-dimensional tools for social development in poor neighbourhoods. Montréal, Institut des sciences de l'environnement, Université du Québec à Montréal.

15. CHAHINE et Ghalia., 2011b. L'autre agriculture urbaine en zone métropolitaine : une recherche action sur les opportunités de mise en valeur et développement de l'agriculture périurbaine montréalaise. VertigO, vol. 11, no° 1.

Les Déterminants de la mortalité maternelle de l'Hôpital Général de Référence Nationale de N'Djaména au Tchad

Foumsou L¹., Saleh A¹., kaïmba O¹., Djongali S²., Djimté N²., Mignagnal K¹.

1. Faculté des Sciences de la Santé humaine, N'Djaména au Tchad

2. Hôpital Général de Référence Nationale N'Djaména.

Auteur de correspondance : Dr FOUMSOU Lhagadang Assistant Chef de Clinique.

Email : foug15@yahoo.fr Tél : 00235 66 28 63 89/ 99 29 58 89

Résumé

Introduction : étudier les déterminants de la mortalité maternelle après l'instauration de la gratuité des soins d'urgence.

Matériels et méthode : du 1^{er} Janvier au 31 Décembre 2010, s'est déroulée une étude prospective à la maternité de l'Hôpital Général de Référence Nationale de N'Djaména, pour identifier les déterminants de la mortalité maternelle après l'instauration de la gratuité des soins obstétricaux d'urgence. Tous les décès maternels survenus au cours de la grossesse, jusqu'au 42^e jour de la période post-natale dans le service durant cette période ont été inclus dans notre étude.

Résultats : pendant la période d'étude, nous avons enregistré 144 décès maternels pour 14 871 naissances vivantes, soit un taux de mortalité maternelle de 968 pour 100 000 NV. Les facteurs de risque étaient l'âge. Les femmes jeunes de 15 à 19 ans ont présenté plus de 40 cas soit 27,8% ; les primipares sont 56 cas soit 38,9% et les grandes multipares sont 32 cas soit 22,2%. La population la plus concernée est non scolarisée avec 106 cas soit 73,6%, celle qui est sans profession donne 100 cas soit 89,6% et l'ignorance de la famille à donner son approbation pour un acte chirurgical.

Les causes obstétricales directes ont dominé avec 75,7% de la mortalité maternelle contre 24,3% des causes obstétricales indirectes. Les principales étiologies sont le HTA et ses complications 45 cas soit 31,2%, les hémorragies 38 cas soit 26,4%, les infections 25 cas soit 17,4% et le paludisme 19 cas soit 13,1%.

Conclusion: Ce constat reflète d'une part l'ignorance de la population et la mauvaise prise en charge de la grossesse dans nos structures sanitaires. La réduction du décès maternel passe nécessairement par la lutte contre la pauvreté, l'éducation et l'amélioration des soins obstétricaux d'urgence.

Mots clés : déterminants, mortalité maternelle, maternité HGRN

Abstract

Objective: to study determinants of maternal death after introduction of free emergency obstetric care.

Materials and method: From 1st January to 31st December 2010 there was a prospective study conducted at the maternity hospital general national reference N'Djaména, to determine the frequency and risk factors of maternal mortality after the introduction of the free emergency obstetric care.

Results: During the study period, we recorded 144 maternal deaths per 14,871 live births, the maternal mortality rate of 968 per 100 000 NV. The risk factors were age, women aged 15 to 19 years were more represented 40 cases or 27.8% primiparous are 56 cases or 38.9%, large multiparous are 32 cases or 22.2 %. The most affected population is unschooled 106 cases or 73.6%, unemployed with 100 cases or 89.6% and ignorance of the family to give its approval for a surgical act. Direct obstetric

causes dominated with 75.7% of maternal mortality against 24.3% indirect obstetric causes. The main causes are hypertension and its complications 45 cases or 31.2%, hemorrhage 38 cases or 26.4%, infections 25 cases or 17.4% and 19 malaria cases or 13.1%.

Conclusion: this finding reflects both the ignorance of the people and the poor management of pregnancy in our health facilities. Reduction of maternal death necessarily involves the fight against poverty, education and improving emergency obstetric care.

Introduction

Le décès d'une femme au cours de la période gravidopuerpérale est un événement dramatique et douloureux pour la famille et l'entourage. Il met l'équipe médicale dans une impasse voire une hantise à remettre en question ses connaissances. Il est révélateur des connaissances et de la qualité de soins obstétricaux dont bénéficie la population féminine d'un pays. Chaque année, 585 000 femmes meurent de complications liées à la grossesse ou à l'accouchement dont 99% dans les pays en voie de développement moins de 1% dans les pays industrialisés [1].

Au Tchad, à la maternité de l'Hôpital Général de Référence Nationale (HGRN), en 1986 DE Bernis avait observé en 1986 un taux de mortalité maternelle (TMM) de 833 pour 100 000 NV [2]. L'enquête démographique et de santé menée au Tchad en 2004 avait obtenu un TMM de 1099 pour 100 000 NV. Le Tchad se trouve ainsi en 9^{ème} position dans le monde en ce qui concerne ce phénomène [3]. Cette situation est révélatrice d'une faible couverture en santé maternelle et d'une mauvaise prise en charge des grossesses et des accouchements. Nous assistons au Tchad, ces dernières années, à une instauration de la gratuité des SOU sur toute l'étendue du territoire. Malgré les efforts importants visant à réduire le taux des décès maternels, les chiffres restent encore élevés. C'est pourquoi nous avons bien voulu mener cette étude pour connaître les déterminants réels de cette mortalité maternelle.

I- Matériel et méthodes

Il s'agissait d'une étude prospective descriptive d'une durée d'un an (01 janvier 2010 au 31 décembre 2010) réalisée à la maternité de l'Hôpital Général de Référence Nationale de N'djamena et portant sur les déterminants de la mortalité maternelle après l'instauration de la gratuité des soins d'urgence.

Les variables d'étude ont été d'ordre épidémiologique, clinique, thérapeutique et évolutif. Ont été inclus dans notre série les décès maternels survenus au cours de la grossesse, jusqu'au 42e jour de la période post-natale dans le service durant notre étude et qui sont dus à des causes directes et indirectes.

Les données recueillies ont été traitées au logiciel Epi info version 3.3.2 et analysées selon les méthodes statistiques usuelles (test de signification $P < 0,05$).

II- Résultats

Pendant la période d'étude, nous avons enregistré 144 décès pour 14 871 accouchements soit un taux de mortalité maternelle de 968 pour 100 000 NV.

2.1. Age et parité

Tableau I : répartition selon la tranche d'âge et la parité

Age (ans)	Effectifs	Pourcentages(%)
10- 14	1	0,7
15 ó 19	40	27,8%
20 ó 24	33	22,9
25 ó 29	34	23,6
30 ó 34	22	15,3
35 ó 39	10	6,9
40 ó 44	4	2,8
Total	144	100%
Parité		
Nullipares	18	12,5
Primipares	56	38,9
Paucipares	25	17,3
Multipares	13	9,1
Grandes multipares	32	22,2
Total	144	100

La tranche d'âge la plus touchée était celle de 15 à 19 ans qui représentait 27,8% des cas (cf. tableau I). L'âge moyen était de 24,8 ans avec des extrêmes allant de 15 à 44 ans.

$$\text{Khi}^2 = 6,32 \quad p = 0,09$$

Cette différence n'était pas statistiquement significative.

La parité la plus concernée était la primiparité avec 38,9 % des cas (cf. tableau I).

$$\text{Khi}^2 = 18,23 \quad p = 0,000$$

Cette différence était statistiquement significative.

2.2. Délai de survenue du décès après l'admission

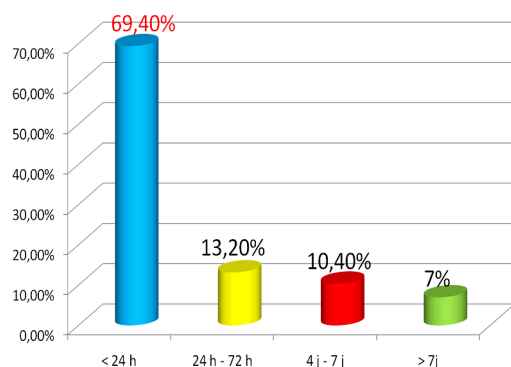


Figure 1 : répartition de la survenue des décès maternels après l'admission

La majorité des décès maternels était survenue avant 24 heures avec 69,4% des cas.

2.3. Type de retard

Tableau III : Répartition des causes du retard dans la prise en charge.

Type de retard	Effectifs	Pourcentages
Famille	97	67,4
Evacuation	32	22,2
Prise en charge	13	9
Diagnostic	2	1,4
Total	144	100

Le type de retard incriminé dans la prise en charge était imputé à la famille avec 67,4% des cas.

$$\text{Khi}^2 = 25,64 \quad p = 0,0000$$

Cette différence était statistiquement significative.

2.4. Causes obstétricales

Dans cette étude, les causes obstétricales ont été dominées par les causes directes qui représentaient 75,70 % des cas et les causes indirectes 24,30 %.

2.4.1. Causes obstétricales directes

Tableau IV : répartition selon les causes obstétricales directes des décès

Causes obstétricales directes	Effectifs	Pourcentages (%)
Prééclampsie à éclampsie	45	31,2
Hémorragies	38	26,4
Infections	26	18,1
Total	109	75,7

La prééclampsie à éclampsie était la cause obstétricale directe la plus observée (31,2%).

III-Discussion

3.1. La fréquence

Le taux de mortalité maternelle dans notre étude a été de 968 pour 100 000 naissances vivantes. Notre taux est sensiblement identique au taux global de mortalité maternelle en Afrique centrale qui est de 950 pour 100 000 NV [4]. Il est inférieur au taux national qui est de 1099 pour 100 000 NV [3] et à ceux obtenus par Lankoande et coll. [5] en 1995 au Burkina Faso, Nayama et coll. [6] en 2001 au Niger, Fourn et coll. [7] en 1995 au Bénin qui étaient respectivement de 4110, 3063 et 3500 pour 100 000NV.

Notre chiffre est légèrement supérieur à ceux de De Bernis et coll. [2] en 1986 avec 833 pour 100 000 NV dans la même structure sanitaire et Akpadza et coll. [8] en 1992 à Lomé au Togo qui avaient trouvé un taux de 879 pour 100 000 NV. Par ailleurs, notre taux est nettement supérieur à ceux de Mahamat H [9] de 1987 à 1994 dans la même structure sanitaire qui avait obtenu 435 pour 100 000 NV; Kpekpede et coll. [10] en 1995 au Congo 408 pour 100 000 NV; Diallo et coll [11] en Guinée avec 589 pour 100 000 NV en 1998; Bohoussou et coll [12] en Côte d'Ivoire qui avaient trouvé un taux de 224 pour 100 000 NV en 1988 et Gandzien et coll [13] en 2002 au Congo avaient trouvé un taux de 288 pour 100 000NV.

3.2 L'âge et parité

La moyenne d'âge a été de 24,8 ans ; elle se rapproche de ceux de Mahamat H [9] de 1989 à 1994 qui est de 24,3 ans, de Nayama et coll. [14] qui était de 24,6 ans et correspond à celle de l'enquête du groupe MOMA de 1995 à 1996 dont la moyenne d'âge était de 25 ans à Nouakchott [6]. Elle est inférieure à ceux de Lankoande et coll. [5] en 1995 avec 26,5 ans et Traoré et coll. [15] en 2008 au Mali qui avaient trouvé une moyenne d'âge de 35,5ans.

Les résultats de la distribution par tranche d'âge dans notre série montrent l'extrême vulnérabilité des femmes jeunes de moins de 19 ans. Cela confirme les études réalisées par Akpadza et coll. [8] en Côte d'Ivoire en 1992 et Diallo et coll. [11] en Guinée en 1998. Par contre, Kharouf et coll. [16] en 1989 n'avaient pas noté de décès chez les moins de 18 ans en raison d'une loi interdisant le mariage avant l'âge de 17 ans en Tunisie. Dans notre série, la tranche d'âge allant de 15 à 19 ans représente 27,8% de décès.

Ceci s'explique par les dystocies mécaniques le bas niveau socioéconomique constitue un facteur favorisant reconnu dans la littérature [1]. Le faible taux de couverture en contraception et le faible taux de scolarisation des jeunes filles expliqueraient les taux élevés de mortalité maternelle dans les pays en voie de développement.

La parité a été déterminante dans la survenue de décès. Dans notre série les primipares décédées étaient au nombre de 56 soit 38,9% de la mortalité maternelle. Les grandes multipares sont au nombre de 32 soit 22,2% de la mortalité maternelle. Ces deux groupes ont payé le lourd tribut.

Cette constatation a été confirmée par des études antérieures réalisées par Mahamat H [9] de 1989 à 1994 au Tchad qui trouve 26,4% de décès pour les primipares et 32,4 % pour les grandes multipares ; Traoré et coll. [15] en 2008 au Mali qui ont obtenu 23,9% de décès pour les primipares et 28,2% pour les Grandes multipares et Nayama et coll. [14] en 2001 au Niger avec 24% décès pour les primipares et 23,1% du nombre total de décès pour les grandes multipares.

Le taux élevé de la mortalité chez les primipares dans notre série peut s'expliquer par les mariages précoces sources de complications obstétricales. Il est de même la notion traditionnelle de procréation ancrée dans nos sociétés expliquant la grande multiparité. Il en ressort que la planification familiale permettrait d'éviter un grand nombre de décès pour ces femmes pour lesquelles l'âge et la parité constituent un facteur de risque.

3.3. Délai de survenu de décès par rapport à l'admission

Dans notre étude, 100 patientes soit 69,4% étaient décédées le jour de leur admission. Nos chiffres sont similaires à ceux d'autres études réalisées dans d'autres pays africains : Nayama et coll. [14] au Niger, Lankoandé et coll. [5] au Burkina Faso (1995) et Traoré et coll.[15] au Mali (2008) qui ont rapporté respectivement 62,5%, 71,5%, 81% de décès survenant dans un délai inférieur à 24 heures après l'admission.

Les causes de décès dans notre étude sont diverses, mais sont dans la presque majorité des cas évitables à 94,4%. Ce résultat est comparable à ceux de Traoré et coll. [15] en 2008 au Mali qui trouve 95% et de Horo et coll. [17] en 2004 en Côte d'Ivoire qui affiche 98%. Il est supérieur à celui de Nayama et coll. [14] au Niger en 2001 qui est de 84,6%.

3.4. Caractéristique du retard de prise en charge

Dans notre série, 67,4% du retard est imputé à la famille. Durant notre étude, le retard est celui d'avoir le consentement de la famille pour une éventuelle intervention chirurgicale. Cela peut prendre tellement de temps qu'on est souvent au regret de constater le décès avant que la famille ne puisse donner son approbation. La population étant moins instruite, une intervention chirurgicale est toujours considérée comme une fatalité.

Notre taux est opposable à ceux de Nayama et coll. [14] au Niger en 2001, Traoré et coll. [15] au Mali en 2008 qui ont rapporté comme cause de retard de prise en charge l'évacuation respectivement de 54,8% et 63,8%.

3.5. Causes obstétricales

Dans notre série, 75,7% de décès étaient de causes obstétricales directes, et 24,3% de causes obstétricales indirectes. Nos chiffres sont comparables à ceux de Gandzien et coll [13] au Congo en 2002 qui trouve 76% de cas de décès obstétricaux directs et 24% de décès obstétricaux indirects.

Les causes obstétricales directes ont été dominées par HTA et ses complications avec 45 cas soit 31,2%, suivie des hémorragies avec 38 cas soit 26,5% et des infections, 25 cas soit 17,4% de décès maternels dus aux causes obstétricales directes.

Nos chiffres diffèrent de ceux des autres auteurs à savoir Horo et coll. [17] en Côte d'Ivoire en 2004, Gandzien et coll. [13] et Traoré et coll. [15] au Mali en 2008 au Congo en 2002 qui ont rapporté les causes obstétricales directes de la mortalité maternelle avec une domination des Hémorragies respectivement de 40%, 44%, 38,4%.

IV-Conclusion

La mortalité maternelle demeure un problème de santé publique au Tchad et dans les pays en voie de développement. Sa réduction passe non seulement par des décisions politiques mais aussi par l'implication des autorités religieuses, traditionnelles et de toute communauté pour mieux faire comprendre à la population les obstacles à la réduction de la mortalité maternelle. Elle passe aussi par des CPN de qualité et des accouchements effectués par un accoucheur qualifié.

V- Bibliographies

1. **Mortalité Maternelle en 2005.** Estimations de l'OMS, l'UNICEF, l'UNFPA et la Banque Mondiale. Genève, Organisation Mondiale de la Santé 2007. 54P.
2. **De Bernis Luc.** La mortalité maternelle à N'djaména (Tchad) communication au séminaire du C.I.E. sur la réduction de la mortalité maternelle dans les pays en développement. Château de Longchamp, (Paris) 1988- 3- 7. Octobre 1988.
3. **Institut national des statistiques, des études économique et démographiques.** Enquête démographique et de santé au Tchad, Ministère de l'Économie, du Plan et de la Coopération. 2004 :414p..
4. **Bouvier-Collé M.H .Mortalité maternelle** Encycl. Med. Chir. 5, 082, D. 10
5. **Lankoandé J., Ouédraogo C., Touré B., Ouédraogo A., Dao B., Koné B.** La mortalité maternelle à la maternité du Centre Hospitalier National d'Ouagadougou (BF) : à propos de 123 cas colligés en 1995. Méd. Af Noire ; 47(1) : 22-26.
6. **Ouédraogo C., Bouvier-Collé M.H.** Mortalité maternelle en Afrique de l'Ouest : Comment ; Combien et Pourquoi ? Gyn. Obst. Biol. Reprod. 2002 ; 31(1): 80-89
7. **Fourn L., Lokossou., Fayomi E.B. I., Yacoubou M.** Mortalité maternelle évitable en milieu Hospitalier dans un département du Bénin. Méd. d'Afr. Noire, 2000 ; 47(1) : 22-26.
8. **Akpadza K. et coll.** Mortalité maternelle au CHU et Tokoin Lomé de 1990 à 1992. Rev. Fr. de gyn. Obst. 1994 ; 82 (2) : 81- 85.
9. **Mahamat H. A.** Contribution à l'étude de la mortalité maternelle à la maternité de l'Hôpital Général de Référence Nationale. Thèse de médecine 1987- 1994, 34.
10. **Kpékpédé Codjo C. F.** Mortalité maternelle à Brazzaville. Thèse de Médecine 1995, Brazzaville, N°468.
11. **Diallo F.D., Diallo A.B., Goma O., Camara Y., Cissé M., Diallo M.S.** Mortalité maternelle et facteurs de risque liés au mode de vie. Med. Afr. Noire 1998 ; 45(12) ; 925-926
12. **Bohoussou M.K., Djanhanj Y., Boni S., Koné N., Welffens-Ekra CH., Touré C.K.** La mortalité maternelle à Abidjan en 1988. Méd. d'Afr. Noire 1992, 39 (7) ; 480-484.
13. **Gandzien P.C.** La mortalité maternelle au Centre Hospitalier de Talangai- Brazzaville Méd. Af Noire 2005- 52(12): 657-660.
14. **Nayama M., Djibo A., Garba M.** Mortalité maternelle au niveau d'une maternité de référence du Niger : Etude prospective à propos de 104 cas. Méd. Af Noire 2006, 53(12) ; 687-693.
15. **Traoré B.; Thera T.A.; Kokaina C.; Beye S.A.; Mounkor N.; Tégoué I.; Dolo A.** Mortalité maternelle au service de gynécologie- obstétrique du Centre Hospitalier Régional de Ségou au Mali étude rétrospective sur 138 cas. Mali méd. 2008 ; 25 (2) : 42-47.
16. **Kharouf M., Ben Zineb N., Chelli H.** La mortalité maternelle au centre de maternité et de néonatalogie de la Rabta du Tunis de 1986 à 1989. J. Gyn. Obst. Reprod. 1992, 21, 236-240.
17. **Horo A., Touré-ecart F., Adjoussou S., Koné M.** Dysfonctionnement de la mortalité maternelle dans le service de gynécologie obstétrique du CHU de Yopougon. Méd. Af Noire 2008 55(8-9) : 450-453.

Grille de réseau communautaire sans fil comme alternative aux réseaux de communication classiques: cas du Tchad

Abdou Askidi^{1} Thomas DJOTIO NDIÉ¹*

1- LIRIMA, MASECNESS, Ecole Nationale Supérieure Polytechnique du Cameroun,

Université de Yaoundé I,

B.P 8390 Yaoundé, Cameroun

Auteur de correspondance : abdou_askidi@yahoo.fr

Résumé

Les progrès réalisés dans le domaine des télécommunications ont rendu possible le regroupement d'une multitude d'ordinateurs, connectés entre eux par un réseau large-échelle(WAN). La naissance des grilles informatiques a permis la collaboration de ressources géographiquement distribuées, autorisant ainsi l'exécution d'applications complexes et distribuées. Nous étudions dans cet article, les outils matériels et logiciel nécessaires pour la mise en œuvre d'une grille de réseau communautaire au Tchad.

Mots clés : Réseaux communautaires sans fil, QoS, Grille informatique.

Abstract

Progresses in the field of telecommunications have made possible the reunion of a multitude of computers interconnected by a large-scale network (WAN). The birth of grid computing has enabled the collaboration of geographically distributed resources, allowing the execution of complex and distributed applications. We study in this paper, hardware and software tools required for the implementation of a grid community network in Chad.

Keywords: Community Wireless Networks, QoS, Grid computing.

Introduction

Les systèmes de télécommunication ont subi en l'espace de deux décennies des évolutions et bouleversements profonds. De nos jours, nous avons à faire à plusieurs types de réseaux locaux sans-fil et de réseaux des opérateurs télécoms mobiles. Il s'agit d'une part du déploiement de plusieurs générations successives de réseaux de télécommunications essentiellement dédiés à la téléphonie (2G, GSM) puis plus orientés vers le multimédia (3G, UMTS). D'autre part, les réseaux locaux et métropolitains sans fil sont rentrés dans la vie quotidienne au travers de standards phares tels que les normes IEEE 802.11(WIFI) et IEEE 802.16 (WIMAX). Les réseaux sans fil IEEE 802.11 donne la possibilité d'établir des réseaux bon marché avec des technologies localement disponibles et à coûts relativement faibles en comparaison avec d'autres technologies. Cette évolution remarquable des réseaux dits communautaires dans les pays d'Europe, d'Amérique, d'Asie et certains pays d'Afrique comme le Nigéria reste encore un défi à relever dans certains pays en développement. Un réseau communautaire sans fil est un réseau sans fil offrant des services à une communauté donnée [1]. Ce type de réseau généralement rencontré dans les pays en développement peut être sans ou avec infrastructures fixes. Une fois un réseau communautaire mis sur pied, les différentes communautés doivent bénéficier de meilleurs qualités de services permettant de transmettre voix, images et vidéo ainsi que l'accès à internet en tout lieu et à tout moment. Une grille est un regroupement de machines, connectées entre elles par un réseau large-échelle (WAN : Wide Area Network). Cependant, de nos jours la communication reste encore un problème dans nos pays en développement. Quel type d'architecture des réseaux communautaires faut-il proposer aux communautés scientifiques (universités, instituts, écoles...) Pour des services à moindre coût, quels types d'équipements sont-ils nécessaires pour la mise en œuvre d'une telle architecture ?

Comment adapter les solutions réussies dans le contexte de notre réseau communautaire ? Du point de vue sécurité, quels sont les facteurs à prendre en compte dans de tels réseaux. Autant des questions à répondre. Notre objectif principal dans ce travail consiste d'abord à explorer pour comprendre la composition architecturale d'un réseau communautaire et d'en proposer une solution adaptée au contexte des pays en développement.

La suite de cet article respectera le plan suivant : dans la deuxième partie nous décrivons un état de l'art des réseaux mobiles et sans fil, et présentons également les réseaux communautaires réussis. à la troisième partie, nous proposerons une architecture de réseau communautaire adaptée à notre contexte, et nous finirons par une conclusion et les perspectives.

1- Etat de l'art

Dans cette partie, nous allons présenter en premier lieu les différentes technologies des réseaux mobiles et sans fil parmi lesquelles nous allons choisir la technologie à faible coût, facile à installer. Ensuite nous allons explorer pour comprendre la composition architecturale de quelques exemples de réseaux réussis, afin de proposer une architecture propre à notre réseau communautaire.

1.1- Les réseaux mobiles et sans fil

Dans cette partie, nous décrivons les différents réseaux mobiles et sans fil couramment utilisés pour la construction des réseaux communautaires. Le **GSM** (**G**lobal **S**ystem for **M**obile communications) est une technologie européenne, prévue initialement pour des applications de transport de la parole et de données à faibles débits (9600 bits/s) autour des fréquences (935-960 MHz) ou (890-915 MHz). Cette norme a permis l'essor des communications mobiles.

Le General Packet Radio Service (**GPRS**) est une évolution importante du GSM. L'objectif principal de cette évolution est d'accéder aux réseaux IP, pour un débit théorique de 171,2kbit/s, et réel de 30 kbit/s. L'arrivée de l'**UMTS** (Universal Mobile Telecommunications System), technologie mobile dite de troisième génération (3G), se combine aux réseaux déjà existants (GSM et GPRS), fonctionne sur la bande de fréquences 1900-2000 MHz et permet un débit réel de l'ordre de 384 Kbits/s (8 fois plus rapide que le GPRS). La norme IEEE 802.11 (Wifi) a donné lieu à trois types de réseaux sans fil, ceux qui travaillent à la vitesse de 11 Mbit/s (6Mbit/s réels), ceux qui montent à 54 Mbit/s (30 Mbits réels) et ceux à 540 Mbit/s. Les premiers se fondent sur la norme IEEE 802.11b, les seconds sur les normes IEEE 802.11a et g et les troisièmes sur la norme IEEE 802.11n. Les fréquences utilisées se placent dans la bande de 2,4-2,483 5 MHz pour les extensions b et g et dans la bande de 5,15-5,35 MHz pour 802.11a. De plus la norme 802.11 est l'une des technologies sans fil les plus répandues, utilisant la bande des fréquences gratuite des 2.4 GHz et les plus consommées par les équipements mobiles de nos jours. L'arrivée de la technologie WiMAX est de fournir une connexion internet à haut débit sur une zone de couverture de plusieurs kilomètres de rayon. Les débits théoriques de 70 Mbits/s avec une portée [3, 7, 8,9]

1.2. Quelques exemples des réseaux communautaires réussis

Dans cette section, nous allons faire un résumé de quelques projets de réseaux communautaires réussis.

A- réseau communautaire sans fil au Nigeria : cas de la fondation Fantsuam

Kafanchan est une communauté de 83.000 personnes située à 200 km au nord d'Abuja, au centre du Nigeria.

Kafanchan est mal connecté en termes de téléphonie fixe et connectivité Internet. Aujourd'hui, la région ne dispose pas de téléphonie fixe (PSTN) et le GSM est juste arrivé en 2005. Toutefois, la couverture GSM est tout aussi pauvre que sa qualité de service. La fondation Fantsuam est un organisme non gouvernemental local qui a travaillé en collaboration avec la communauté de Kafanchan depuis 1996 pour lutter contre la pauvreté et l'inégalité à travers des programmes de développement intégré. La Fondation Fantsuam est un fournisseur de services Internet sans fil, également connu sous le nom de Zittnet et est financée par le CRDI : le Centre de Recherche pour le Développement International du Canada. L'objectif principal de Zittnet est d'améliorer l'accès aux communications dans la zone rurale de Kafanchan par la mise en œuvre d'un réseau sans fil communautaire. L'accès Internet dans Kafanchan se fait par satellite. En 2006, Fantsuam avait un abonnement pour une bande passante de 128/64 kbit/s dédiée à un coût de 1800\$ USD/mois. Ce coût mensuel énorme de connectivité a été un grand fardeau pour Fantsuam. Le déploiement des réseaux sans fil ont pu améliorer l'accès aux communications dans la zone rurale de Kafancha[1].

B- Réseau maillé sans fil communautaire à Dharamsala en Inde

Le Réseau maillé sans fil communautaire à Dharamsala est né en Février 2005, suite à la déréglementation du Wifi pour usage extérieur en Inde. À la fin de Février 2005, le maillage avait déjà connecté 8 campus. Des tests intensifs au courant de Février 2005 ont montré que le terrain très montagneux est le plus approprié pour la mise en place des réseaux maillés. Ceci puisque les réseaux point à multipoint conventionnels ne peuvent pas surmonter les limitations associées à la ligne visée présentée par les montagnes. La dorsale du maillage comprend plus de 30 nœuds, partageant tous un seul canal radio.

Les services Internet à large bande sont fournis à tous les membres du maillage. Le montant total de la bande passante Internet disponible en amont est de 6 Mbps. Il y a plus de 2000 ordinateurs connectés à la maille. La connexion Internet à large bande met le maillage sous une grande charge. A l'heure actuelle, le système semble gérer la charge sans aucune augmentation de la latence ou perte de paquets [1]. Le maillage réseau est basé sur des déploiements récurrents d'un périphérique conçu et construit localement connu sous le nom de **Himalayan-Mesh-Router**. Les mêmes routeurs maillés sont installés à chaque endroit, avec différentes antennes, en fonction de la situation géographique et des besoins. Le maillage est principalement utilisé pour l'accès Internet, les applications de partage de fichiers, les sauvegardes hors site et la lecture de vidéo de haute qualité à partir d'archives à distance [1].

C-Réseau communautaire Zambien

La Zambie est un pays situé au Sud de l'Afrique où existe un réseau communautaire sans fil WIFI dans le village Macha. Ce réseau maillé (en anglais Mesh Network) est une mise en œuvre de Matthee, et al [12] avec le soutien de l'organisation LinkNet, depuis novembre 2007 et vise à offrir les services de télécommunication et la connexion internet au village Macha. Le réseau de Macha estimé à une valeur de 120000 USD se compose d'un ensemble d'équipements parmi lesquels : deux VSAT, qui ont pour rôle de capter le signal Internet pour servir le réseau, une tour centrale qui constitue la couche cœur du réseau et équipée d'un ensemble de serveurs, de commutateurs, et de routeurs, une épine dorsale C large zone qui interconnecte les dorsales (backbones) locales et le serveur de la passerelle de la salle informatique connecté aux VSATs, une épine dorsale locale qui interconnecte tous les locaux dans un backbone locale. Cependant, le réseau de Macha rencontre de nombreux problèmes en cours de recherche. On peut énumérer: les pannes

fréquentes d'électricité, le coût onéreux de la bande passante et de l'architecture [1,12].

Ces différents réseaux communautaires, bien que serviables pour les différentes communautés, ont un certain nombre d'inconvénients tels que la mauvaise qualité de service, le coût mensuel énorme de connexion internet et le manque d'énergie électrique.

2. Choix de la solution architecturale de réseau communautaire à déployer

Nous nous concentrerons sur les technologies de réseaux de données sans fil de la famille 802.11. En particulier, nous ne déploierons pas les GSM, UMTS et WiMAX ou autres technologies sans fil puisque le coût de déploiement de ces technologies est bien au-dessus des possibilités de la plupart des projets communautaires. Il ressort également que la plus part des exemples des réseaux communautaires décrits ci-dessus, sont basés sur une structure en maille multi-constructrice. Cependant, ces réseaux dits communautaires ont en général un problème d'ensemble qui est celui du coût de déploiement et d'alimentation en énergie électrique. Selon les topologies de différents réseaux cellulaires, nous proposons une architecture des réseaux communautaires centralisés compte tenu de l'avantage de cette méthode qui est la grande simplicité des communications. Une seule antenne qui est visible par plusieurs bâtiments à distance peut être utilisée.

2.1. Hypothèses et conception

Afin de mettre en œuvre notre grille de réseau communautaire sans fil, nous allons tenir compte d'un certain nombre d'hypothèses : 1- Nous prendrons en considération les projets de réseaux communautaires réussis présentés ci-dessus dont la plupart maillée : 2-Nous proposons aux communautés une architecture centralisée : 3-Nous exploitons la norme IEEE 802.11g qui est la plus utilisée avec un débit de 54 Mbit/s (30Mbit/s réels), dans la bande de fréquence des 2.4Ghz.

2.2. Modélisation architecturale

Nous constatons qu'il n'est pas bien de reconcevoir un réseau déjà existant compte tenu du coût de déploiement d'une telle architecture (maillée). Par contre, il est plus intéressant de la réadapter de façon à la centraliser. En pratique, notre réseau communautaire est soit une architecture de maillage simple, soit un ensemble d'architectures de réseaux maillés interconnectés entre eux.

Si le graphe $G = (A, L)$ où «A» est l'ensemble des sommets du graphe représentant les AP du réseau et «L» l'ensemble des arcs du graphe représentant les liens filaires ou sans fil existant entre les AP du réseau. Les figures (1 et 2) illustrent de façon graphique notre modélisation.

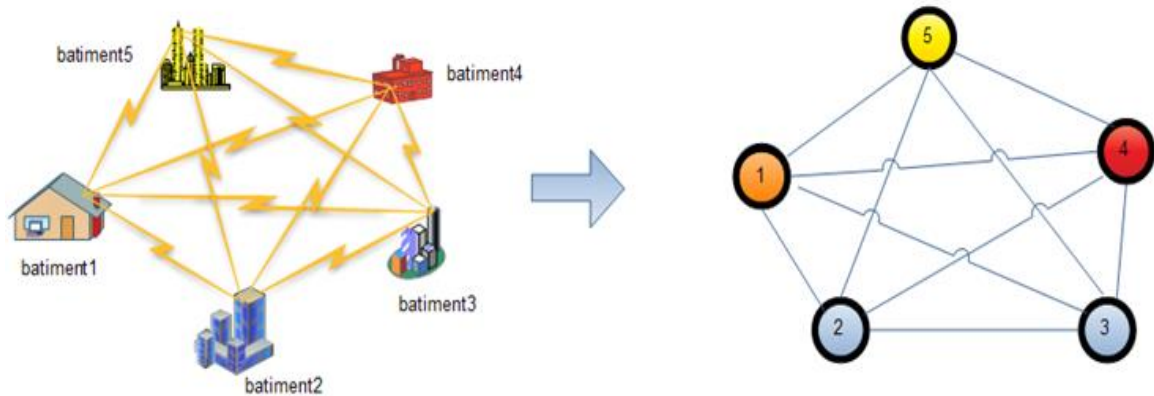


Figure 1 : Architecture de maillage simple et sa modélisation

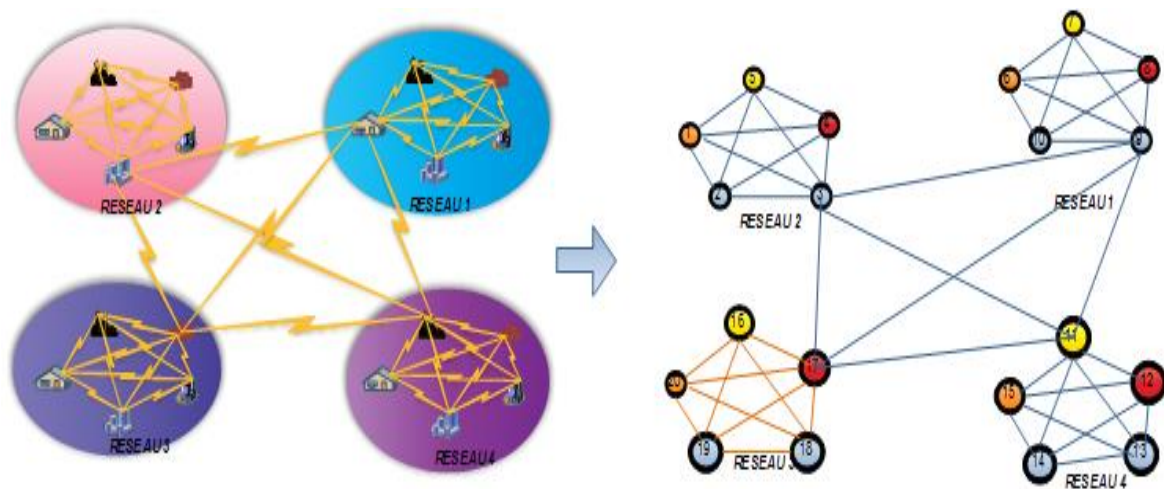


Figure 2 : Architecture de maillage composée et sa modélisation

Le principe de la centralisation dans ce travail consiste à transformer une architecture physique de réseau maillée en une architecture logique dite centralisée. Rechercher parmi les nœuds d'un graphe représentant une architecture de réseau maillée, un ensemble de nœuds qui pourront faire office de contrôleur pour les autres AP du réseau, ensuite briser logiquement (par configuration) les liaisons inutiles dans le graphe, fournir une infrastructure de couche 3 permettant d'interconnecter tous ces AP contrôleurs entre eux. La figure 3 illustre mieux ce principe.

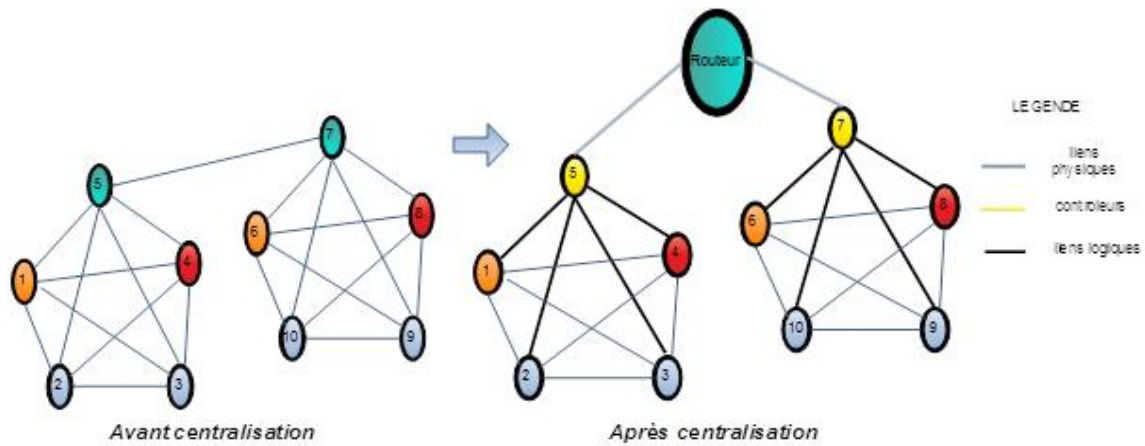


Figure3 : Exemple d'exécution de l'algorithme

Algorithme de centralisation.

Entrée: un graphe de réseau communautaire $G = (A, L)$.

Début:

Si (G est une simple maille) **alors**

Marquer un Nœud $u \in A$ comme nœud central.

Supprimer logiquement tous les arcs de L sauf ceux existants entre le nœud central u et les autres nœuds.

Retourner G .

Sinon Notre graphe est alors un ensemble de graphes maillés.

Détecter toutes les communautés qui forment une maille dans G .

Pour chaque sous maille **faire**

Marquer un Nœud $u \in A$ tel que ce nœud soit un nœud d'interconnexions avec une autre maille.

Supprimer logiquement tous les arcs dans L de cette maille sauf ceux partant du nœud central u vers les autres nœuds de la maille.

Supprimer l'arc d'interconnexion avec l'autre maille.

Fin pour

Interconnexion au nœud routeur.

Interconnecter tous ces nœuds centraux à un seul nœud R .

Retourner G .

Finsi

Fin.

2-3 Architecture retenue de réseau communautaire

La figure 4 représente notre modèle centralisé à mettre en œuvre dans les communautés désirant une solution utilisant la norme 802.11.

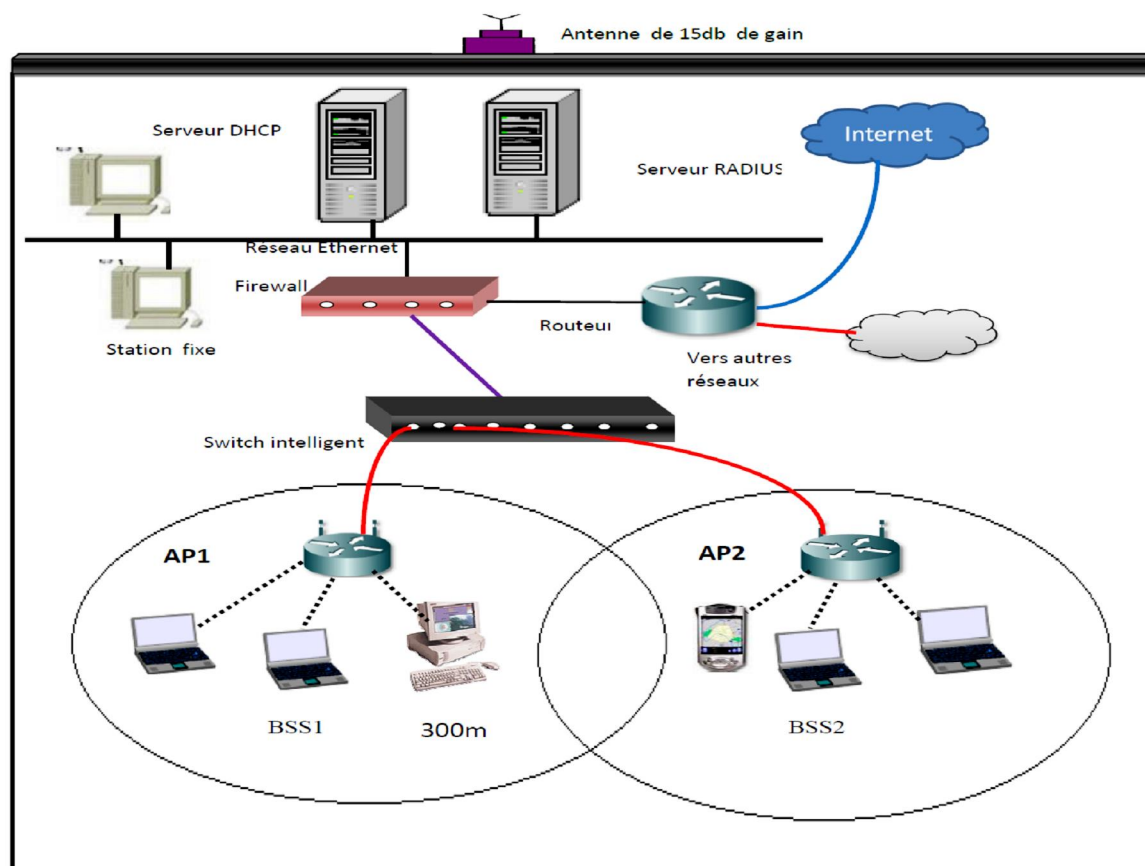


Figure 4 : Architecture de réseau communautaire retenue

Cette architecture de réseau communautaire à mode infrastructure où les AP permettent aux différentes stations de communiquer.

BSS (Basic Service Set) : c'est la zone de couverture d'un AP

Serveur RADIUS : c'est un serveur qui sert d'authentification sur le réseau tout entier

Serveur DHCP (Dynamics Host Configuration Protocol) : Serveur qui attribue automatiquement à une machine cliente les adresses réseau comme, son IP, le masque de sous-réseau, celle de la passerelle, du serveur DNS, du serveur NTP et d'autres.

Firewall (pare-feu) : logiciel et/ou matériel, permettant de faire respecter la politique de sécurité du réseau, celle-ci définissant quels sont les types de communication autorisés sur ce réseau informatique. Il mesure la prévention des applications et des paquets.

Switch intelligent : équipement qui assure le mécanisme de configuration automatique des AP ; la répartition dynamique des utilisateurs entre les AP ; Le commutateur possède deux alimentations électriques et deux séries de ports redondants qui sont utilisés en cas de panne. Et bien d'autres fonctions.

Routeur : équipement d'interconnexion de réseaux informatiques permettant d'assurer le routage des paquets entre deux réseaux ou plus afin de déterminer le chemin qu'un paquet de données va emprunter les routeurs qui opèrent au niveau de la couche 3 de l'OSI.

Une antenne omnidirectionnelle de 15db de gain permet de relier les antennes des bâtiments se trouvant sur le même site.

3. Conclusion

Nous avons dans cet article, présenté différents réseaux mobiles et sans fil, tout en mettant l'accent sur les réseaux sans fil IEEE 802.11 qui donnent la possibilité d'établir des réseaux communautaires avec des technologies disponibles en local et à des coûts relativement faibles en comparaison avec d'autres technologies tel que Ethernet. Nous avons également présenté des réseaux communautaires existant et la topologie des différentes architectures qui nous ont permis d'analyser, de choisir et d'adapter un réseau communautaire propre à notre communauté. Nous prévoyons, dans nos travaux futurs, présenter une étude des solutions robustes de sécurité dans le contexte des réseaux communautaires sans fil.

4. Bibliographiques

1. **Rob Flickenger.**, 2009. Réseau sans fil dans les pays en voie de développement.
2. **Frédéric Rombaut, rapporteur spécial pour EBG.**, 2003.électronic business group, Hot Spot Wifi Livre Blanc.
3. **GUY PULLOLE.**, 2006. Les réseaux ,6^{me} édition septembre, 1128P.
4. **Aurélien Géron.**, 2009. WIFI Professionnel, la norme 802.11, de déploiement, la sécurité 6^{eme} Edition DUNO, 371P.
5. **RAPHAEL JAUVIN**; 2003.Un bilan économique comparatif d'un réseau Wifi VS filaire
6. **Simon Mian**, 2006. WIMAX ou évolution des réseaux sans fil Lex Electronica vol II.
7. **Eric Meurisse.**, 2007. L'UMTS et les hauts débits mobiles».
8. **Jean Philippe Muller.**, 2002 « les réseaux GSM et le mobile.
9. **Gérard Michel Cochard** ; 2009. Réseaux cellulaires GSM ; GPRS;UMT.
10. **YOUNESS TANTANI** ; 2010. Gestion de la relève verticale dans les réseaux mobiles Hétérogènes. Maître ès sciences (M.sc.), UNIVERSITÉ LAVAL, QUÉBEC.85PP.
11. **Http: // wikipedia.org /wiki/community/network**
12. **Kw Matthee, G.Mweemba.** 2007. AV Paris, G. Van Stam, and M.Rijken bringing internet Connecty to rural Zambia using a collaborative approach.proc.2nd IEEE/ACMI CTD.
13. **Renaud Garelli, Nicolas Royères, Christian Tschopp.**, 2005. 802. 11 vs Hyperplan.

Vaginal colonization and resistance profile of Group B *Streptococcus* among pregnant women in Yaoundé Gynecology-Obstetric and Pediatric Hospital

Toukam M.^{1,3}, C. Adawaye.^{1,4}, Assam J. P.², Gonsu H.¹, , Nkoa T.¹, Koulla Shiro S.¹

Department of Microbiology, virology, immunology, parasitology and hematology Faculty of Medicine and Biomedical Science, University of Yaoundé I, Cameroon¹

Laboratory of Microbiology, Department of Biochemistry, Faculty of Science, University of Douala, Cameroon²

Laboratory of bacteriology, Yaoundé General Hospital, Cameroon³

Institut Universitaire des Sciences et Techniques d'Abéché (IUSTA)⁴

Corresponding author: Michel TOUKAM, Lecturer of Microbiology, Faculty of Medicine and Biomedical Science, University of Yaoundé I

Email: mtoukam2002@yahoo.fr ; Phone : (237) 77 78 43 26

Abstract

Setting: In order to obtain reliable data on vaginal carriage of *Streptococcus agalactiae* in pregnant women in Yaoundé and to formulate a prevention program of neonatal Group B *Streptococcus* (GBS) disease, we carried out a prospective cross sectional study for 6 months March 1st to August 30th; 2008 . The general objective of the study was to evaluate the prevalence of vaginal carriage and the resistance profile of GBS in pregnant women.

Methodology: The study involved 142 pregnant women presenting for antenatal care in Yaoundé Gynecology-Obstetric and Pediatric Hospital (YGOPH). Participants were interviewed using a standard structure questionnaire to gather demographic data and other relevant informations such as maternal age, gestational age, previous gyneco-obstetric history, parity and administration of antibiotics. Low vaginal swabs were collected and cultured on specific media. A presumptive identification of isolates was made using standard bacteriological methods. These included colonial morphology, haemolysis, catalase test, Gram staining. Confirmative identification of Group B *Streptococcus* was done using latex agglutination test with specific antiserum using the slidex *Strepto Plus*. Antimicrobial sensitivity testing was performed by the disk-diffusion (Kirby-Bauer) method. The sensitivity of the following reference strain American Type Culture Collection (ATCC): *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 was tested. The results were only validated when the diameters of the inhibitions zones of the reference strain were in accordance.

Results : Among the 142 pregnant women presenting for antenatal care in Yaoundé Gynecology-Obstetric and Pediatric Hospital (YGOPH), GBS colonization was confirmed in 11 (7.7%). The rate of carriage was 3.8% in the first trimester; 7% in the second trimester and 11.1% in the third trimester. The predominant germ was *Candida albicans* with a frequency of 45.2% among the germs found in monomicrobial culture and *Gardnerella vaginalis* (77.8%) among the germs in polymicrobial culture, followed by *Candida spp* (11.8%), *Streptococcus agalactiae* (8.6%) and *Escherichia coli* (4.3%)
The result of antimicrobial sensitivity testing showed that all the GBS strains were sensitive to major antibiotics drugs tested. The highest rates of resistance were found with gentamycin (100%) and Cefuroxim (81.8%).

Conclusion: The vaginal carriage of GBS among pregnant women is still high. Data on the prevalence of GBS neonatal disease, preventive measures and outcome of infected infants are greatly needed in our country to allow the most appropriate preventive strategy to be selected. Thus, well-planned, prospective studies will be necessary to fully appreciate the magnitude of the problem of GBS in our hospitals

Key words: Group B Streptococcus, vaginal colonization, pregnant women, Resistance profile, Yaoundé.

Introduction

Group B Streptococcus (GBS) called *Streptococcus agalactiae* is a bacteria found in 25% among pregnant women ^[1]. The carriage of this organism is asymptomatic ^[2], but GBS infection can cause serious illness and sometimes death especially in newborn infants, the elderly, and patients with compromised immune systems ^[2]. GBS are also prominent veterinary pathogen, because they can cause bovine mastitis (inflammation of the udder) in dairy cows. Although it is a part of normal flora of the gut and genital tract, it may be harmful to both mother and the baby. Infection by this organism may result in neonatal death due to severe neonatal infections such as septicemia, meningitis and pneumonia with a mortality rate of 20 % ^[3]. The GBS bacterium also may lead to chorioamnionitis, myonecrosis of the uterus, premature rupture of amniotic membranes, postpartum endometritis and septic abortion ^[4].

First cases of GBS infection were described by Eickhoff *et al.* in 1964 ^[5] and since it has been noticed to be the predominant cause of death in newborn infants ^[6,7].

Prior to extensive prevention efforts in the 1990s, the incidence of invasive neonatal GBS infection ranged from 2 to 3 cases per 1,000 live births ^[2]. In 1996, the Centers for Disease Control and Prevention (CDC) issued guidelines recommending the use of intrapartum antibiotic prophylaxis and by 1999, the incidence of early-onset GBS infection was reduced to 0.5 cases per 1,000 live births ^[2].

In 2002, in order to further decrease the incidence of GBS sepsis, the CDC issued revised guidelines that recommended universal screening of pregnant women between 35 and 37 weeks of gestation ^[2]. However, GBS infection continues to be a considerable problem, causing significant morbidity and mortality in mothers and their newborn infants in developing countries.

CDC reported for the period 2000-2002, the average early-onset disease incidence of 0.49 cases per 1,000 live births ^[8]. Following the revised CDC recommendations in 2002, average early-onset disease incidence decreased to 0.33 cases per 1,000 live births ^[8]. In France, 800 cases of GBS infection have been noticed in 2007 in newborn infants due to the transmission mother to baby. The mortality related to those infections was still high (50 to 100 deaths per year) ^[9].

In Cameroon, Bernard Bonnin and Tetanye Ekoe showed that from 1982 to 1983, GBS constituted the third group of germs after Pneumococcus and Haemophilus in the paediatric unit of the Yaoundé Central Hospital ^[10]. Kago I. *et al.*, ^[11] demonstrated that from 1985 to 1988, GBS was responsible for 26.66 % of infant meningitis from 0 to 2 months and in 1990 it represented 31.25 % meningitis cases in the neonatal period at Yaoundé Central Hospital ^[12]. Foumane in a retrospective and descriptive study carried out in the Yaoundé General Hospital from June 2001 to May 2002 showed that GBS carriage in pregnant women was 6.7 % among 194 pregnant women ^[13].

Most data on GBS epidemiology over the years has come from the Europe and North America and to date a few countries in Africa have an active research program on GBS colonization and the burden of disease. Knowing the prevalence of GBS infection is very important if a strategy is to be developed to manage these infections in Cameroon. Obtaining data on antibacterial susceptibility is essential to optimize treatment and minimize the emergence of bacterial resistance, which is responsible for the increasing number of therapeutic failure. With this understanding in mind our objective as we embarked on this study was to prospectively evaluate the prevalence of vaginal carriage and the resistance profile of GBS in pregnant women attending antenatal clinics.

1. Methodology

A prospective cross sectional study was carried out on pregnant women presenting for antenatal care in Yaoundé Gynecology-Obstetric and Pediatric Hospital (YGOPH). Participants after signing the informed consent to participate at the study were interviewed using a standard structure questionnaire to gather demographic data and other relevant informations such as maternal age, gestational age, previous gynecologic history, parity and administration of antibiotics. The sample size was calculated from the following formula of Lorenz: $n = Z_{1-p} \cdot [p(1-p)/i^2]$ and a total of 142 women were approached and recruited in the study. Low vaginal swabs were collected and cultured on specific media. A presumptive identification of isolates was made using standard bacteriological methods. These included colonial morphology, haemolysis, catalase test, Gram staining. Confirmative identification of Group B Streptococcus was done using latex agglutination test with specific antiserum using the slidex Strepto Plus. Antimicrobial sensitivity testing was performed by the disk-diffusion (Kirby-Bauer) method. The sensitivity of the following reference strain (American Type Culture Collection (ATCC)): *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 was tested. The results were only validated when the diameters of the inhibition zones of the reference strain were in accordance. Data were analyzed using Microsoft office Excel and EPI INFO (version 3.3.2) and the results were analyzed using the chi square test, with the level of significance set at $P < 0.05$.

2. Results

From March 1st to August 30th, 2008, 142 pregnant women presenting for antenatal care in Yaoundé Gynecology-Obstetric and Pediatric Hospital (YGOPH) were included in the study. GBS colonization was confirmed in 11 (7.7%). The age of the women ranged from 17 -41 years with mean age of 27.03 Years ($SD \pm 5, 53$).

Generally, GBS colonization did not appear to be influenced by maternal age and occupation. The study revealed a higher colonization rate among the age group 20 - 35 years (8.41%) but lower (5.0%) in women aged less than 20 years, however the difference was not statistically significant ($P > 0.05$). GBS colonization was more prevalent among house wives when compared with students, civil servants, traders and farmers; but this proved not to be statistically significant ($P > 0.05$) (Table 1).

Table 1: GBS colonization and demographics

Demographic factors	Patient tested No. (%)	GBS colonization No. (%)	
Age	< 20	20(14.08)	1(5.0)
	20-35	107(75.35)	9 (8.41)
	>35	15(6.6)	1(6.6)
Occupation	Civil servant	27(18.3)	2(7.4)
	student	46(35.0)	4(8.7)
	House wife	44(33.3)	5(11.4)
	Trader	19(12.5)	1(5.2)
	Farmer	6(0.8)	0(0.0)

The association between GBS colonization rate and maternal obstetric factors is summarized in Table 3. The rate of carriage was 3.8% in the first trimester, 7% in the second trimester and 11.1% in the third trimester. Women with gestational age in the third trimester were found to have a higher colonization rate compared to the second and the first, but this proves not to be statistically significant ($P > 0.05$). Colonization rate was higher (9.3%) in women who had delivered more than two times (multiparity) and lower (6.6%) in women who had delivered once (primiparity). However, this was not statistically significant ($P > 0.05$). Women with previous history of neonatal deaths had a higher rate (31.25%) of GBS colonization followed by those with history of labour < 37 weeks (16.6%), history of neonatal infection (10.5%) and those with prolonged rupture of amniotic membrane (PROM) (5 %).

Statistical analysis only showed significant correlation between history of neonatal deaths and GBS colonization status ($P < 0.05$) (Table 2).

Table 2: Relationship between GBS colonization and obstetric characteristics

Obstetric characteristics	Patient tested No. (%)	GBS colonization No. (%)	
Gestational age	First trimester	24(16.9)	1 (3.8)
	Second trimester	70 (49.3)	5(7.0)
	Third trimester	48 (33.8)	5(11.1)
Parity	Nulli	48 (33.8)	3 (6.25)
	Primi	30 (21.12)	2 (6.6)
	Multi	64 (45.07)	6 (9.3)
History of PROM	YES	20 (14.08)	1 (5.0)
	NO	122 (86.00)	10 (8.2)
History of labor < 37 weeks	YES	18 (12.7)	3 (16.16)
	NO	124 (87.3)	8 (6.45)
History of neonatal deaths	YES	16 (11.3)	5(31.25)
	NO	126 (88.7)	6 (4.7)
History of neonatal infection	YES	19 (11.3)	2 (10.5)
	NO	123(86.7)	9 (7.3)

The predominant germ was *Candida albicans* with a frequency of 45.2% among the germs found in monomicrobial culture and *Gardnerella vaginalis* (77.8%) among the germs in polymicrobial culture, followed by *Candida spp* (11.8%), *Streptococcus agalactiae* (8.6%) and *Escherichia coli* (4.3%). The result of antimicrobial sensitivity testing showed that all the GBS strains were sensitive to major antibiotics drugs tested. The highest rates of resistance were found with gentamycin (100%) and Cefuroxim (81.8%).

3. Discussion

The present study has shown the prevalence of GBS colonization to be 7.7% among pregnant women. This rate is lower compared 11% in Canada by Seaward *et al.* [14] in 1998, 12 % in Belgium by SCHUCHAT A. *et al.* [15] in 2000.

Our result is also lower compared to 10% found in France by ANAES in 2001^[16], a rate of 9.6% reported by Joelle Loulergue *et al.* [17]. In Tunisia 13% in 2006 were found by Feriani A. *et al.* [18]. Some others researchers found a rate of GBS carriage varies from 10 to 40% [19, 20, 21, 22], and others from 12 to 15 % [23, 24, 25, 26]

These results indicate significant country variations which could be due, at least in part, to differences in sampling sites and techniques. For instance, we used low vaginal swabs which are keeping with some previous studies [2] while other investigators used high vaginal swabs. Other variations in isolation frequency could be due to differences in populations investigated.

Variations may also reflect differences in sexual practice and environment factors such as hygiene and nutrition [2]. However our result is similar to 6.70% [13] found by Foumane in General Hospital of Yaoundé and 7.3% showed by A. Kacou *et al.* [27] in Abidjan. This result can also be compared to the one of Schmidt *et al.* [28] in Ethiopia (9%), Bagnani A *et al.* [29] (8.2%). In France a multicentric study on GBS in 2003 reported prevalence between 5.1 to 22.5% with prevalence in some Centres 6, 7 and 8 similar to our result: 7% (among 127 pregnant women), 7.6% (among 52 pregnant women) and 7.7% (among 195 pregnant women) [17] respectively.

In our study GBS was isolated more frequently from women of age group 20-35(88.2%) compared with women aged <20 years (2.9%), which is in contrast with reports from another study showing high isolation frequencies in women younger than 20 years [30]. These differences are difficult to explain but possibly underscore the fact that GBS colonization might be influenced by multiple factors which may vary from one geographical location to another.

The poor socio-economic status of women is usually implicated^[31] as one of the risk factors for GBS colonization but in this study one marker of socio-economic status i.e. occupation level was not significantly related to colonization ($P > 0.05$). Of all possible factors for GBS colonization in neonates that were investigated only neonatal death showed significant association, $P < 0.05$. This is consistent with other studies^[31]. The strong association between neonatal deaths and GBS colonization calls for routine antibiotic prophylaxis in such women in order to decrease the rate of subsequent neonatal deaths. Maternal colonization was significantly higher in women in the third trimester compared to women in the second and first trimester, indicating an increase GBS carriage with gestation age. Other risk factors such as PROM: history of neonatal infection and history of labour below 37 weeks did not influence GBS colonization in neonates. The lack of association with these factors can possibly be explained by the fact that this is not a follow up study and the investigator only relied on the information given by the participants.

The predominant germ was *Candida albicans* with a frequency of 45.2% among the germs found in monomicrobial culture and *Gardnerella vaginalis* (77.8%) among the germs in polymicrobial culture, followed by *Candida spp* (11.8%), *Streptococcus agalactiae* (8.6%) and *Escherichia coli* (4.3%); Fari A^[32] found that this germ is the most predominant in women. The frequency of *Candida albicans* found in this study is low than the result found by Maniatis AN. et al.^[33] (54.1%) among 6226 pregnant women. Our finding is similar to 48.45% reported by foumane in Yaoundé General Hospital^[32] among 192 pregnant women, and different from those of B. Balaka et al.^[34] who found a rate of 33.3% in Togo.

The result of antimicrobial susceptibility testing showed that all the GBS strains were sensitive to major antibiotics drugs tested (pénicillin G, amoxicillin, ampicillin, cefotaxim, erythromycin, lincomycin and clindamycin. The highest rates of resistance were found with gentamycin (100%) and Cefuroxim (81.8%) (Table 4). Our results are similar to the findings of Joelle Loulgerge et al.^[17], Touppurainem N et al.^[35] and O.Sahnoun et al^[36] who found a susceptibility of 100% to penicillin G, Amoxicillin, cefotaxim and Pristinamycin. Regarding clindamycin and erythromycin Joelle Loulgerge et al.^[17] and Touppurainem N et al.^[35] found a susceptibility of 86.9% and 83.2%. O. Sahnoun et al.^[36] found a resistance of 38.5% to erythromycin^[36]. Other authors confirmed that in Belgium GBS was susceptible to penicillin G, erythromycin and clindamycin^[28]. All isolates were resistance to gentamycin. O. Sahnoun et al.^[35] showed a susceptibility of 99.4% to gentamicin, even though it is known that streptococci has natural resistance to aminosides this can be due to the fact that gentamycin used was less concentrated and also to natural resistance. Varying results of GBS susceptibility to antibiotics have been reported^[31]. It is believed that the differences in antimicrobial use, prophylaxis practice and serotypes frequency may result regional differences in the susceptibility of GBS to antibiotics^[31]. In Cameroon, prenatal screening and a prevention programme of early onset invasive disease caused by GBS have been carried out only partially and in a non-standardized way. Prenatal screening is not based on the CDC recommended criteria^[2]. Data needed for formulation of an effective prevention program are not available.

Our data on GBS carriage and susceptibility to antimicrobials would be useful as background information for nationwide implementation of GBS prenatal screening and formulation of a prevention program in Cameroon.

The vaginal carriage of GBS among pregnant women is still high. Data on the prevalence of GBS neonatal disease, preventive measures and outcome of infected infants are greatly needed in our country to allow the most appropriate preventive strategy to be selected. Thus, well-planned, prospective studies will be necessary to fully appreciate the magnitude of the problem of GBS in our hospitals

4. Acknowledgments

We thank all the staff of Yaoundé Gyneco-Obstetrical and Pediatric Hospital (YGOPH) for accepting the work to be done in their hospital and for their technical assistance during sample and data collections, microscopy, culture, and Drugs Susceptibility Testing.

5. Bibliographies

1. **Schuchat A, Wenger JD.** « Epidemiology of group B streptococcal disease: risk factors, prevention strategies, and vaccine development », *Epidemiol Rev*, 1994, 16 : 374-402
2. **Schrag S, Gorwitz R, Fultz-Butts K, Schuchat A.** Prevention of preinatal group B streptococcal disease. Revised guidelines from CDC. *MMWR*. 2002; 51: 1-22.
3. **Eloy C. et Flandrois J.P. :** Aspects cliniques et biologiques des infections humaines à streptocoque du groupe B (*Streptocoque agalactiae*) *Sci., Vét. Med. Comp.*, 1985, 87, 3-18.
4. **Krohn MA, Hillier SL, Baker CJ.** « Maternal peripartum complications associated with vaginal group B streptococcal colonization », *J Infect Dis*, vol. 179, 1999, p. 1410-65.
5. **Eickhoff TC, Klein JO, Daly AK, et al.** Neonatal sepsis and other infections due to Group B beta-hemolytic streptococci. *N Engl J Med*, 1964, 271, 1221-8.
6. **McCracken GH.** Group B streptococci: the new challenge in neonatal infections. *J Pediatr*, 1973, 82, 703-6.
7. **Baker CJ, Barrett FF, Gordon RC, et al.** Suppurative meningitis due to streptococci of Lancefield group B : a study of 33 infants. *J Pediatr*, 1973, 82, 724-9.
8. **CDC.** Perinatal group B streptococcal disease after universal screening recommendations United States, 2003-2005. *MMWR*. 2007; 56: 701-705.
9. ***Streptococcus agalactiae* GAPDH is a virulence-associated immunomodulatory protein.** *CNRS Journal of immunology Paris*, 1er février 2007.
10. **Bernard Bonnin A.C. et Tetanye Ekoé.** Les méningites purulentes de l'enfant à Yaoundé : Aspects épidémiologiques et pronostiques. *Ann. Soc. Belge Méd.* 1985. 65, 59-68.
11. **Kago I. ; Tetanye Ekoé ; Doumbé P. ; Nkoulou H. et Wouafo Ndayo M:** les méningites purulentes du nourrisson de 0 à 2 mois : aspects épidémiologiques, cliniques et pronostiques à propos de 71 cas étudiés à l'HCY. *Rev. Pédiatrie*. 1990. 26, 6, 266-270.
12. **Kago I. ; Tetanye Ekoé ; Doumbé P. ; Nkoulou H. et Wouafo Ndayo M:** les méningites purulentes néonatales à Yaoundé : Aspects épidémiologiques, cliniques et pronostiques. *Med. Mal. infect.* 1990. , 20, 507-511.
13. **Fari A.** Infections génitales: bactériologie et épidémiologie. In : *Gynécologie*. Paris : Aupelf/Uref Ellipses 1998 : 207-31.
14. **Seaward PG, Hannah ME, Myhr TL, Farine D, Ohlsson A, Wang EE,** International multicenter term PROM study: evaluation of predictors of neonatal infection in infant born to patients with premature rupture of membranes at term; *Am J Obstet Gynecol*, vol 179 n°3 (partie I), 1998, P.635-9
15. **SCHUCHAT A.** Epidemiology of group B streptococcal disease in the United States: shifting paradigms. *Clin Microbiol*, 2000, 11, 105 : 6-21.
16. **Agence Nationale d'Accréditation et d'Évaluation en Santé.** Prévention anténatale du risque infectieux bactérien néonatal précoce. Recommandations pour la pratique clinique septembre 2001 (www.anaes.fr).
17. **Joelle Loulergue, Cecile Couche, Claude Gramick, Parice Laudat, Roland Quentin ;** Sensibilité aux antibiotiques des souches de streptocoque du groupe B de portage vaginal isolées en France, 2003, p.69-70 ; *BEH* N°18/2004.

18. Feriani A., Ben Abdallah H. Ben Saida N. Gozzi C. Boukadida J., portage vaginal de Streptocoque agalactiae chez la femme enceinte en Tunisie;2006. vol.99, n°2, pp 99-102.
19. Bevilacqua G. Prevention of perinatal infectio caused by group B -hemolytic streptococcus.*Acta Biomed Ateneo Parmense*, 1999; 70(5-6):87-94.
20. Mc Kenna DS Iams JD. Group B streptococcus infections.*Semin Perinatal* 1998 Aug; 22(4) 267-76.
21. Clay LS. Group B streptococcus in perinatal period. A review.*J Nurse Midwifery* 1996 Sep-Oct; 41(5):355-63
22. Horvath B, Grassely M, Lakatos F, Kneffel P. Intrapatum administration of antibiotics in the prevention of neonatal streptococcus B infections. *Orv Helit* 1998 Nov 29; 139 (48):2899-901.
23. Rosa-Fraile M, Rodriguez-Granger J, Cueto-Lopez M, *et al.* Use of Granada medium to detect Group B streptococcal colonisation in pregnant women. *J Clin Microbiol* 1999 ; 37 : 2674-7.
24. Gil EG, Rodriguez MC, Bartolome R, Berjano B, Cabero L, Andreu A. Evaluation of the Granada agar plate for detection of vaginal and rectal group B streptococci in pregnant women. *J Clin Microbiol* 1999 ; 37 : 2648-51.
25. Claeys G, Verschraegen G, Temmerman M. Modified Granada agar medium for the detection of group B streptococcus carriage in pregnant women. *Clin Microbiol Infect* 2001; 7: 22-4.
26. Cueto M, Sanchez MJ, Molto L, *et al.* Efficacy of a universal screening program for the prevention of neonatal group B streptococcal disease. *Eur J Clin Infect Dis* 1995; 14 : 810-2.
27. A.Kacou, H.Faye-Kette Achi, F.D. Sylla koko, C. Akoua-Koffi, A.L. Khonte, Y.B. Acho, K.E. Bango, M.Dosso ; Distribution des Streptocoques dans les produits biologiques analyses à Abidjan de 1982 a 1988.
28. Schmidt J. Halle E., Halle H. Mohammed T. Gunther E.; Colonisation of pregnant women and their newborn infants with Group B streptococci in the Gondor College of medical Sciences. Ethiop-Med-J, 1989,27,3,115-119.
29. Bagnani A. Battisti E, Battisti A, Beneetti C, Burnelli I, Cavagna G, Cirillo A, Dani C, De Feo F, *et al* prevalence of group B beta-hemolytic streptococcus colonisation in the sample of 23312 pregnant women and newborn infants. *Pediatr Med Chir* 1995 jul-Aug.17 (4); 295-7.
30. Schuchat A. Epidemiology of Group B Streptococcal infections in the United States: shifting paradigms. *Clin Microbiol Rev* 11. 1998; 179: 1410-1415.
31. Stoll BJ and Schuchat A. Maternal carriage of group B streptococci in developing countries. *Ped Infect Dis. J.* 1998; 17: 499-503.
32. Fari A. Infections génitales: bactériologie et épidémiologie. In: Gynécologie. Paris : Aupelf/Uref Ellipses 1998 : 207-31
33. Maniatis AN, Palermos J, Kantzanou M, Maniatis NA, Christodoulou C, Legakis NJ. *Streptococcus agalactiae* avaginal pathogen [J Med Microbiol](#). 1996 Mar;44(3):199-202.
34. B.Balaka A.Dagnra, S.Baeta, K. Kessieand, K. Assimadi, portage génital bactérien au dernier trimestre de la grossesse et infectons néonatales précoces. CHU de Iomé Togo, Mai 2003.
35. Tuppurainem N, Hallman M. Prevention of neonatal group B streptococcal disease: intrapartum detection and chemoprophylaxis of heavily colonized parturients. *Obstet Gynecol*, 1989, 73, 583-7.
36. O. Sahnoun, H. Ben Abdallah S. Noomen, A. Ben Elhadj Khélifa, M. Mastouri, Sensibilité aux antibiotiques des souches de *Streptococcus agalactiae* à Monastir ; *Med.Mal,infect.* Vol 37, num 11, 734-737, novembre 2007

Evaluation des performances agronomiques des variétés de niébé [*Vigna unguiculata* (L) Walp] en zone sahélienne du Tchad

*NADJIAM Djirabaye¹, TOUROMNGAYE Goalbaye²

1. Institut Tchadien de Recherche Agronomique pour le Développement, ITRAD,

BP : 5400. N'Djamena, Tchad. E-mail : djibsna27@gmail.com

Tél : fixe : 00 (235) 52 01 01 mobile : 00(235) 99 96 67 07/66 29 17 28.

2. Université de Sarh. Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique.

BP : 105 Sarh, Tchad.

Tél : mobile : 00 (235) 66 36 24 42 : Email : goalbaye23@yahoo.fr

*Auteur de correspondance : E-mail : djibsna27@gmail.com

Résumé

Au Tchad, la production agricole est souvent déficitaire à cause entre autres des aléas climatiques et des moyens de production rudimentaires. De par l'aptitude de certaines variétés de niébé à s'adapter à ces zones à faible pluviométrie, cette culture pourrait améliorer cette production. L'objectif de cette étude est d'évaluer la précocité et la productivité de 15 variétés. Elles ont été évaluées par 9 paramètres agronomiques dans un dispositif en blocs de Fisher. Des différences variétales significatives ont été observées pour tous les paramètres. Kvx396452D, Kvx61-1, Gorom, TN5-78, Tvx32-36, Vita5, Kvx414-22-2, Kvx414-22-72 sont précoces (72-74jas). Des groupes distincts ont été identifiés sur la base des caractéristiques des gousses et des graines. Kvx396452D (1,2t/ha), Kvx61-1 et Kvx414-22-2 (1,03t/ha) ont des rendements nettement supérieurs à la moyenne nationale (400kg/ha). Elles sont prometteuses pour les zones semi-arides du Tchad.

Mots clés : niébé, précocité, rendement, zone sahélienne, Tchad.

Abstract

Agricultural production in Chad is often low due to uncertain rainfall and traditional production systems. In this area where water deficit occurs, cowpea can increase the production because many varieties are well adapted to different agro-climatic zones. The purpose of this study was to evaluate the precocity and productivity of 15 improved varieties. 9 agronomical parameters were evaluated in blocks Fisher system. Significant differences were identified between the varieties. Kvx396452D, Kvx61-1, Gorom, TN5-78, Tvx32-36, Vita 5, Kvx414-22-2, Kvx414-22-72 are earliness (72-74days). Based on pod and seed characters, different groups are identified. Kvx396452D (1,2t/ha), Kvx61-1 and Kvx414-22-2 (1,03t/ha), had high yield then national average (400kg/ha), well adapted and promising for Chad sahelian areas.

Key words: cowpea, precocity, yield, sahelian area, Chad.

Introduction

Au Tchad, l'agriculture est surtout de type pluvial et basée sur des exploitations familiales. Dans la zone sahéenne où les précipitations sont extrêmement variables et les sécheresses récurrentes, la production agricole est souvent déficitaire. Aussi les activités de recherche ont-elles été orientées sur des variétés à haut potentiel de rendement adaptées à ces zones sèches. Concernant le niébé, c'est une culture vitale pendant les périodes de soudure. La production nationale est passée de 92.608t en 2010 à 123.647t en 2012 [1]. Cependant, le rendement à l'hectare est faible, de l'ordre de 300 à 400 Kg/ha en milieu paysan. Cette faiblesse du niveau de productivité a été également observée dans les zones semi-arides de la plupart des pays du Sahel [2]. Pour répondre à cette faiblesse de rendement au Tchad, dès les années 80 et 90, des essais variétaux [3] et des travaux d'amélioration variétale et de criblage ont permis de remplacer les anciennes variétés par des nouvelles plus performantes [4]. Ensuite, les activités de recherche ont considérablement baissé en 1995 puis repris à partir de 2007. Ces efforts semblent toujours insuffisants car la sécheresse est véritablement l'un des

problèmes les plus complexes dont fait face la production agricole dans les zones semi-arides et particulièrement dans la zone sahéenne du Tchad. C'est ainsi qu'au niveau sous-régional et international, plusieurs travaux axés sur les multiples aspects de la tolérance à la sécheresse sur le niébé ont été largement abordés afin d'améliorer sa productivité. Des variétés précoces, résistantes à certaines maladies et présentant une bonne qualité de graines ont été mises au point [5-6-7-8]. D'autres études ont permis de comprendre la capacité de cette plante à réduire les pertes en eau, par changement de l'orientation des feuilles, réduction de la surface foliaire et diminution de la conductance stomatique [9]. Aussi, il s'agit dans la présente étude, d'évaluer la précocité et la productivité de 15 variétés de niébé dans les conditions agroécologiques de la zone sahéenne afin d'identifier celles qui sont prometteuses.

I-Matériel et méthodes

I.1-Matériel végétal

Les variétés utilisées dans l'expérimentation sont celles présentant une certaine aptitude de tolérance à la sécheresse (tableau I).

Tableau I : Caractéristiques des variétés étudiées

Variétés	Origine	Port	Cycle (jours)	Rdt (t/ha)	Résistance à la sécheresse
TN5-78	Niger	semi érigé	70-75	1,2-2,5	Bonne
Kvx 396-4-4	Burkina	rampant	70	1,5	large adaptation
Mouna	Burkina	rampant	65-70	1,5	large adaptation
Kvx 61-1	Burkina	érigé	70	1,5	large adaptation
Gorom	Burkina	semi érigé	75	1,5	Bonne
Kvx396452D	Burkina	semi rampant	70	1,2-2	large adaptation
Kvx414-22-2	Burkina	semi érigé	70	1,5	large adaptation
Kvx4142272	Burkina	semi rampant	70	1,5	large adaptation
BrI	Nigeria (IITA)	semi rampant	75-80	0,8-2,3	assez tolérante
IT81D-994	Nigeria (IITA)	semi rampant	75-80	0.8-2.3	assez tolérante
Tvx32-36	Nigeria (IITA)	semi érigé	75-80	1-2,3	Sensible
Vita 5	Nigeria (IITA)	Semi- érigé	75-80	0,8-1	tolérante
Lori-niébé	Cameroun	Semi-érigé	80-85	1,5-2	large adaptation
Crsp-niébé	Cameroun	rampant			large adaptation
Vya	Cameroun	rampant	80		large adaptation

I.2-Site d'étude et mise en culture

L'étude a été conduite pendant deux ans à la station de Gassi (12°5N, 15°1E, Altitude : 296M) et à la ferme expérimentale de Bokoro (12°23N, 17°03E, Altitude : 299M) de l'ATRAD. Après le labour et piquetage, les semis ont été effectués à raison de 3 graines par poquet avec des écartements entre poquets de 40cm et des interlignes de 80cm.

Les graines sont préalablement traitées au calthio. Des opérations de démariage à un pied par poquet et épandage d'engrais N₁₀P₂₀K₁₀, à raison de 100 Kg/ha, ont ensuite été faites. Au cours du développement des plantes, 2 à 3 sarclages ont été effectués de même que 3 à 4 traitements phytosanitaires selon les sites, au diméthoate EC à la dose de 0,75l/ha.

I.3-Dispositif expérimental

Le dispositif expérimental est un bloc de Fisher. Le facteur variété est à 15 niveaux. Les 15 traitements ont été répétés 5 fois. L'unité expérimentale est représentée par une parcelle de 4m x 4m, comprenant 5 lignes de 10 plants. La parcelle utile comprend les 3 lignes centrales de chaque parcelle.

I.4- Recueil, traitements et analyses des données

Les données climatiques ont été recueillies quotidiennement. L'état phytosanitaire des plantes a été suivi à un rythme régulier. Les données recueillies sont les dates à 50% floraison, à 95% maturité, la longueur des gousses, le poids des gousses par plant, le poids des graines par plant, la biomasse

aérienne, le poids de 1000 graines et les rendements.

Les analyses ont été réalisées à l'aide du logiciel SAS/STAT. Les données ont été ensuite soumises aux analyses de la variance (ANOVA) et des tests de Newman-Keuls et de student au seuil de 5% ont été effectués.

II- Résultats et discussions

II.1-Situation climatique et état des cultures

Au cours des deux années d'étude, les cumuls pluviométriques sont satisfaisants (moyenne 400mm). Les besoins en eau du niébé qui sont de l'ordre de 200mm par tonne de matière sèche par hectare, ce qui équivaut à une pluviométrie de 300 à 350mm, ont été ainsi couverts [10]. Sur le plan phytosanitaire, les dégâts sont faibles (2%) et insignifiants comparés à ceux de la zone soudanienne du pays qui est en moyenne de 67,6% à l'est contre 33,2% à l'ouest de cette même région [11].

II.2-Stades phénologiques

Les analyses des variances des deux stades phénologique, indiquent des probabilités très significatives ($p < 0,0001$) au seuil de 5% pour les différents facteurs (interaction site x variétés, site, variété).

Au niveau du cycle (tableau II), 8 variétés sont précoces (72-74jas). Toutefois, des travaux antérieurs sur d'autres variétés de niébé ont montré qu'il en existe des extra-précoces avec 55 à 60 jours [12-13] mais aussi des variétés tardives qui fleurissent à plus de 100 jas et parviennent à maturité entre 210-240 jas [14].

Tableau II: stades phénologiques de 15 variétés de niébé

Les moyennes affectées des mêmes lettres et dans la même colonne ne sont pas significativement différentes au seuil de 5% (Student Newman-Keuls). cv : coefficient de variation. Jas : nombre de jours après semis ; ts : très significative.

Variétés	Stades phénologiques	
	50% floraison (jas)	95% maturité (jas)
Mouna	52 ^{abcd}	76 ^{abc}
Gorom	52 ^{abcd}	72 ^a
IT81D994	56 ^{cdef}	81 ^{cde}
Kvx61-1	50 ^{ab}	72 ^a
Kvx396-4-4	51 ^{abc}	78 ^{bc}
BrI	59 ^f	81 ^{cde}
Kvx396452D	48 ^a	71 ^a
Kvx 414-22-72	51 ^{ab}	73 ^{ab}
Kvx 414-22-2	51 ^{ab}	73 ^{ab}
Lori-niébé	57 ^{def}	84 ^{de}
Vita 5	53 ^{abcd}	73 ^{ab}
Crsp-niébé	57 ^{def}	86 ^e
Vya	58 ^{ef}	80 ^{cd}
Tvx32-36	54 ^{bcde}	74 ^{ab}
TN5-78	50 ^{ab}	72 ^a
moyenne	53	76
cv	0,11	0,09
p (0,05)	ts	ts

II.3- Rendement et composantes

II.3.1-Caractéristiques des gousses et des graines

Au niveau des résultats présentés dans le tableau III, on note des différences significatives pour tous les paramètres étudiés avec des groupes distincts.

Tableau III : caractéristiques des gousses et graines de 15 variétés de niébé.

Les moyennes affectées des mêmes lettres et dans la même colonne ne sont pas significativement différentes au seuil de 5% (SNK).

Variétés	Caractéristiques des gousses et des graines			
	Taille gousses (cm)	Poids gousse/plant (g)	Poids graines/plant (g)	Poids (g) mille graines
Mouna	13,79 ^b	69.25 ^{bcde}	55.67 ^{bcd}	161.5 ^{bcd}
Gorom	12.27 ^a	57.73 ^{abc}	50.86 ^{abc}	160.17 ^{bcd}
IT81D994	16.23 ^d	82.72 ^e	61.30 ^{cd}	195.67 ^e
Kvx61-1	13.78 ^b	55.02 ^{ab}	51.73 ^{abcd}	149.83 ^{abc}
Kvx396-4-4	14.33 ^{bc}	73.73 ^{de}	62.88 ^{cd}	157.67 ^{bcd}
BrI	15.53 ^{cd}	53.08 ^a	41.18 ^a	196.67 ^e
Kvx396452D	15.03 ^c	78.38 ^e	63.37 ^d	146.33 ^{abc}
Kvx 414-22-72	14.60 ^{bc}	64.13 ^{bcde}	48.50 ^{ab}	171.83 ^{cde}
Kvx 414-22-2	14.79 ^{bc}	72.67 ^{cde}	56.45 ^{bcd}	181.83 ^{de}
Lori-niébé	14.53 ^{bc}	73.65 ^{de}	59.05 ^{bcd}	185.17 ^{de}
Vita 5	14.51 ^{bc}	74.15 ^{de}	61.18 ^{cd}	134.33 ^{ab}

Crsp-niébé	14.77 ^{bc}	62.08 ^{abcd}	52.72 ^{bcd}	187.00 ^{de}
Vya	14.53 ^{bc}	49.97 ^a	53.67 ^{bcd}	169.83 ^{cde}
Tvx32-36	12.61 ^a	56.13 ^{ab}	48.30 ^{ab}	124.77 ^a
TN5-78	12.18 ^a	62.95 ^{abcde}	54.57 ^{bcd}	164.33 ^{cd}
moyenne	14.24	65.71	54.76	165.80
cv	0.11	0.26	0.23	0.21
p (0,05)	ts	ts	s	ts

II.3.2-Biomasse aérienne

Les biomasses aériennes des variétés étudiées ont permis d'identifier trois groupes ($p=0,005$). Le premier se compose des variétés Gorom, Kvx 414-22-72 et TN5-78 avec des biomasses aériennes faibles (1240 à 1290kg).

La variété Vita 5, constituant le second groupe, présente la plus importante biomasse (2400kg/ha) par rapport aux 11 variétés restantes qui ont des valeurs de biomasses similaires et intermédiaires (1500 à 2300kg/ha). Toutes ces variétés présentent une biomasse non négligeable. C'est une véritable source de protéines pour l'alimentation humaine et de réserve fourragère pour le bétail.

II.3.3-Rendement

Des différences variétales significatives observées au seuil de 5% pour le rendement en gousses ($p=0,01$) et en graines ($p=0,003$) ont permis de classer les 15 variétés en deux lots bien distincts en plus des intermédiaires (figure 1). Kvx396452D, Kvx61-1 et Kvx414-22-2, Vita5 et Mouna ont des rendements nettement supérieurs à la moyenne nationale. De par la richesse de leur teneur en protéines [15], les graines de niébé pourront être utilisées dans la lutte contre la malnutrition protéino-calorique.

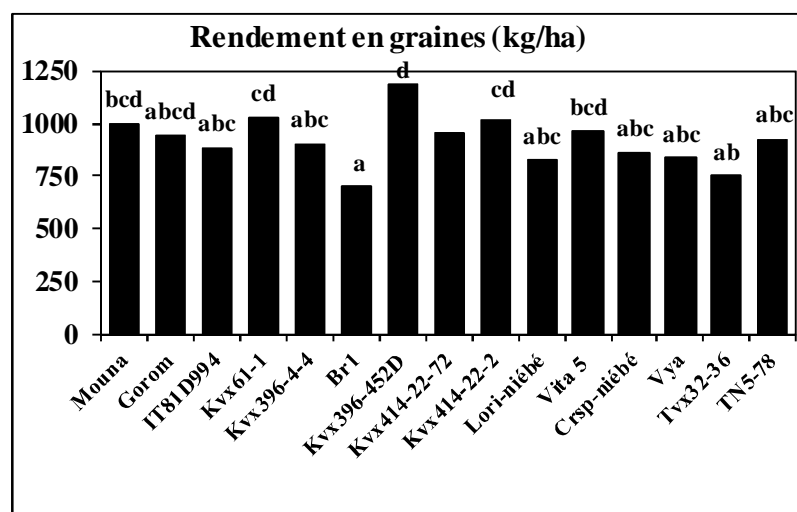


Figure 1: Rendement en graines de 15 variétés de niébé.

Les moyennes affectées des mêmes lettres ne sont pas significativement différentes au seuil de 5% (SNK).

III-Conclusion

Les variétés Kvx396452D, Kvx61-1, Kvx414-22-2 sont propices aux conditions agroécologiques de la zone sahélienne du Tchad. Précoces, productives en graines et en fourrage, elles pourront contribuer significativement à l'amélioration de la production du niébé.

IV- Bibliographies

1. **ONDR**, 2014. Rapport bilan campagne agricole, 2013/2014, Tchad, 43p.
2. **Singh B.B., Chambliss D.L., Sharma B.**, 1997. Recent advances in cowpea breeding. In: Singh B.B., Mohan Raj D.R., Dashiell K.E., Jackai L.E.N. Advances in cowpea research. Ibadan, Nigeria, pp. 30-49.
3. **Projet semencier de Gassi**, 1985. Bilan des essais variétaux du projet Régional d'amélioration du mil, sorgho, niébé et maïs. Ministère de l'agriculture, Tchad, 36p.
4. **Alkhali S., Asseginou S.**, 1994. Production de semences en zone sahélienne. Ministère de l'Agriculture. Rapport annuel, Tchad, 28p.
5. **Sène D., Mor Ndiaye S.**, 1971. L'Amélioration du niébé (*V. unguiculata*) au CNRA de Bambey, de 1953 à 1969. *Agron. Trop.* 26 (10): 1031-1049.
6. **Sène D., Mor Ndiaye S.**, 1974. L'Amélioration du niébé (*V. unguiculata*) au CNRA de Bambey, de 1959 à 1973, résultats obtenus entre 1970 et 1973, *Agron. Trop.* 29 (8), 772-802.
7. **Ndoye M.**, 1978. Données nouvelles sur la biologie et l'écologie au Sénégal de la chenille poilue du niébé : *Amsacta moloneyi* DRc. (*Lepidoptera, Arctiidae*) I. Voltinisme et dynamique des populations. Cah. ORSTOM, Série Biologie. 13(4), 321-331.
8. **Ndoye M.**, 1981. Le programme d'entomologie du niébé au Sénégal. In : 3^{ème} atelier OUA/CSTR sur le maïs et le niébé, Ibadan (Nigeria).
9. **Shackel K.A., and Hall A.E.**, 1979. Reversible leaflet movements in relation to drought adaptation in cowpeas *Vigna unguiculata* (L.) Walp., Australian Journal of plant Physiology. 6: 265-276.
10. **Fretaud, J.P. and Dancette, C.**, 1983. Synthèse des recherches agroclimatologiques sur le niébé, Bambey, CNRA, 4p.
11. **Renou A., Lediambo M.B. et Thibaud M.**, 1992. Variation régionale du faciès parasitaire du niébé et de son incidence en fonction des variétés cultivées et de la date de semis. Rapport de synthèse des recherches phytosanitaires. Cultures annuelles, Tome 2. Station de Bébédjia, CIRAD.
12. **Cissé N., Thiaw S. et Ndiaye M.**, 1993. Guide de la production du niébé. ISRA, CNRA Bambey, 22p.
13. **Cissé N., Thiaw S., Ndiaye M.**, 1996. Guide de la production du niébé. ISRA, CNRA Bambey, 12p.
14. **Summerfield R.J., Pate J.S., Roberts E.H., Wien H.C.**, 1985. The physiology of cowpeas. In : **Singh S.R., Rachie K.O.** Cowpea research, production and utilization. New York, USA, Wiley, pp. 65-101.
15. **Bressani R.**, 1985. Nutritive value of cowpea. In : **Singh S.R. and Rachie, K.O.** Cowpea research, production and utilization. New-York, USA, Wiley, p 353-359.

INSTRUCTIONS AUX AUTEURS

La Revue Scientifique du Tchad (RST) publie des contributions originales dans tous les domaines de la connaissance. Elle comporte, pour l'heure, deux séries :

1. **Série A** (Science sociales et humaines), destinée à publier les travaux dans les domaines des lettres, philosophie, sciences humaines, juridiques, économiques et de gestion.
2. **Série B** (Science et Techniques), destinée à publier les travaux scientifiques dans les domaines des mathématiques, de la physique, de la chimie, des sciences pour l'ingénieur, des sciences de la nature, de l'agronomie, de la médecine humaine et vétérinaire, de la pharmacie, de l'odontostomatologie.
3. Un tirage spécial pour des travaux plus importants pourra être fait après approbation et recommandation du Comité de Lecture. La Revue peut faire appel à tout autre partenaire en vue de palier à ses insuffisances.

La revue publie annuellement la série A et semestriellement la série B.

Les contributions publiées par la Revue Scientifique du Tchad (RST) représentent l'opinion des auteurs et non celle du comité de rédaction. Tous les auteurs sont considérés comme responsables de la totalité du contenu de leurs contributions.

La soumission d'un manuscrit à la Revue Scientifique du Tchad (RST) implique que les travaux qui y sont rapportés n'ont jamais été publiés auparavant, ne sont pas soumis concomitamment pour publication dans un autre journal et qu'une fois acceptés, ne seront plus publiés nulle part ailleurs sous la même langue ou dans une autre langue sans le consentement de la RST.

SOUSSION

Les manuscrits, dactylographiés en double interligne sont soumis à l'adresse suivante :

Monsieur le Directeur de Publication de la Revue Scientifique du Tchad, Centre National d'Appui à la Recherche, N'Djaména, Tchad. E-mail :

Les manuscrits doivent comporter les adresses postale et électronique, les numéros de téléphone de l'auteur à qui doivent être adressées les correspondances. Les manuscrits soumis à la Revue Scientifique du Tchad doivent impérativement respecter les indications ci-dessous.

LANGUE DE PUBLICATION

La revue publie des articles rédigés en français, en arabe ou en anglais. Cependant, le titre, le résumé et les mots-clés doivent être donnés dans deux langues.

Tout article publié dans l'une de deux langues officielles (arabe et française) doit impérativement comporter un résumé de l'autre. Un résumé en anglais reste toutefois exigé pour les candidats des évaluations CAMES.

PRESENTATION DU MANUSCRIT

Le manuscrit, les tableaux et figures doivent être fournis sous forme électronique et sous version imprimée en 3 exemplaires. La forme électronique comprend un fichier pour le texte saisi sous Word et un ou plusieurs fichiers pour les illustrations.

Pour la série A, le manuscrit imprimé sur du papier blanc A4 (21x 29,7cm) ne doit pas dépasser 25 pages dactylographiées, références et figures comprises.

Pour la série B, le manuscrit imprimé sur du papier blanc A4 (21x 29,7cm) ne doit pas dépasser 10 pages dactylographiées, références et figures comprises.

Le texte doit être écrit en Times New Roman, caractère 12, en interligne 1,5 avec une marge de 4 cm. Le manuscrit doit être présenté sous des sections suivantes, étant entendu que certaines peuvent être regroupées (matériel et méthodes, résultats et discussion). Il s'agit de : titre du travail, résumé, introduction, matériel, méthode, résultats, discussion, conclusion et références bibliographiques.

Page de titre

La première page doit mentionner uniquement le titre de l'article, les noms des auteurs, leur institution d'affiliation et leurs adresses complètes (boîte postale, téléphone, fax, E-mail). Le nom et l'adresse de l'auteur à qui les correspondances seront adressées, sont marqués d'un astérisque.

Résumé et mots clés

Le résumé ne doit pas excéder 250 à 300 mots (15 lignes), en français et en anglais ou arabe. Les mots clés, au maximum 8, traduits également en anglais ou arabe, doivent figurer à la suite du résumé.

Introduction

L'introduction doit fournir suffisamment d'informations de base situant le contexte dans lequel le travail a été entrepris. Elle doit permettre au lecteur de juger de la rationalité du travail et d'évaluer les résultats acquis.

Matériel

Il s'agit de donner les détails sur l'échantillon (date et lieu de l'échantillonnage, quantité) et les types d'appareils utilisés pour les mesures.

Méthode

Elle doit se consacrer aux informations suffisantes permettant de reproduire les travaux décrits. Les méthodes communément utilisées doivent être décrites succinctement. Les méthodes nouvelles feront l'objet d'une description détaillée.

Résultat

Les résultats expérimentaux doivent être présentés sous forme de texte, de tableau ou de figure, étant entendu qu'une même donnée ne peut être de façon répétitive sous deux formes ou trois.

Discussion

La discussion doit porter sur l'analyse et l'interprétation des résultats, établir les relations entre les résultats obtenus et les travaux déjà publiés, soulever des problèmes tels que les conflits des idées et les données rapportées par d'autres auteurs. L'importance des résultats obtenus pour les recherches futures devra être mentionnée.

Remerciements

Les remerciements éventuels au personnel d'assistance ou à des supports financiers devront être en terme concis.

Références

Les références, limitées aux auteurs cités, doivent être numérotées dans l'ordre de leur apparition dans le texte et appelées par leur numéro. Les numéros d'appel doivent figurer dans le texte entre crochets, séparés par un tiret quand il s'agit de références consécutives, par exemple [1-4], et par des virgules quand il s'agit de références non consécutives: [2, 8, 13]. A titre indicatif :

a) *Pour les articles et synthèses de périodiques classiques*

Noms des auteurs suivis des initiales des prénoms, année de parution, titre du travail dans la langue originelle, nom du périodique, volume ou tome, première et dernière page de l'article en respectant les polices de caractères de l'exemple 1 :

Mbailaou Mb, Mahmoud Y., Tarkodjiel M., Bessière J-M. and Delobel B., 2005. Constituents of fermented *Cassia obtusifolia* leaves, a traditional food from Chad, African Journal of Biotechnology. 4(10), 1080-1083.

b) *Pour les ouvrages*

Noms des auteurs suivis des initiales des prénoms, année de parution, titre de l'ouvrage, si possible dans la langue originelle, maison d'édition (en précisant le tome ou l'édition), nom de la ville et du pays de la maison d'édition, nombre total de pages.

Exemple 2 :

Chwartz D., 1985. Méthodes statistiques à l'usage des médecins et des biologistes. 3^{ème} éd., Flammarion Médecine Sciences, Paris VI, 318p.

c) *Pour les chapitres d'ouvrage*

Noms des auteurs du chapitre, année de parution, titre de l'ouvrage (en précisant l'auteur de l'ouvrage et éventuellement le tome ou l'édition), noms de la ville et du pays de la maison d'édition, les 1^{ères} et dernières pages.

Exemple 3 :

Aké A.L., 1988. La diversité génétique des espèces végétales sous-exploitées d'Afrique. In : **Attere F., Zedan H., Preeino P.** Crop genetic resources of Africa (Vol 1) Nairobi, Kenya : IBPGR/UNEP, pp. 53 ó 88.

d) *Pour les thèses et mémoires*

Noms de l'auteur, année de présentation, titre du travail, noms de l'université, de la ville et du pays, nombre de pages. Exemple 4 :

Nkounkou-Loumpangou, C., 2010. *Les plantes utilisées dans le traitement de l'infertilité féminine: Inventaire, phytochimie et évaluation biologique.* Thèse de Doctorat, Université Marien Nguabi, Brazzaville, Congo. 147 pp.

Tableaux, figures et photocopies

Les tableaux en chiffre romain (tableau I) et figures en chiffre arabe (figure 1) numérotés par ordre chronologique d'apparition ne doivent pas faire double emploi avec le texte dans lequel ils seront obligatoirement appelés. Ils doivent être intelligibles sans le recours du texte. Les titres et les légendes sont placés en haut des tableaux et en bas des figures et des photos. Ils sont présentés et numérotés chacun sur une page séparée. Les photographies doivent être de bonne qualité pour permettre leur impression directe et présenter le copyright.

Abréviations, unités et symboles

Les contributions doivent comporter le minimum d'abréviations. Seuls les termes acceptés internationalement peuvent être utilisés. Les unités doivent être celles du système international.

PROCEDURE DE REVISION

Les manuscrits dépourvus des noms et adresses des auteurs sont soumis à l'appréciation de deux référés spécialisés. Les auteurs reçoivent les commentaires écrits des référés. Pour des contributions acceptées, les auteurs doivent effectuer des révisions dans un délai n'excédant pas une semaine et envoyer la version révisée sous Word sur support électronique.

En cas de rejet, des orientations sont données en vue d'une bonne reprise.

EPREUVES D'IMPRIMERIE

Les auteurs recevront, avant publication, des épreuves qu'ils doivent vérifier dans les délais indiqués. Aucune modification ne devra être apportée à ce stade de fabrication, où seules les corrections seront admises.

