

UNIVERSITE CHEIKH ANTA DIOP DE DAKAR

FACULTE DE MEDECINE

ECOLE INTER-ETATS DES
SCIENCES ET MEDECINE
VETERINAIRES DE DAKAR



Année : 2009



N° : 16

Trypanosomose bovine au Ghana : Prévalences sérologique et parasitologique ; intérêt de l'utilisation du système d'information géographique

MEMOIRE DE DIPLOME DE MASTER II

SANTE PUBLIQUE VETERINAIRE

Présenté et soutenu publiquement le 4 Mai 2009 à 9 heures
A l'EISMV de Dakar Par :

Clarisse INGABIRE

Né le 5 Juillet 1982 à Gitarama (Rwanda)

MEMBRES DU JURY

<u>Président:</u>	M. Louis Joseph PANGUI Professeur à l'EISMV de Dakar
<u>Membres:</u>	M. Bhen Sikina TOGUEBAYE Professeur à la FST à l'UCAD
	Germain Jérôme SAWADOGO Professeur à l'EISMV de Dakar
<u>Rapporteur de mémoire:</u>	M. Ayayi Justin AKAKPO Professeur à l'EISMV de Dakar
<u>Directeur de recherche</u>	M. Zakaria BENGALY Chercheur au CIRDES

Dédicaces et Remerciements

Par la Grâce de Dieu, je dédie ce travail à mes parents

NSENGIYUMVA Fannuel et Christine GASENGAYIRE

Nous tenons à exprimer notre gratitude à l'endroit de :

Monsieur le Professeur Ayayi J. AKAKPO notre Rapporteur de mémoire

Dr Zakaria BENGALY, notre Directeur de recherche (CIRDES)

Dr Philippe KONE, Assistant à l'EISMV

Tout le personnel du CIRDES

Monsieur Aliou NACRO, Agent comptable de l'EISMV

L'Agence Universitaire de la Francophonie (AUF)

Tous ceux qui, de près ou de loin, ont rendu ce travail possible

LISTE DES FIGURES

Figure 1: Carte de répartition des glossines	3
Figure 2: Types morphologiques d'évolution des trypanosomatidés	5
Figure 3: Prévalence de la trypanosomose bovine au Ghana	12
Figure 4: Zone d'étude	14
Figure 5: Comparaison des prévalences parasitologiques et sérologiques par district dans la région d'Upper West	17
Figure 6: Boxplot du taux d'hématocrite en fonction de l'infection	18
Figure 7: Répartition des différentes espèces animales dans la région de Upper West (Ghana)	21
Figure 8: Répartition des différentes espèces de trypanosomes dans la région de Upper West (Ghana)	22
Figure 9: Représentation spatiale des différentes catégories épidémiologiques par district dans la région de Upper West (Ghana)	23
Figure 10: Représentation spatiale des différentes catégories épidémiologiques par village dans la région de Upper West (Ghana)	24

LISTE DES TABLEAUX

Tableau I : Effet de l'âge sur la prévalence et l'hématocrite	22
Tableau II : Effet du sexe sur la prévalence et l'hématocrite	24
Tableau III: Effet de l'espèce bovine sur la prévalence et l'hématocrite	25
Tableau IV Facteurs de risque de la positivité observée chez les bovins dans la région de Upper West	26

SIGLES ET ABREVIATIONS

CIRDES: Centre International de Recherche & Développement sur l'Élevage en zone Sub-humide

GPS: Global Positioning System

ELISA: Enzyme Linked ImmunoSorbent assay

EDTA: Ethylène Diamine TetraAcetate

PATTEC: Pan African Tsetse and Trypanosomiasis Eradication Campaign

TAA: Trypanosomoses Animales Africaines

SOMMAIRE

LISTE DES TABLEAUX.....	iii
SIGLES ET ABREVIATIONS.....	iii
INTRODUCTION.....	1
PREMIERE PARTIE : GENERALITES SUR LES TRYPANOSOMOSES ANIMALES.....	2
I- Données générales sur les trypanosomoses animales africaines.....	2
I.1- Définition et répartition géographique.....	2
I.2- Importance socio-économique.....	3
I.3- Agents pathogènes : les trypanosomes.....	4
I.3.1- Définition.....	4
I.3.2- Taxonomie.....	4
I.3.3- Morphologie et Structure.....	5
I.4- Pathogénie.....	6
I.5- Symptômes.....	6
I.6- Lésions.....	7
I.7- Epidémiologie des trypanosomoses bovines.....	8
I.7.1- Epidémiologie descriptive.....	8
I.7.2- Epidémiologie analytique.....	8
I. 8- Diagnostic.....	9
I.8.1- Diagnostic épidémioclinique.....	9
I.8.2- Diagnostic de laboratoire.....	10
I.9- Méthodes de lutte.....	10
I.9.1- Stratégies de lutte contre les trypanosomoses africaines et leurs vecteurs.....	11
II- Tsétsé et Trypanosomoses au Ghana au 20eme siècle.....	12
DEUXIEME PARTIE : PREVALENCE DE LA TRYPANOSOMOSE BOVINE DANS LA REGION DE UPPER WEST AU GHANA.....	14
I- MATERIEL ET METHODES.....	14
I.1- Matériel.....	14
I.1.1- Zone d'étude et échantillonnage.....	14
I.1.2- Matériel utilisé sur le terrain.....	15
I.1.3- Matériel de laboratoire.....	15
I.2- Méthodes.....	16
I.3- Analyse des données et méthodes statistiques.....	16
II- RESULTATS ET DISCUSSION.....	17
II.1- Résultats.....	17
II.1.1- Prévalences des infections.....	17
II.1.1.1- Prévalences globales.....	17
II.1.1.2- Prévalences parasitologiques et sérologiques par district.....	17
II.1.2- Facteurs de variation de la prévalence et de l'hématocrite.....	18
II.1.2.1. Variation selon l'âge.....	18
II.1.2.2. Variation selon le sexe.....	19
II.1.2.2. Variation selon l'espèce bovine.....	19
II.1.3- Quantification du risque de trypanosomose.....	20
II.1.4- Représentation spatiale de la prévalence des infections.....	21
II.1.4.1- Répartition des espèces animales dans la région d'Upper West.....	21
II.1.4.2. Types d'infection.....	21
II.1.4.3- Catégories épidémiologiques.....	23
II.2- Discussion.....	25
CONCLUSION.....	27
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....	28

INTRODUCTION

En Afrique, les maladies transmises par les mouches tsé-tsé (*Glossina sp.*) constituent un problème majeur à la fois de santé animale et humaine, et aussi un frein au développement agricole. En effet, la présence de la maladie a une grande influence sur le mode de vie des populations, en particulier en ce qui concerne la gestion du bétail, l'extension et l'intensification des cultures dans les régions infestées de glossines.

Un tiers du continent africain est affecté par la trypanosomose animale africaine et par l'insecte qui la transmet d'un animal à l'autre, la glossine ou mouche tsé-tsé. La maladie touche presque tous les grands animaux domestiques, ovins, caprins, bovins et chevaux. Lorsqu'ils n'en meurent pas, les animaux domestiques touchés par la trypanosomose sont émaciés et anémiques, ce qui a des conséquences négatives sur leur reproduction, la production laitière et leur force de travail.

La lutte habituelle contre cette maladie, passe par l'utilisation des trypanocides (trypanocuratifs et trypanopréventifs), par l'emploi des insecticides ou des pièges contre les insectes vecteurs (glossines) ou par l'utilisation des animaux trypanotolérants.

Au Ghana, bien qu'environ 75% du bétail appartient aux races trypanotolérantes, l'exploitation optimale de la trypanotolérance comme moyen de contrôle des trypanosomoses est entravée par l'utilisation croissante d'animaux croisés avec les races locales trypanosensibles. On estime que le montant de produits trypanocides (surtout diminazène et isométiamidium), qui est vendu chaque année dans le pays dépasse les 300.000 US\$ (MAHAMA *et al*, 2004).

Pour pallier cette situation et sur l'initiative du PATTEC, le Ghana, le Mali et le Burkina Faso ont mis en route une nouvelle campagne de lutte intégrée selon une approche participative dans le but d'éradiquer la maladie. Pour une bonne conduite de ces mesures, il s'est avéré nécessaire de conduire les recherches sur la trypanosomose et l'importance de sa transmission avant, pendant et après l'intervention du PATTEC.

C'est dans ce contexte que s'inscrit notre étude qui a pour objectif global de contribuer à l'amélioration des stratégies d'éradication des mouches tsé-tsé et des trypanosomes au Ghana.

En termes d'objectifs spécifiques, il s'agit de :

- Déterminer les prévalences parasitologique et sérologique de la trypanosomose
- Connaître l'effet de la trypanosomose sur l'état de santé des animaux par la détermination du taux d'hématocrite
- Explorer les relations spatiales entre les hôtes (bétail) et les vecteurs (glossines).

Le travail que nous rapportons ici comporte deux grandes parties:

- Une revue bibliographique sur les trypanosomoses animales africaines ; la situation de la trypanosomose et des mouches tsé-tsé au 20^e siècle au Ghana.
- Une partie expérimentale dans laquelle nous présentons la zone et méthodes d'étude, les résultats obtenus et leur discussion.

PREMIERE PARTIE : GENERALITES SUR LES TRYPANOSOMOSES ANIMALES

I- Données générales sur les trypanosomoses animales africaines

I.1- Définition et répartition géographique

D'une façon générale, les trypanosomoses sont des maladies infectieuses, inoculables, désignant un groupe d'affections dues à la présence et à la multiplication dans le sang et dans divers tissus ou liquides organiques d'animaux, de protozoaires du genre *Trypanosoma*. Ces protozoaires se rencontrent chez de nombreuses espèces animales, mais ils semblent n'être pathogènes que pour les mammifères, y compris l'homme. L'évolution de ces affections en fonction de l'espèce de parasite, varie d'une forme aiguë à une forme chronique. Elles sont de durée et de symptomatologie variables en fonction de l'espèce animale affectée et de l'agent pathogène en cause (ITARD, 2000). Ainsi, on distingue :

- La Nagana qui regroupe des affections dues aux trypanosomes « animaux » typiquement africains (*Trypanosoma congolense*, *T. brucei*, *T. vivax*, *T. simiae*, *T. suis*), qui sont tous transmis cycliquement par les glossines. Ce nom désignait à l'origine, une affection probablement due à *T. brucei* qui sévissait chez les animaux domestiques au Zoulouland en Afrique du Sud et dont l'étiologie fut élucidée en 1895 par Bruce ;
- Le Surra ou trypanosomose des camelidés, des équidés et parfois des bovidés, dû à *T. evansi*, qui est transmis par des insectes piqueurs autres que les glossines ;
- La Dourine ou trypanosomose vénérienne des équidés causée par *T. equiperdum* ;
- La « maladie du sommeil » encore appelée Trypanosomose Humaine Africaine (THA) due à *T. brucei gambiense* ou à *T. brucei rhodesiense* ;
- et la « maladie de Chagas » ou trypanosomose humaine américaine causée par *T. cruzi* et dont le vecteur est un rédúve.

Ces trypanosomoses sévissent principalement dans les régions tropicales et intertropicales d'Afrique, d'Amérique du Sud et d'Asie (EUZEBY, 1986).

En Afrique, les trypanosomoses sont transmises par divers insectes hématophages dont les plus importants sont les glossines ou mouche tsé-tsé, insectes exclusivement africains, qui constituent l'hôte intermédiaire des espèces parasites. Ces glossines, qui en sont les principaux vecteurs, occupent une superficie de près de 10 millions de kilomètres carrés, soit un tiers du continent africain, s'étendant entre les 15° de latitude nord et 20° de latitude sud de part et d'autre de l'équateur (figure 1). Leur distribution revêt une importance primordiale dans l'épidémiologie de ces maladies.

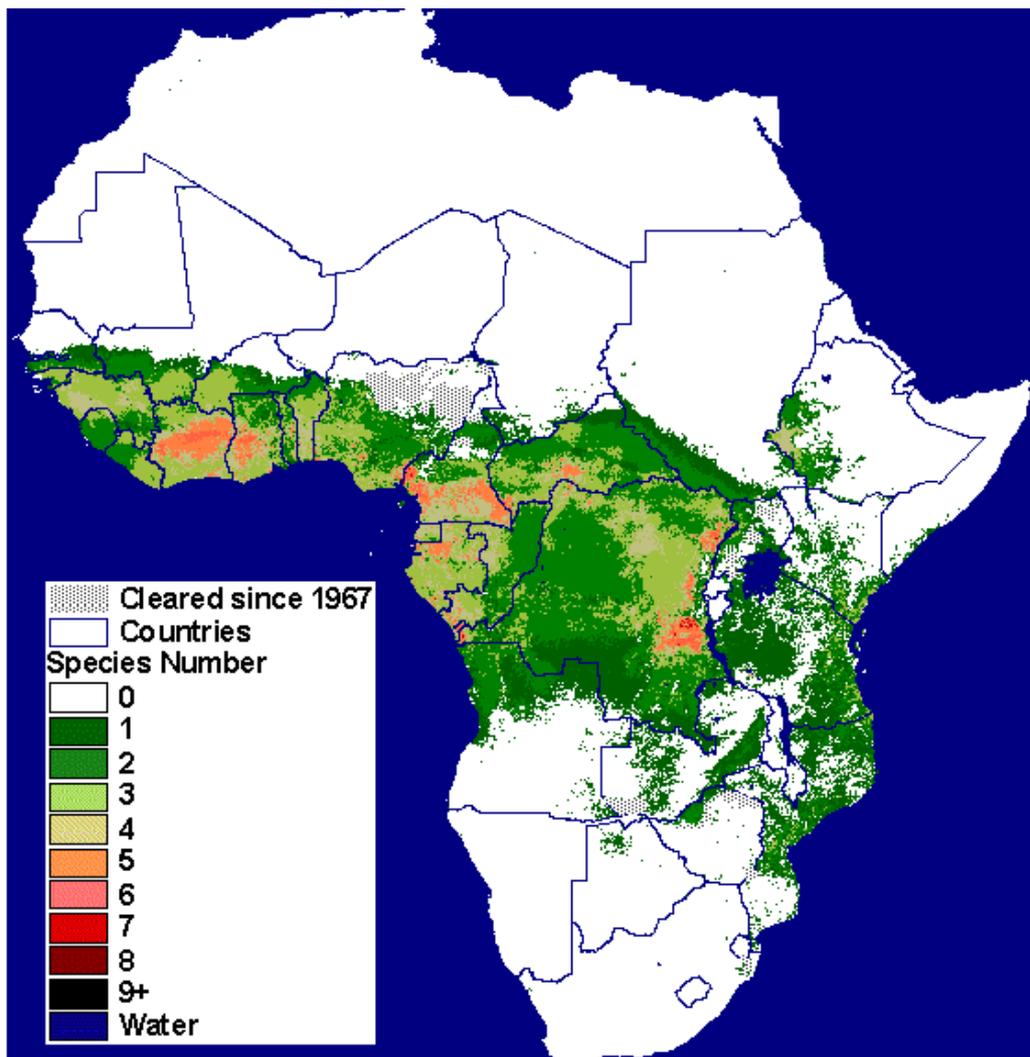


Figure 1 : Aires de répartition des glossines en Afrique
Source : DFID/AHP, 2005

I.2- Importance socio-économique

Les trypanosomoses animales africaines transmises par les glossines ne sévissent qu'en Afrique au sud du Sahara. Elles affectent 37 pays situés dans les régions potentiellement les plus productives d'Afrique dont 7 millions de km² de savane humide. Dans ces régions, les incidences médicales et socio-économiques sont très graves faisant ainsi des trypanosomoses animales une contrainte majeure de l'élevage. Les pertes directes liées à ces trypanosomoses animales sont représentées par la mortalité des animaux, la baisse de la productivité (viande et lait) et les perturbations de la reproduction (CHICOTEAU et *al.*, 1990 ; BOLY et *al.*, 1991).

Ces pertes sont estimées à 3 millions de têtes de bétail mort par an, une perte de 26% du rendement laitier et une réduction de 50% du nombre de troupeaux dans les zones à haute potentialité agricole (HURSEY et SLINGENBERGH, 1997; CODJIA et DE LA

ROCQUE, 2001). Les mortalités ne sont pas trop fréquentes chez les races locales, alors qu'elles peuvent prendre des proportions importantes chez les races améliorées trypanosensibles.

Les conséquences indirectes de ces trypanosomoses sont considérables. Ces dernières conduisent à :

- La limitation de l'introduction du bétail amélioré plus performant mais plus sensible à la maladie, ceci dans le cadre d'une amélioration génétique des races locales ;
- L'abandon des zones de pâturage infestées par les glossines. En effet, fuyant les zones infestées par les glossines, l'élevage tend à se concentrer dans les zones semi-arides aux ressources fourragères limitées, entraînant la dégradation progressive des pâturages ;
- La réduction du rendement agricole des animaux. En effet, l'utilisation des animaux pour l'agriculture (engrais, traction) est également affectée ;
- L'importation massive des viandes, des produits laitiers et des trypanocides aggravant ainsi le déficit de la balance commerciale ;
- Le coût des mesures de lutte (traitements trypanocides).

Le déficit annuel de productivité représente plus de 1,03 millions de tonnes d'équivalent- viande et 1,6 millions de tonne de lait. Les projections économiques prédisent que le cheptel bovin, en l'absence de glossine, pourrait être accru de 33 millions de têtes supplémentaires (CIPEA, 1988 ; SIDIBE et DESQUESNES, 2003).

I.3- Agents pathogènes : les trypanosomes

I.3.1- Définition

Les trypanosomes sont des organismes unicellulaires, microscopiques, de forme allongée, dont la locomotion est assurée par un seul flagelle dirigé vers l'avant, près de la base duquel se trouve une structure particulière, le kinétoplaste. Ce sont des parasites obligatoires ayant le plus souvent deux hôtes :

- un hôte vertébré, chez qui ils se multiplient dans les liquides physiologiques, le sang en particulier ;
- un hôte invertébré, généralement un insecte piqueur, chez lequel ils vivent dans le tractus digestif.

I.3.2- Taxonomie

Les trypanosomes appartiennent à l'embranchement des *Sarcomastigophora*, à l'ordre des *Kinétoplastida*, à la famille des *Trypanosomatidae* et au genre *Trypanosoma*.

Le genre *Trypanosoma* est divisé en deux sections :

- La section *Stercoraria* : comporte les trypanosomes à évolution postérograde chez le vecteur. Leur transmission chez l'hôte vertébré s'effectue par déjection contaminante ;

- La section *Salivaria* : comporte les trypanosomes à développement antérograde chez le vecteur. La transmission est effectuée par inoculation, lorsque le vecteur injecte sa salive au moment de la piqûre qui précède immédiatement la prise d'un repas sanguin. Cette section comprend tous les trypanosomes pathogènes d'Afrique, dont la plupart sont transmis par des mouches tsé-tsé, ou glossines, qui constituent leur hôte intermédiaire véritable.

I.3.3- Morphologie et Structure (Figures 2)

Le trypanosome, comme tout protozoaire, est formé d'une cellule unique qui constitue un organisme autonome. La forme classique est celle d'une cellule fusiforme et aplatie, avec une membrane ondulante plus ou moins enroulée autour du corps, prolongée vers l'avant par un flagelle libre. Cette forme varie cependant d'une espèce à une autre, mais aussi au cours du cycle évolutif (CHARTIER *et al.*, 2000).

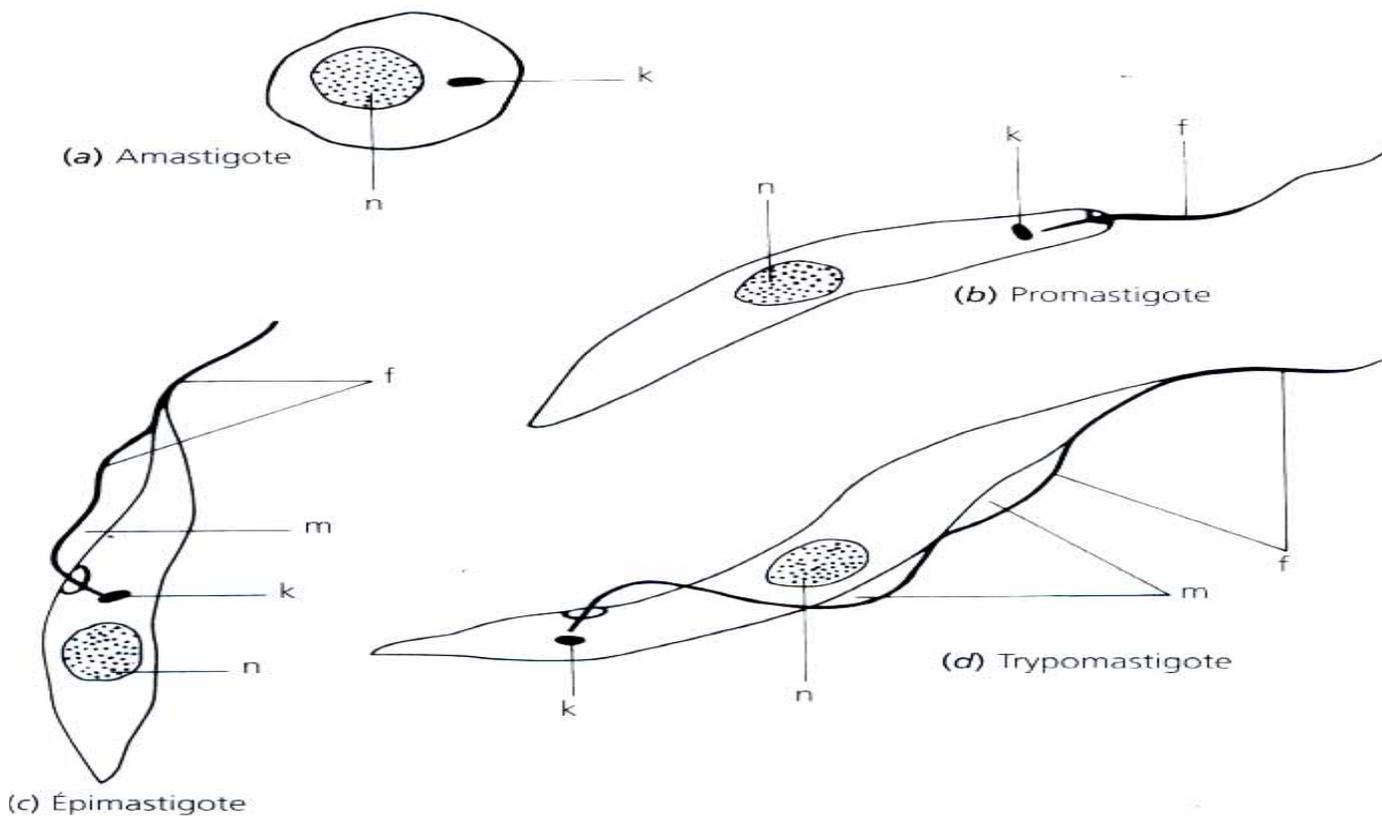


Figure 2: Types morphologiques d'évolution des trypanosomatidés (n= noyau ; k= kinétoplaste ; f= flagelle ; m=membrane ondulante)

I.4- Pathogénie

La pathogénicité de ces parasites se définit par leur aptitude à provoquer des troubles physiologiques ou des lésions avec apparition de la maladie et mort éventuelle de l'hôte. La durée et la gravité de la maladie, qui résultent des infections causées par ces parasites, varient en fonction de la souche de trypanosome infectant et de l'état de résistance naturelle de l'hôte.

I.5- Symptômes

Après une période d'incubation variant de quelques semaines à quelques mois, la maladie débute par des poussées fébriles séparées par des intervalles d'apyrexie. Ces poussées fébriles provoquent des altérations sanguines avec comme conséquences : de l'anémie, des œdèmes, une splénomégalie, une polyadénite, des troubles nerveux avec parésie des membres postérieurs, le pica et des troubles oculaires. L'amaigrissement et la cachexie précèdent presque toujours la mort de l'animal.

I.5.1 Hyperthermie

L'hyperthermie est concomitante à la poussée parasitaire. La première phase correspond au premier pic de parasitémie. La présence d'un grand nombre de trypanosomes dans le sang détermine une forte élévation de la température le plus souvent supérieure ou égale à 40°C.

Trypanosoma vivax est responsable des parasitémies les plus élevées (10^7 trypanosomes/millilitre de sang) alors que *Trypanosoma congolense* (10^6 trypanosomes/ml de sang) et *Trypanosoma brucei brucei* (10^5 trypanosomes/ml de sang) donnent des parasitémies plus modérées (MURRAY, 1989).

I.5.2 Anémie

L'anémie est visible au niveau des muqueuses et constitue le symptôme majeur observé dans les trypanosomoses bovines. Elle intervient deux à trois semaines après la piqûre infectante et est plus ou moins sévère suivant le mode d'évolution de la maladie. Elle est due à la chute du nombre des hématies, ce qui équivaut à une chute du taux d'hémoglobine et de l'hématocrite. D'une valeur normale supérieure ou égale à 30 p.100 chez les bovins (HOSTE *et al.*, 1982), l'hématocrite (ou PCV, *packed cell volume*) chute jusqu'à des valeurs de l'ordre de 20 p.100 après trois à huit semaines d'infection par *Trypanosoma vivax* ou *Trypanosoma congolense*.

L'hématocrite peut continuer à décroître jusqu'à la mort de l'animal, mais le plus souvent, il se stabilise à des valeurs basses et fluctuantes (15 à 20 p.100). Dans les cas les plus favorables, l'hématocrite commence à se rétablir après six à douze semaines d'infection et recouvre progressivement une valeur normale alors que, dans le même temps, les parasitémies deviennent intermittentes.

1.5.3 Oedèmes

Les oedèmes sont généralement localisés au niveau des parties déclives de la paroi abdominale et aux organes génitaux. Ils débutent souvent sous forme de bourrelets œdémateux situés à la partie médiane de la région thoraco-abdominale qui s'élargit de plus en plus et peut envahir les membres. Si les œdèmes sont très fréquents chez le cheval et le chien, ils sont inconstants chez les bovins et les petits ruminants.

1.5.4 Splénomégalie et polyadénite

La splénomégalie est presque toujours constante mais est plus ou moins prononcée suivant les espèces animales (peu marquée chez les bovins et caprins). Elle est d'autant plus prononcée que les trypanosomes sont plus nombreux et que la durée de l'infection est longue. Chez les bovins, on note l'hypertrophie des ganglions inguinaux, préscapulaires et précruraux.

1.5.5 Atteintes nerveuses et oculaires

Les troubles du système nerveux se traduisent le plus souvent par l'affaiblissement du train postérieur et quelquefois par la parésie qui apparaît peu avant la mort. Les troubles de la vision sont également fréquents et sont caractérisés par l'opacification de la cornée. Ils sont souvent accompagnés de conjonctivites parfois purulentes, ce qui explique le larmolement que l'on observe dans les trypanosomoses bovines.

1.5.6 Amaigrissement

L'amaigrissement est un symptôme constant à une période avancée de la maladie. Toutefois, les fonctions digestives sont le plus souvent conservées. L'amaigrissement est d'autant plus marqué que l'évolution de la maladie est plus lente. On note parfois une diarrhée qui peut vider l'animal. Dans la phase ultime de la maladie, l'animal meurt en état de cachexie avancée.

Outre ces symptômes, on observe fréquemment dans les formes chroniques, des avortements, le tarissement de la sécrétion lactée chez les femelles, la stérilité masculine, les retards de croissance chez les jeunes, un manque d'ardeur au travail chez les animaux de trait. Il a été, en effet, observé une corrélation entre le degré d'anémie et la baisse de la productivité des animaux (ILCA, 1986a, b).

I.6- Lésions

Il n'y a pas de lésion pathognomonique des trypanosomoses bovines. Dans les conditions expérimentales, on observe un chancre au niveau du point d'inoculation. Dans la phase initiale, l'hypertrophie ganglionnaire, la splénomégalie et l'hépatomégalie sont de règle. Par ailleurs, les bovins porteurs d'une infection chronique présentent une hypoplasie des organes lymphoïdes. L'atteinte cardiaque, le plus souvent sous forme de myocardite dégénérative, est la cause immédiate de la mort dans de nombreux cas d'infection chronique. Des troubles endocriniens dus à un dysfonctionnement de l'axe hypothalamo-hypophysaire caractérisent l'infection par *T. congolense* ou *T. vivax*. Ils seraient liés à des lésions hypophysaires (MASAKE, 1980 ; ABEBE et ELEY, 1992 ; BOLY *et al.*, 1991).

I.7- Epidémiologie des trypanosomoses bovines

I.7.1- Epidémiologie descriptive

I.7.1.1 Evolution dans l'espace

Les trypanosomoses du bétail suivent la répartition des vecteurs biologiques et mécaniques. Dans les zones indemnes, dès que la maladie se déclenche (retour des animaux d'une transhumance en zone infestée ou achat de nouveaux individus infectés), elle prend une forme épizootique avec la prédominance des formes aiguës.

I.7.1.2 Evolution dans le temps

La maladie apparaît en toute saison mais elle dépend du risque trypanosomien. En effet, l'apparition de l'infection est fortement tributaire de la densité glossinienne et surtout des contacts bovins/vecteurs. Le risque est surtout présent en saison humide, mais diffus dans l'espace. Avec les glossines riveraines (sous-genre *Nemorhina* ou ancien groupe *palpalis*), le risque est limité au voisinage des cours d'eau mais est permanent tout le long de l'année.

I.7.1.3 Evolution dans l'effectif

Dans un troupeau, l'apparition de la maladie fait suite à un déplacement des animaux dans un secteur infesté de vecteurs ou à l'introduction d'un animal infecté ou malade. Les modes nomade et transhumant pendant la saison sèche sont très favorables aux piqûres d'arthropodes qui se retirent autour des points d'eaux pendant cette période. De plus, ces modes d'élevage engendrent également une fatigue des animaux par suite de longs déplacements. Tous ces facteurs contribuent à augmenter le risque trypanosomien.

I.7.2- Epidémiologie analytique

I.7.2.1 Sources de parasites

Les sources de parasites sont représentées par les animaux domestiques ou sauvages cliniquement malades de trypanosomose et les porteurs sains ou porteurs latents qui sont généralement les antilopes (guibs, kobs, élands), les phacochères et les buffles. L'existence de réservoirs est permise par le fait que les espèces *T. congolense*, *T. vivax* et *T. brucei brucei* sont peu spécifiques d'hôtes et que certains animaux réceptifs, comme les buffles, présentent une moindre sensibilité à la maladie.

I.7.2.2 Modes d'infection

La voie principale d'infection reste la voie cutanée par piqûre d'arthropodes essentiellement les vecteurs biologiques (glossines) ou les vecteurs mécaniques (stomoxes, tabanidés, tiques). Les vecteurs potentiels varient en fonction de l'espèce de trypanosome considérée. Ainsi, *T. congolense* et *T. brucei brucei* sont exclusivement transmis par les tsé-tsé qui en sont des vecteurs biologiques. Par contre, *T. vivax* est généralement transmis par les glossines mais accepte également des vecteurs mécaniques (mouches piqueuses) et même des tiques. La transmission par la voie placentaire est également possible lors d'une infection aiguë chez la femelle

gestante. L'infection est transmise de la mère au produit pendant la gestation et au moment du part.

1.7.2.3 Réceptivité et Sensibilité des hôtes

La réceptivité et la sensibilité sont sous l'influence de facteurs intrinsèques et de facteurs extrinsèques :

- les facteurs intrinsèques sont entre autres l'espèce animale, la race et l'âge de l'animal. En effet, les espèces sauvages comme le buffle sont moins réceptives et moins sensibles que les espèces bovines domestiques. L'influence de la race est très significative. Les races autochtones sont relativement plus tolérantes et reçoivent pour cela le nom de *raças bovinas trypanotolerantes* (les races taurines à longues cornes comme la N'Dama et les races taurines à courtes cornes comme le Baoulé, le Borgou...) tandis que les zébus sont plus sensibles.

L'âge des animaux également a une influence sur la réceptivité de l'hôte à l'infection. Plusieurs observations ont montré que les jeunes veaux (moins d'un an) sont moins réceptifs et moins sensibles à l'infection par *T. congolense* (WELLDE *et al.*, 1981 ; MURRAY *et al.*, 1982 ; MORRISON *et al.*, 1985).

Dans une même race et au même âge, il y a également des variations individuelles. Ainsi, certains animaux expriment la forme aiguë tandis que d'autres n'expriment que la forme chronique de la maladie.

- les facteurs extrinsèques sont représentés par les maladies intercurrentes (surtout le parasitisme) (DIOUF, 2002), les carences nutritionnelles et le stress physiologique qui accroissent la réceptivité des animaux à l'infection et leur sensibilité à la maladie (AGYEMANG *et al.*, 1990).

I. 8- Diagnostic

I.8.1- Diagnostic épidémioclinique

Le diagnostic clinique des trypanosomoses est difficile sur les animaux hôtes car les symptômes ne sont pas spécifiques. Les symptômes observés évoquent le plus souvent l'ensemble des hémoparasitoses (babésioses, anaplasmoses, microfilarioses) voire d'autres maladies du bétail (helminthoses, charbon bactérien).

Toutefois, on suspectera les trypanosomoses du bétail dans une zone humide ou subhumide sur des animaux (âgés de plus de 6 mois) présentant une fièvre, l'anémie, l'anorexie, l'amaigrissement, une baisse de la productivité, des poils piqués, un larmolement, l'avortement chez les femelles gestantes et la mort. Ces symptômes évoluent le plus souvent sous une forme enzootique, parfois sous forme épizootique et rarement sporadique. Cette suspicion est renforcée par les éléments de l'examen nécropsique après l'autopsie à savoir : des lésions générales anémiques et cachectiques et des lésions locales de myocardite dégénérative, de spléno-hépatomégalie, d'hypertrophie des nœuds lymphatiques des congestions pulmonaires et rénales de même que des lésions de nécroses.

Ce diagnostic épidémioclinique devra toujours être confirmé par des méthodes de laboratoire.

I.8.2- Diagnostic de laboratoire

Le diagnostic expérimental permet de confirmer les suspicions cliniques. Pour cela, différentes méthodes de laboratoire sont utilisées. Ces méthodes utilisent des outils parasitologiques, sérologiques et moléculaires.

I.8.2.1 Méthodes parasitologiques

Les méthodes parasitologiques permettent une recherche rapide des parasites à l'état frais par observation des échantillons biologiques (sang total, sérosité des œdèmes, suc ganglionnaire) de l'animal ou bien par observation directe au microscope à fond noir du *buffy-coat* ou le contenu de l'interface globules rouges/globules blancs/plasma obtenu après centrifugation du sang préalablement stocké dans des microtubes (BCT : Buffy-Coat Technique). Cependant, la sensibilité de cette technique reste encore faible et on lui associe le plus souvent l'examen microscopique des frottis après fixation et coloration au Giemsa ou l'inoculation à des rongeurs de laboratoire.

I.8.2.2 Méthodes sérologiques

Les méthodes sérologiques utilisent principalement l'ELISA indirect (Enzym Linked ImmunoSorbent Antigen) et vise la détection des anticorps plasmatiques ou sériques dirigés contre les antigènes des parasites. Mais, elles ne permettent pas de distinguer les infections actives des infections passées. En effet, les anticorps ne sont pas détectables suite à une primo-infection avant 8 à 21 jours (VOS et GARDINIER, 1990) et ils peuvent persister de 4 à 10 mois après un traitement trypanocide stérilisant ou une guérison spontanée (BOCQUENTIN *et al.*, 1990; AUTHIE *et al.*, 1993a). En outre, la spécificité n'est pas bonne, en raison de réactions sérologiques croisées. Ainsi, d'autres méthodes visant à détecter des éléments moléculaires (ADN) des parasites sont de plus en plus mises en place.

I.8.2.3 Méthodes moléculaires

La méthode PCR (Polymerase Chain Reaction), qui consiste à amplifier sélectivement une séquence d'ADN parasitaire grâce à l'action de la Taq polymérase et d'amorces spécifiques. C'est la technique la plus utilisée surtout pour les enquêtes épidémiologiques pour sa sensibilité élevée et sa forte spécificité d'espèce (SOLANO *et al.*, 1999).

I.9- Méthodes de lutte

La lutte contre les trypanosomoses se fait au niveau des trois acteurs qui constituent le système épidémiologique de la maladie (hôtes, vecteurs et parasites). Les moyens de lutte actuels reposent sur la chimiothérapie et la chimioprophylaxie par l'utilisation des molécules trypanocides (le diminazène, l'homidium, l'isoméamidium).

Toutefois, il est indiqué dans la mesure du possible, après le traitement trypanocide, d'améliorer l'état des animaux par un traitement symptomatique pour accroître les défenses naturelles des animaux infectés et accélérer leur guérison. Dans ce cadre, une attention particulière doit être accordée au régime alimentaire des animaux.

Dans les troupeaux en zone d'enzootie, il est préférable dans un premier temps de traiter tous les animaux par une dose d'un médicament curatif (TOURE, 1973) et, une fois l'infection jugulée, d'appliquer les mesures prophylactiques dans les deux semaines qui suivent en utilisant les trypanopréventifs.

Des campagnes de lutte antivectorielle et l'élevage des animaux trypanotolérants (taurins) dans les zones à risque sont également deux moyens utilisés pour lutter contre la maladie car notons au passage qu'il n'y a pas de vaccin contre les trypanosomoses.

I.9.1- Stratégies de lutte contre les trypanosomoses africaines et leurs vecteurs

Au mois de Juillet 2000 à Lomé, le PATTEC (Pan African Tsetse and Trypanosomiasis Eradication Campaign) un programme de l'Union Africaine (UA) est né de la volonté des chefs d'Etats africains de libérer définitivement le continent du fléau des trypanosomoses.

Ce programme a été lancé en Octobre 2001 à Ouagadougou lors de la 26^{ème} conférence du Conseil Scientifique International pour la Recherche et la Lutte Contre les Trypanosomoses (CSIRLT). Il a pour objectif d'éradiquer la trypanosomose et les mouches tsétsés partout où ils se trouvent, ceci par :

- des actions de lutte intégrée menées contre les parasites et les vecteurs ;
- la surveillance épidémiologique de la maladie du sommeil ;
- la mise en œuvre des projets et programmes d'envergures régionale, nationale ou sectorielle ;
- la constitution des cadres de réflexion pour la définition de zones prioritaires.

II- Tsétsé et Trypanosomoses au Ghana au 20^{ème} siècle

Au cours des 50 dernières années, plusieurs chercheurs ont étudié la distribution des mouches tsétsé et la maladie qu'elles transmettent afin de mettre au point des mesures appropriées de contrôle.

Dix espèces différentes de glossines ont été identifiées dans différentes zones agro-écologiques du Ghana, mais du point de vue de l'élevage les espèces les plus importantes sont *G. palpalis*, *G. tachnoides*, *G. morsitans submorsitans* et *G. longipalpis*. A cause de la croissance démographique et de l'expansion agricole, l'aire de distribution des glossines du groupe *morsitans* a diminué. Les mouches du groupe *palpalis* restent les vecteurs les plus importants de la trypanosomose animale, parce qu'elles sont capables de persister même dans les régions fortement occupées par l'agriculture (MAHAMA *et al.*, 2004).

La prévalence et l'incidence des trypanosomoses animales au Ghana varient beaucoup en fonction de l'existence de différents habitats plus ou moins favorables aux glossines (figure 3).

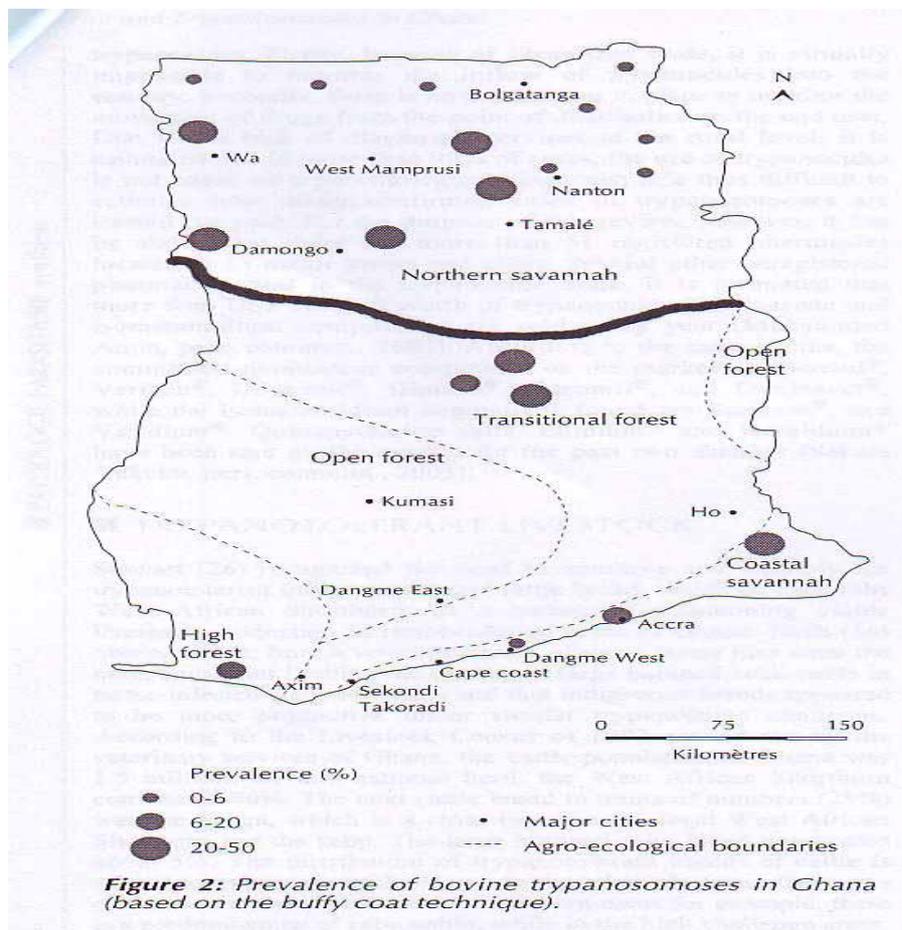


Figure 3 : Prévalence de la trypanosomose bovine au Ghana

Source : Mahama, 2004

Trypanosoma vivax, *T. congolense* et *T. brucei* sont les espèces de trypanosomes pathogènes qu'on trouve chez le bétail au Ghana. Des prévalences faibles sont observées dans les zones urbaines et péri-urbaines, où les activités humaines ont détruit les biotopes des mouches tsé-tsé surtout le groupe morsitans. Mais dans les régions où l'eau d'abreuvement pour les animaux est essentiellement l'eau de rivière et en présence des espèces riveraines, la trypanosomose reste un grand problème (D'IETEREN, 1998).

En Afrique, la trypanosomose animale est l'une des maladies les plus importantes quant à ses conséquences économiques. En effet, Le coût annuel total de cette maladie qui comprend à la fois les pertes de production et les coûts de la lutte dépasserait alors 500 millions de dollars US (ILRAD, 1993), d'où l'enjeu de la lutte. Mais cette lutte ne serait efficace que si l'on connaît avec exactitude les zones qui sont touchées par la maladie, afin de concentrer les efforts sur les sites de transmission majeurs, et rendre accessible les stratégies de lutte aux populations locales en tenant compte de leurs capacités financières.

De 2000 à 2005, le CIRDES et ses partenaires des Systèmes nationaux de recherche agricole (SNRA) du Burkina Faso, Mali, Ghana et Côte d'Ivoire, ont conduit des activités de recherche pour mettre à jour la carte épidémiologique des trypanosomoses et de leurs vecteurs sur différentes zones de ces pays. Ainsi, plusieurs approches ont été utilisées, soit pour identifier des zones prioritaires, soit pour connaître la situation dans des zones ayant déjà connu des campagnes de lutte ou pour connaître la situation épidémiologique dans de nouvelles zones ainsi que les réservoirs potentiels. Ce travail montre que l'environnement est dynamique et influence directement l'épidémiologie des trypanosomoses. Il est donc important de réactualiser les données afin de permettre une prise de décision réelle pour la lutte contre les mouches tsé-tsé et les trypanosomoses.

DEUXIEME PARTIE : PREVALENCE DE LA TRYPANOSOMOSE BOVINE DANS LA REGION DE UPPER WEST AU GHANA

Sur l'initiative du PATTEC, et vue l'importance des mouches tsé-tsé et le problème de la trypanosomose au Ghana, les enquêtes préliminaires ont été entreprises dans la région de Upper-West, ce travail s'est poursuivi par l'approfondissement de l'analyse spatiale et la détermination des facteurs de risque dans cette région. Le but étant d'établir le statut actuel de la trypanosomose dans cette région comme un prélude à l'extermination.

I- MATERIEL ET METHODES

I.1- Matériel

I.1.1- Zone d'étude et échantillonnage

La zone d'étude regroupe 8 districts situés dans la région de Upper West au Ghana (Jirapa- Lambusie, Lawra, Nadowli, Sissala -East, Sissala -West, Wa -East, Wa- West et Wa -Municipal). Cette région est située dans le bassin de la Volta, au Nord Ouest du pays entre les latitudes 9.62 à 11 °N et les longitudes 1.40 à 2.76 °W (figure 4).

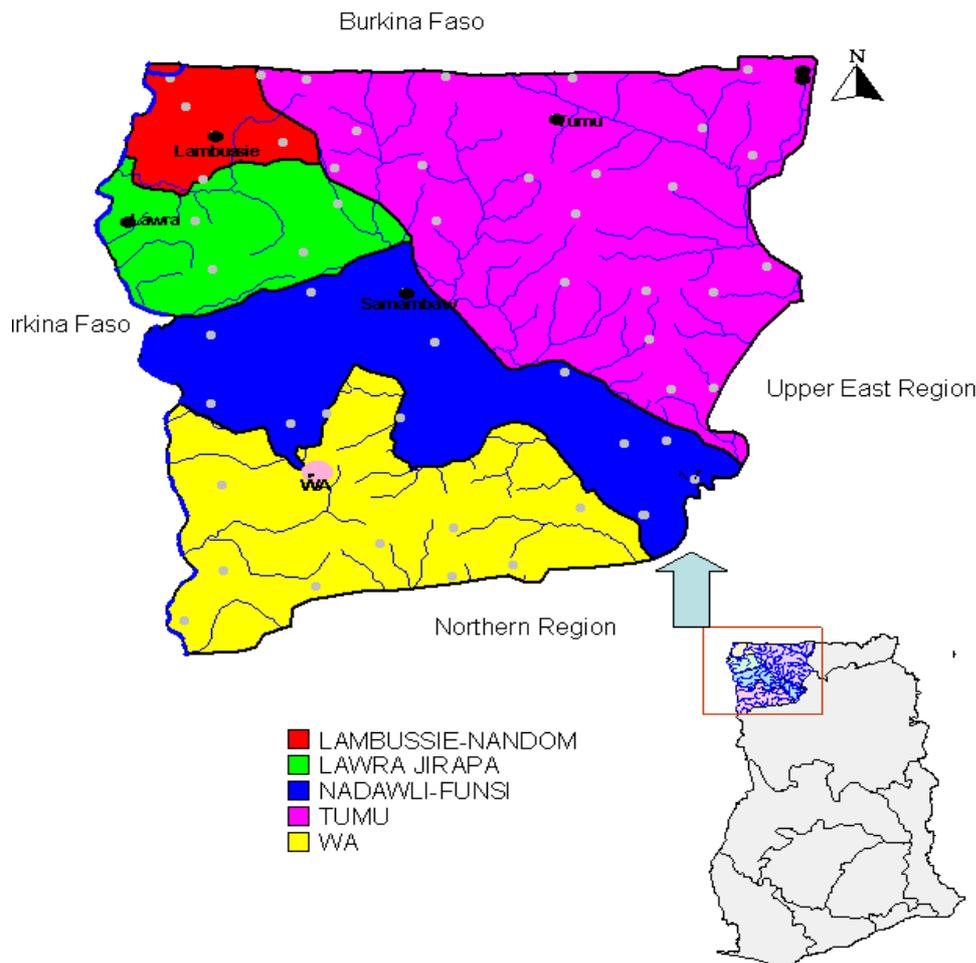


Figure 4 : Zone d'étude

La Volta Noire (Black Volta) forme la frontière entre cette région du Ghana et le Burkina Faso et représente avec les rivières annexes le réseau de drainage. La superficie est estimée à 18000 km² ; le climat est tropical avec une saison de pluie (Mai – Octobre) suivie par une longue saison sèche (Novembre – Avril). La pluviométrie annuelle moyenne varie entre 1000 et 1350 mm. La population totale de la région est estimée à 576583 habitants selon le recensement national de 2000

Le matériel animal est constitué de deux mille six cent quatre (2604) bovins de race baoulé, zébu peul et de métis. Dans chaque troupeau, les animaux ont été choisis selon le mode d'échantillonnage aléatoire simple dans une grille de 36 réseaux à travers la région de Upper West. Pour chaque village retenu, un échantillon de 50 à 80 bovins a été constitué. Chaque troupeau du village a été représenté dans l'échantillon proportionnellement à son importance numérique pour que l'échantillon soit représentatif du cheptel bovin villageois.

I.1.2- Matériel utilisé sur le terrain

Pour le prélèvement du sang

- Les tubes VENOJECT® sous vide munis d'anticoagulant (EDTA)
- Les aiguilles vacutainer (PRECISIONGLIDE™) : 0,8 x 38 mm (21G1.5_)
- La glace pour conserver les échantillons jusqu'au point d'analyse

Pour déterminer l'hématocrite et la parasitémie

- Les capillaires à hématocrite
- La plasticine
- Une centrifugeuse à microhématocrite (Hettich HAEMATOKRIT)
- Des microscopes optiques à fond noir
- Des lames et lamelles
- Un abaque de lecture des valeurs de l'hématocrite

Pour la capture des glossines

- Des pièges de capture de type Challier-Laveissière.

Pour déterminer les coordonnées géographiques

- Le GPS GARMING12 (Global Positioning System)

I.1.3- Matériel de laboratoire

Pour la sérologie

- Un incubateur
- Des pipettes à volume variable (5-50 µl) et multicanaux (5-50 et 50-300 µl), embouts associés
- Des plaques à microtitration en polystyrène, 96 puits, à fonds plats
- Une plaque en polypropylène pour la dilution des sérums
- Un réfrigérateur à +4°C et un congélateur à – 20°C
- Un distillateur d'eau, la verrerie de laboratoire, un pH-mètre, un agitateur de plaques, une balance pour les produits
- Spectrophotomètre pour la lecture des densités optiques

I.2- Méthodes

Il s'agit d'une enquête régionale transversale. Elle a été conduite de Février à Mars 2008 par une équipe du TTCU (Tsetse and Trypanosomosis Control Unit). Cette enquête avait pour objectif de déterminer la prévalence de la trypanosomose bovine afin de permettre l'adoption d'une stratégie de lutte appropriée. Ceci par la mesure de certains paramètres tels que la prévalence parasitologique, la prévalence sérologique de la maladie et l'hématocrite.

Pour chaque animal faisant partie de l'échantillon, du sang a été prélevé à la veine jugulaire dans un tube avec anticoagulant, et conservé sous glace avant examen microscopique. La mesure de l'hématocrite (Packed Cell Volume : PCV) et la recherche microscopique des trypanosomes vivants ont été réalisées par le «Buffy Coat Technique» dans les laboratoires du CIRDES. La sérologie a été réalisée par la méthode ELISA indirect.

Parallèlement à l'enquête parasitologique, une enquête entomologique (par piégeage) a été conduite dans le but de déterminer les espèces de glossines présentes, leurs densités apparentes par piège (DAP). Des pièges de capture de type Challier-Laveissière ont été placés le long de la Volta Noire.

I.3- Analyse des données et méthodes statistiques

Les données ont été saisies dans le logiciel Excel puis l'analyse a été faite avec les logiciels Excel et R. Les logiciels Arc-view 3.2 et Map Info Professional 7.0 ont servi à l'établissement des cartes.

Une analyse multivariée a été réalisée afin de déterminer les variables les plus fortement associées à la positivité aux tests parasitologique et sérologique. Cette analyse a été faite avec la commande Proc logistic du logiciel SAS 9.1 (Statistical Analysis Systems Institute, Inc Cary NC).

Le modèle de régression logistique utilisé est le suivant :

$$Y_{ijkl} = \log_{10}(\text{Positivité})$$

$$Y_{ijkl} = \mu + \alpha \text{ classage}_i + \beta \text{ espèce}_j + \eta \text{ sexe}_k + \square \text{ hématocrite}_l + \mathbf{e}_{ijkl}$$

$Y_{ijkl} = \log(p/(1-p))$ où p = probabilité d'être positif,

- Classage= catégories d'âge (i de 1 à 3 avec 1= moins de 3 ans *référence*; 2= de 3 à 6 ans et 3= plus de 6 ans) ;
- Espèce= les espèces animales (j : de 1 à 3 avec 1= baoulé, 2= métis et 3= zébu) ;
- Sexe= sexe des animaux (k : de 1 à 2 avec 1=mâle et 2= femelle) ;
- Hématocrite= la valeur en hématocrite (l : de 1 à 2 avec 1= $H \leq 25$ et 2 = $H \geq 25$) ;
- μ = Intercept

II- RESULTATS ET DISCUSSION

II.1- Résultats

II.1.1- Prévalences des infections

II.1.1.1- Prévalences globales

Au total, 2604 prélèvements ont été effectués. L'examen parasitologique a révélé une prévalence parasitologique de 1,88%. Les prévalences relatives de *T. vivax*, *T. congolense* et *T. brucei* observées (c'est-à-dire par rapport au nombre de cas positifs) sont respectivement 75 %, 4,16 % et 20,83 %. Cette différence entre les prévalences est significative ($p < 0.001$).

La prévalence sérologique est de 22,08 % avec les séroprévalences en *Trypanosoma vivax*, *T. congolense* et *T. brucei* qui sont respectivement de 12,36 %, 9,48 % et 0,30%. Ainsi, on note la présence essentiellement de deux trypanosomes infectant les bovins dans cette zone : *Trypanosoma vivax* et *Trypanosoma congolense* avec une prédominance de *Trypanosoma vivax*.

II.1.1.2- Prévalences parasitologiques et sérologiques par district

Les prévalences parasitologiques et les séroprévalences sont très variables. Les prévalences les plus élevées sont observées dans les districts de Sissala West, Wa West et Wa Municipal (figure 5).

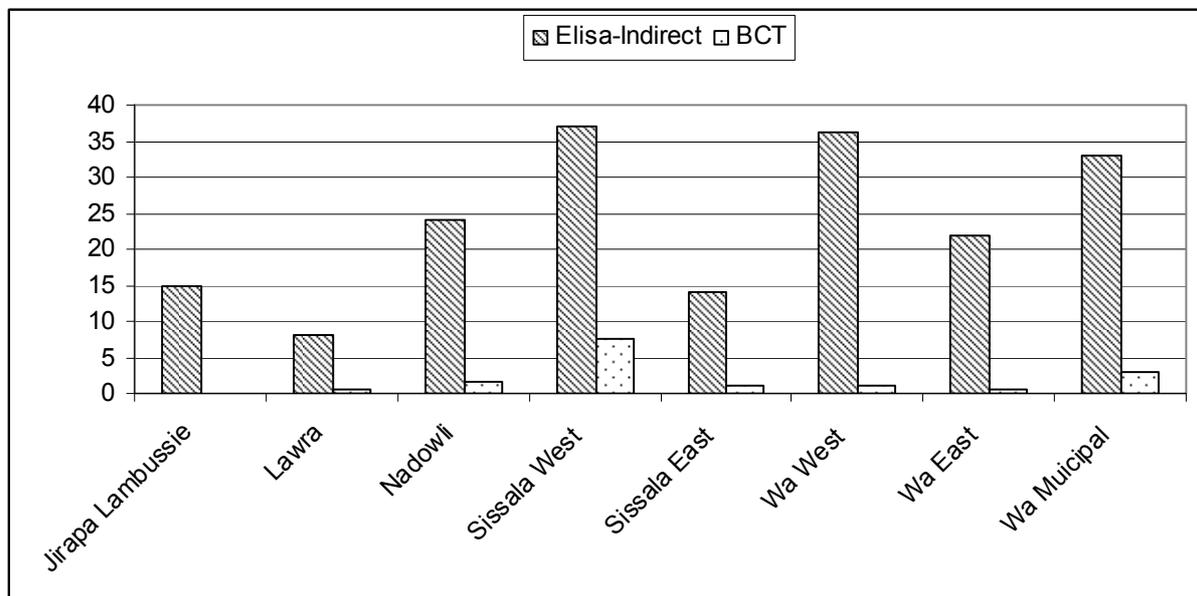


Figure 5 : Comparaison des prévalences parasitologiques et sérologiques par district dans la région de Upper West

II.1.2- Facteurs de variation de la prévalence et de l'hématocrite

L'hématocrite moyen des animaux ($30,35 \pm 5,5$) est légèrement supérieur à 30 (valeur représentant le seuil normal de l'hématocrite chez les bovins (Hoste *et al.*, 1982). L'effet de l'infection sur l'hématocrite est représenté sur les boxplots (Figure 6). Les analyses parasitologiques ont été qualitatives : présence de parasite (1) ou absence de parasite (0).

L'hématocrite moyen des animaux positifs à l'examen parasitologique et à la sérologie est inférieur à celui des animaux négatifs à ces deux examens (BCT et sérologie). Cependant l'analyse de variance atteste que cette différence n'est pas significative ($p > 0,05$).

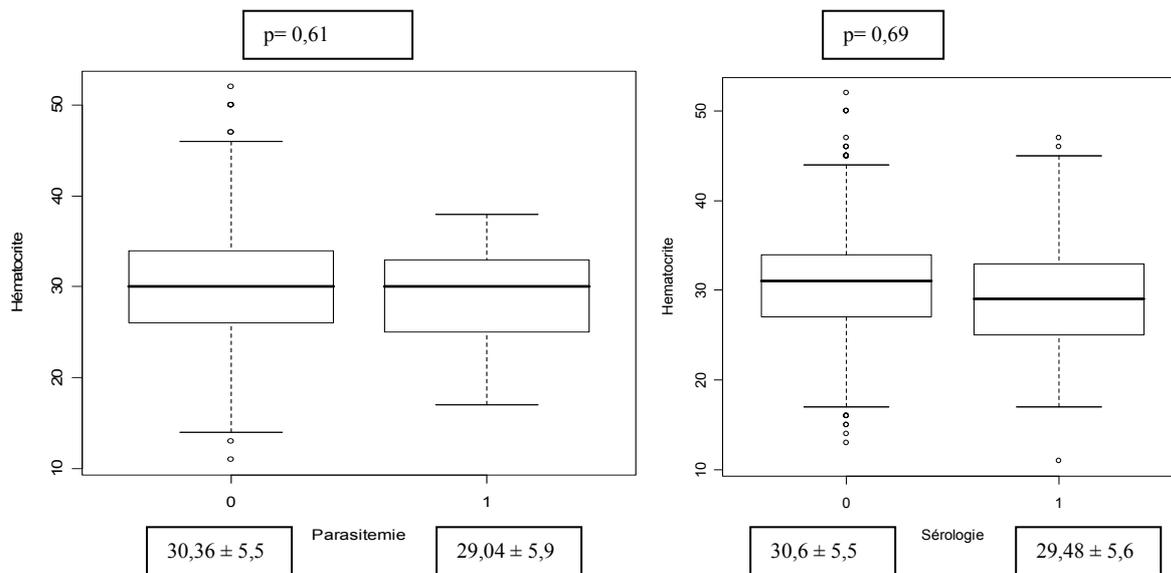


Figure 6: Boxplot du taux d'hématocrite en fonction de l'infection 0/1

Selon le calcul de X^2 de Mac Nemer, les deux tests (BCT et Sérologie) ne sont pas équivalents ($Kappa=0.003$) ; d'où le fait d'utiliser leur somme pour avoir la positivité totale (prévalence = 22,94 %).

Les valeurs de la prévalence et de l'hématocrite varient en fonction : de l'âge, du sexe et de l'espèce animale.

II.1.2.1. Variation selon l'âge

L'âge varie entre 1 et 15 ans, et la moyenne est de 5 ans. L'hématocrite moyen varie de façon significative en fonction des classes d'âges. La prévalence également varie en fonction des classes d'âges et cette différence est très hautement significative ($p = 0,00013 < 0,001$). On observe ainsi une prévalence qui augmente avec l'âge des animaux. Dans tous les cas, l'hématocrite moyen des animaux négatifs est supérieur à celui des animaux positifs mais cette différence n'est pas significative (tableau I).

Tableau I : Effet de l'âge sur la prévalence et l'hématocrite

	[0-2 ans]] 2-6 ans]	> 6 ans	p	effet
effectif	745	987	873		
prévalence	18,12	23,60	26,23	0.0003	***
H+	28,51 ± 5,4	30,17 ± 5,4	29,34 ± 5,7	0.201	ns
H-	30,46 ± 5,6	30,93 ± 5,3	30,38 ± 5,6		
H-moy	30,1 ± 5,6	30,75 ± 5,3	30,1 ± 5,6	0.015	*

H+ : Hématocrite des animaux positifs aux tests (ELISA-indirect – BCT), **H -**: Hématocrite des animaux négatifs aux tests (ELISA-indirect – BCT), **H-moy**: Hématocrite moyenne, Effet *** : extrêmement significatif, effet* : effet significatif, effet ns : non significatif

II.1.2.2. Variation selon le sexe

La prévalence et l'hématocrite moyen varient en fonction du sexe et cette différence est très significative. Les hématocrites moyens des animaux négatifs sont supérieurs à ceux des animaux positifs (Tableau II).

Tableau II : Effet du sexe sur la prévalence et l'hématocrite

	Mâle	Femelle	Castré	p	effet
effectif	646	1902	51		
prévalence	17,80	24,4	35,3	0.0004	***
H+	28,62 ± 5,5	29,70 ± 5,6	29,33 ± 5,6	0.114	ns
H-	30,07 ± 5,6	30,74 ± 5,4	33,70 ± 6,04		
H-moy	29,81 ± 5,6	30,49 ± 5,5	32,2 ± 6,1	0.0016	**

II.1.2.2. Variation selon l'espèce bovine

La prévalence chez les zébus est très hautement supérieur à celles des animaux métis et baoulés ; cette différence est très significative. L'hématocrite moyen des zébus est aussi supérieur à celui des deux autres. Cette différence est significative (Tableau III).

Tableau III : Effet de l'espèce bovine sur la prévalence et l'hématocrite

	Métis	Baoulé	Zébu	p	effet
effectif	1033	1433	131		
prévalence	27,5	18,84	32,82	<0.0001	****
H+	29,70 ± 5,8	28,86 ± 5,3	32,18 ± 5,2	0.112	ns
H-	30,84 ± 5,6	30,40 ± 5,5	31,45 ± 5,1		
H-moy	30,54 ± 5,7	30,09 ± 5,5	31,7 ± 5,1	0.0026	**

II.1.3- Quantification du risque de trypanosomose

Le tableau IV montre les résultats de l'analyse logistique multivariée. On observe :

- Le risque d'être positif à la trypanosomose est 1,3 fois élevé chez les animaux femelles que chez les mâles (dans le modèle, les animaux castrés ont été associés aux animaux mâles) ;
- Le risque d'être positif à la trypanosomose est 1,6 fois élevé chez les animaux plus âgés (plus de 6 ans) que chez les jeunes animaux (2 ans et moins) ;
- Le risque d'être positif à la trypanosomose est deux fois plus élevé chez les animaux ayant un hémocrite ≤ 25 ;
- Le risque d'être positif à la trypanosomose est 2,5 fois plus élevé chez les zébus que chez les taurins. Cet effet est très significatif.

Tableau IV : Facteurs de risque de la positivité observée chez les bovins dans la région de Upper West

Facteur		Estimation (point estimate)	Intervalle de confiance (95%)	p
sexe	mâle vs femelle	1.36	1.071- 1.73	0.0118
classage]2- 6 ans] vs [0-2 ans]	1.48	1.166 – 1.900	0.0014
classage	>6 ans vs [0-2 ans]	1.68	1.294 – 2.195	0.0001
hémocrite	H ≥ 25 vs H ≤ 25	0.57	0.464 – 0.718	<.0001
espèce	métis vs baoulé	1.64	1.349 – 2.002	<.0001
espèce	zébu vs baoulé	2.5	1.676 – 3.734	<.0001

II.1.4- Représentation spatiale de la prévalence des infections

II.1.4.1- Répartition des espèces animales dans la région d'Upper West

Dans toute la région de Upper West, les taurins sont majoritairement représentés. Sur 2604 animaux de l'échantillon, 55 % sont des taurins (baoulé), 40% métis et 5% étant des zébus (figure 7).

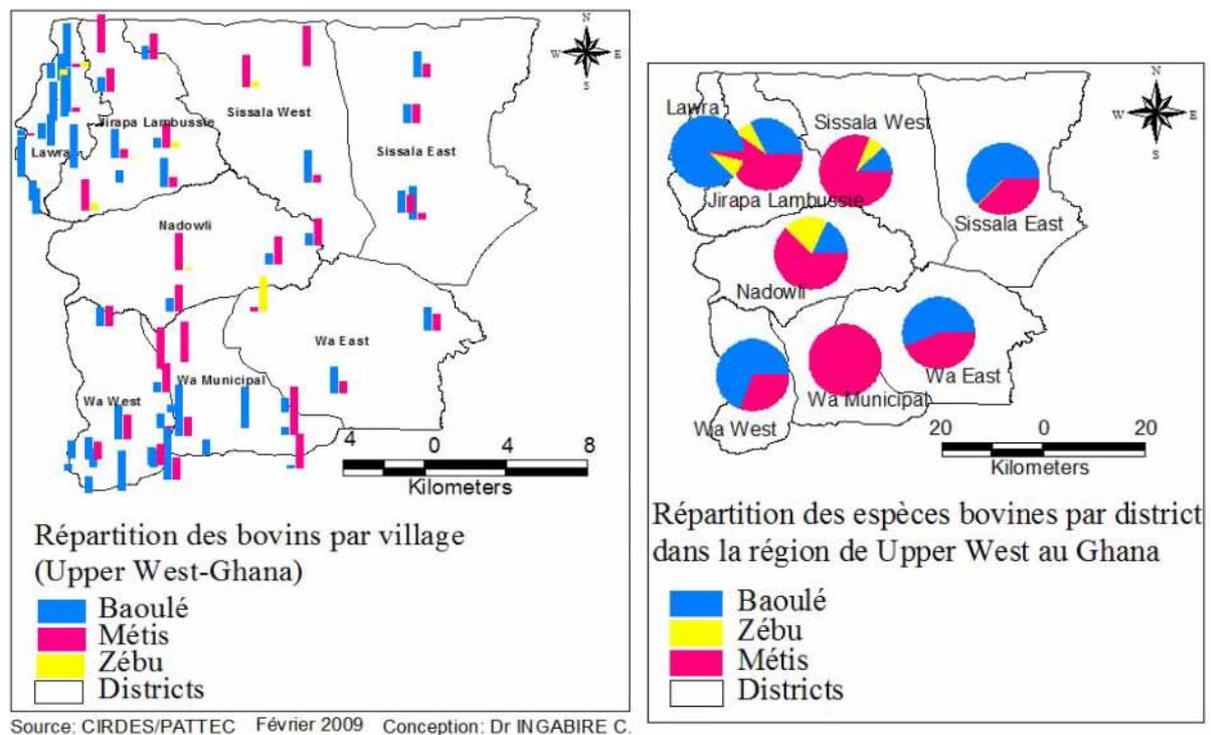


Figure 7: Répartition des espèces animales dans la région de Upper West (Ghana)

II.1.4.2. Types d'infection

Du point de vue du type d'infection, trois espèces de trypanosomes ont été identifiées (*Trypanosoma congolense*, *Trypanosoma vivax* et *Trypanosoma brucei*).

La figure 8 représente les différents types d'infection rencontrés dans chacun des villages de la région de Upper West. Sur l'ensemble des résultats, on note une très forte prédominance de *Trypanosoma vivax*, suivi de *Trypanosoma congolense*, et parfois de *Trypanosoma brucei*

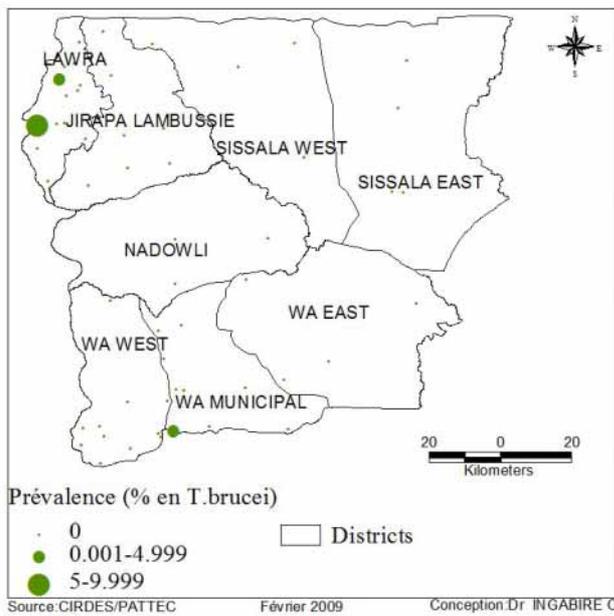
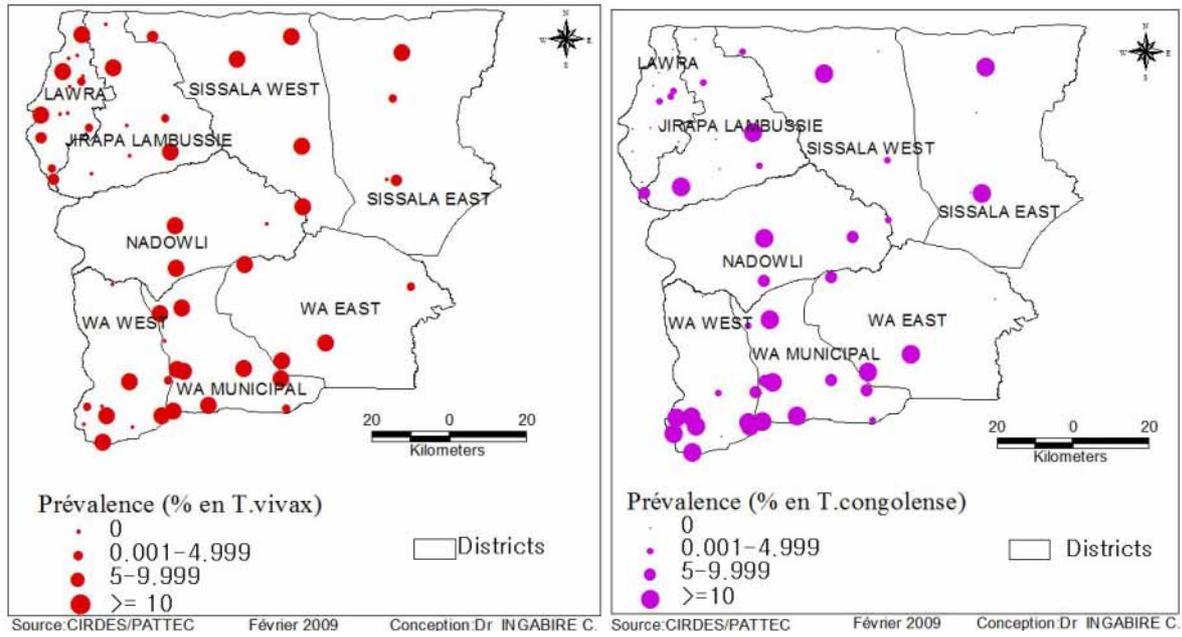


Figure 8 : Répartition des différentes espèces de trypanosomes dans la région de Upper West (Ghana)

II.1.4.3- Catégories épidémiologiques

Un modèle simple similaire à celui développé par HENDRICKX *et al* (2004) a été utilisé et consiste à un croisement de la prévalence de la trypanosomose (prévalence parasitologique mesurée par la technique du buffy coat) avec la prévalence de l'anémie (un seuil de 25 a été choisi en dessous du quel les animaux sont considérés comme anémiques, car il existe une différence significative entre la valeur en hémocrite $\leq 25\%$ et l'hématocrite moyen de la population).

Avec ces deux variables, quatre catégories épidémiologiques ont été identifiées et représentées sur les cartes par district (figure 9) et par village (figure 10): (1)- absence d'animaux avec les problèmes de santé, (2)- La trypanosomose n'est pas un problème majeur, (3) – La prévalence de la trypanosome est très basse, mais un nombre élevé d'animaux ayant un PCV ≤ 25 soit à cause de la chronicité de la maladie soit par la présence d'autres maladies anémiques, (4) – La trypanosomose est un problème majeur. Les cartes suivantes présentent les catégories épidémiologiques ainsi que la répartition des espèces de glossines dans la région ; la majorité des pièges ayant été posés le long de la Volta Noire.

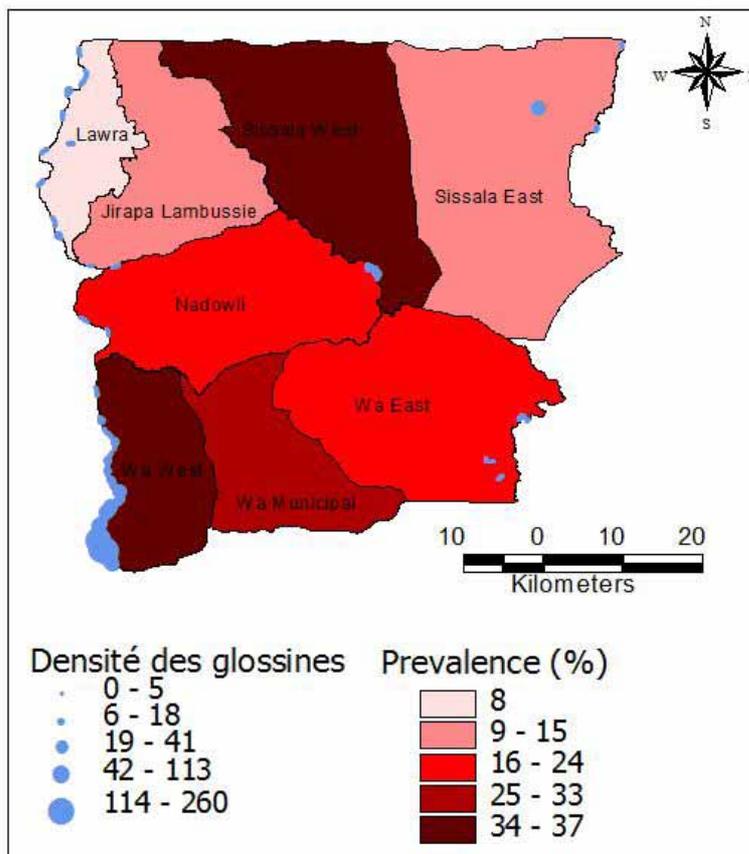


Figure 9 : Représentation spatiale des différentes catégories épidémiologiques par district dans la région de Upper West (Ghana)

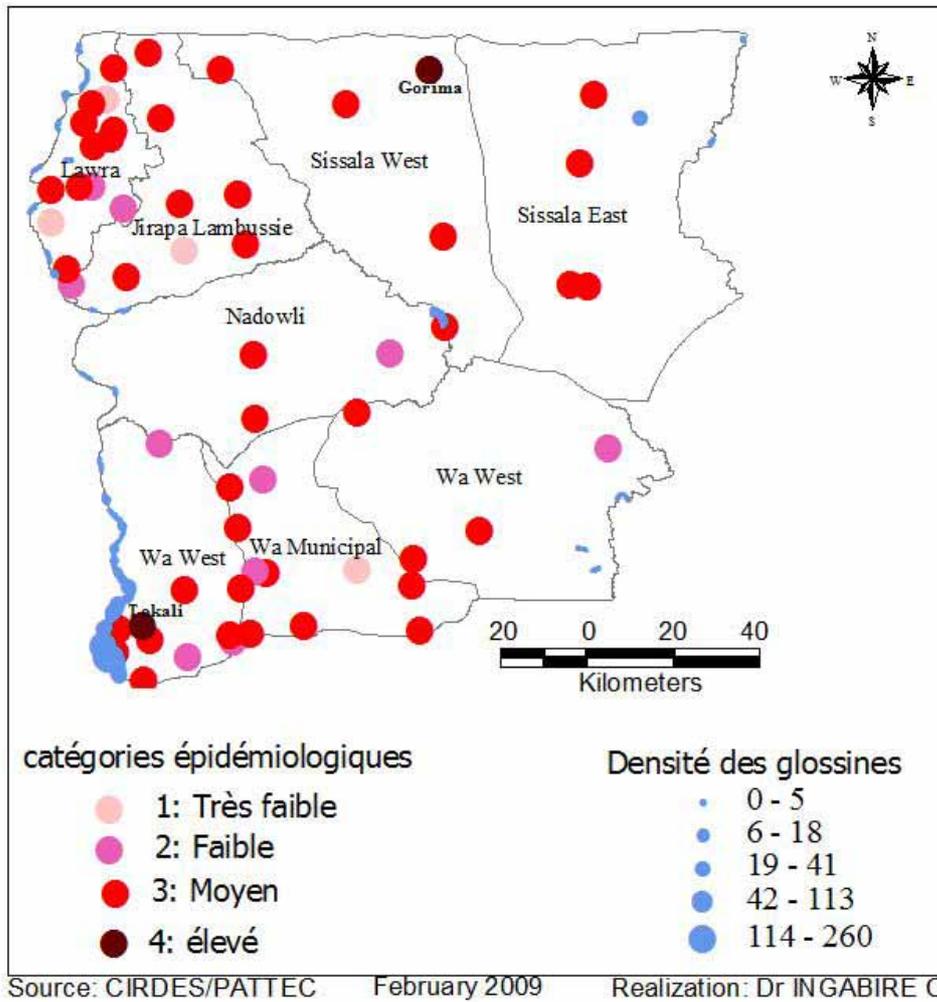


Figure 10 : Représentation spatiale des différentes catégories épidémiologiques par village dans la région de Upper West (Ghana)

II.2- Discussion

L'épidémiologie de la trypanosomose bovine a été étudiée dans huit districts de la région de Upper West au Nord du Ghana.

Une différence significative ($p < 0,05$) entre la prévalence parasitologique (1,88 %) et sérologique (22,08 %) de la trypanosomose bovine a été observée dans cette région du Ghana ; ces prévalences sont inférieures à celles observées au Ghana par Mahama *et al* (2004) dans les districts de l'Ouest Mamprusi (16 et 53 %) et Savelugu (8 et 24 %) respectivement pour les prévalences parasitologique et séroprévalence. Dans tous les cas, les prévalences parasitologiques sont très basses ; les techniques parasitologiques ne sont pas adaptées pour l'évaluation du taux d'infection des bovins en secteur hautement enzootique.

Les prévalences de la trypanosomose les plus élevées ont été observées dans deux districts (Wa West et Sissala West). Cette supériorité pourrait être liée à leur situation géographique en particulier en ce qui concerne le district de Wa West. En effet, le district de Wa West est situé à proximité de la Volta Noire et de ses affluents où la végétation des berges reste relativement intacte, là où les espèces riveraines sont largement distribuées. L'étude entomologique montre que les densités de glossines les plus élevées sont observées du côté de Wa West. Par contre dans le district de Lawra Nambussie, on observe la plus faible prévalence alors qu'il se trouve à proximité de la Volta Noire, qui est un lieu de concentration des glossines, cette observation serait liée à la forte proportion de bétail trypanotolérant dans ce district. Ces résultats rejoignent ceux observés par Mahama *et al.* (2004) dans le district de Savelugu.

Une évaluation à l'échelle du village a été faite de l'état de santé des animaux basée sur la prévalence de l'anémie (hématocrite ≤ 25 %) et de la prévalence parasitologique de la trypanosomose. Cette analyse a abouti à quatre catégories épidémiologiques différentes. Dans deux villages (Tokali et Gorima) appartenant respectivement aux districts Wa West et Sissala West dans lesquels la prévalence est par ailleurs très élevée, les prévalences de l'anémie et de la trypanosomose sont toutes les deux élevées. Dans ce cas, la trypanosomose pourrait être considérée comme une contrainte majeure. Il y a seulement 4 villages, la plupart dans le district de Lawra Nambussie, pour lesquels, les valeurs de l'hématocrite sont normales et la prévalence de la trypanosomose très faible, dans ce cas les animaux sont considérés comme ne présentant aucun problème de santé. Dix autres villages présentent une faible prévalence parasitologique et une valeur en hématocrite normale, dans ce cas la trypanosomose n'est pas considéré comme un problème majeur. Pour le reste des villages (42), on observe une faible prévalence de la trypanosomose associée à une prévalence élevée de l'anémie. Cette observation pourrait s'expliquer par d'autres formes de parasitisme comme l'haemonchose ou la fasciolose comme cela a été décrit par d'autres équipes au Ghana. Les variations observées au niveau des villages auraient pour cause un risque épidémiologique variable dans la zone. L'influence de la conduite du troupeau (telle que la zone de pâturage et d'abreuvement près des gîtes à glossines) caractérisée par une forte exposition des animaux aux vecteurs expliquerait ces variations.

Trois espèces de trypanosome sont présentes, *T. vivax*, *T. congolense*, *T. brucei*. La sérologie a montré que *T. vivax* était prédominant, suivi de *T. congolense* et *T. brucei*. Ceci n'a pas été le cas en parasitologie. Les résultats identiques ont été obtenus par Mahama *et al.* (2004) dans le district de Savelugu au Ghana. L'analyse spatiale montre que *T. congolense* est concentré dans la partie sud de Upper West tandis que *T. vivax* est très largement répandu dans toute la région. La prédominance de *T. vivax* sur les autres espèces peut s'expliquer par l'abondance de deux espèces de glossines (*G. palpalis* et *G. tachinoides*) qui sont connus comme les vecteurs efficaces de *T. vivax* et *T. brucei* (MOLOO et KUTUZA, 1988).

La présence de l'anémie est l'un des signes les plus importants de la présence d'infection à *Trypanosoma congolense* (MURRAY et DEXTER, 1988). Nos résultats parasitologiques montrent la quasi absence de *T. congolense*, ce qui expliquerait l'absence de différence significative entre l'hématocrite moyen des animaux positifs à la parasitologie et celui des animaux négatifs. En plus, il n'existe pas de différence significative entre l'hématocrite moyen des animaux séropositifs et celui des animaux séronégatifs. Cette absence de différence indique que les anticorps présents proviendraient pour la plupart d'infections passées, car le test ELISA permet simplement de détecter la présence d'anticorps qui sont des témoins du passage d'un agent parasitaire. Dans le cas des trypanosomoses, les anticorps peuvent être détectés chez les animaux pendant des mois (2-3 mois en moyenne) après un traitement trypanocide ou après guérison des animaux (DESQUESNES *et al.*, 1999).

En ce sens, si l'impact de la trypanosomose est d'avantage évalué par les techniques d'hématocrite et parasitologique, son épidémiologie est beaucoup mieux appréhendée par la sérologie qui permet d'établir l'incidence des infections et d'estimer leur prévalence.

L'âge influence de façon marquée le statut sanitaire des animaux. L'augmentation de la prévalence avec l'âge indique une pression parasitaire relativement constante ; cela a également été montré en Afrique de l'Ouest (au Burkina Faso par DESQUESNES *et al.* (1999), au Ghana par MAHAMA *et al.* (2004) et en Afrique central au Cameroun par MPOUAM (2008). Les animaux les plus âgés ayant plus de «risque» d'être piqués par les mouches (TORR *et al.*, 2007). La chute de l'hématocrite avec l'âge serait liée à l'interaction qu'il y a entre l'âge et l'infection trypanosomienne.

La prévalence est plus élevée chez les animaux castrés que chez les femelles et les mâles. Cette différence de prévalences entre les mâles et les femelles est significative, ce qui serait lié au fait que les femelles sont plus passives aux piqûres de mouches.

Notre étude a porté sur un échantillon de 2604 bovins, dont 40% de métis, 55% de taurins trypanotolérants et 5% de zébus. Chez les zébus, la prévalence est significativement plus élevée que chez les autres espèces. Ceci a également été observé par DESQUESNES *et al.* (1999) dans le district de Sidéradougou (Burkina Faso).

CONCLUSION

La trypanosomose bovine est une affection parasitaire transmise par les glossines ou mouches tsé-tsé, et elle est présente dans la région de Upper West regroupant 8 districts au Ghana.

Notre étude a été réalisée sur un échantillon de 2604 bovins pris dans 58 villages. L'objectif de cette étude était de contribuer à l'amélioration des stratégies d'éradication des mouches tsé-tsé et des trypanosomes dans le cadre du projet PATTEC.

Deux méthodes de diagnostic ont été utilisées : la Buffy coat technique pour déterminer la prévalence parasitologique (1,88 %) et le test ELISA pour la prévalence sérologique (22,08 %). La sérologie a confirmé les résultats des études antérieures sur la présence de trois espèces de trypanosomose au Ghana : *Trypanosoma vivax*, *T. brucei* et *T. congolense*.

Une évaluation à l'échelle du village a été faite de l'état de santé des animaux basée sur la prévalence de l'anémie (hématocrite ≤ 25 %) et de la prévalence parasitologique de la trypanosomose. Un tableau de croisement de ces deux facteurs a été utilisé aboutissant à une classification en quatre catégories épidémiologiques différentes : deux villages (Tokali et Gorima) appartenant respectivement aux districts Wa West et Sissala West présentent une prévalence parasitologique et une prévalence de l'anémie très élevées. Dans ces zones la trypanosomose représente une contrainte majeure en santé animale. Pour le reste des villages, la trypanosomose ne représente pas un problème majeur. La trypanosomose, affecte toutes les espèces animales présentes dans la région, autant chez les mâles que chez les femelles. La prévalence augmente avec l'âge, et les animaux trypanotolérants ont la prévalence la plus faible. Ceci met en évidence le rôle de la trypanotolérance comme moyen de contrôle de cette maladie. Les cartes produites dans cette étude ne sont pas définitives mais serviront à la sélection des secteurs prioritaires de lutte.

Les résultats obtenus dans cette étude montrent que dans la région de Upper West au Ghana, la trypanosomose demeure une affection dont l'importance varie en fonction des villages. Aussi nous apparaît-il pertinent de faire quelques recommandations pour la recherche :

- Des études épidémiologiques similaires dans les autres régions du Ghana, seraient pertinentes pour compléter ce travail.
- L'usage du système d'information géographique comme outil de base de sélection des zones d'intervention prioritaire est indispensable. Son utilisation dans la classification des données offre l'opportunité d'orienter la prise de décision sur la base des réalités du terrain.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- 1- ABEBE G. et ELEY R. M., 1992.** Hypothalamic-pituitary-adrenal axis responsiveness to insulin-induced hypoglycemia is modified by trypanosome infection in Boran (*Bos indicus*) cattle. *Research in veterinary Science* **53**: 68-73
- 2- AGYEMANG K., DWINGER R.H., TOURAY B.N., JEANNIN P. et FOFANA D., 1990.** Effects of nutrition on degree of anemia and liveweight changes in N'Dama cattle infected with trypanosomoses. *Livestock production Science*, 26 : 39-51.
- 3- AUTHIE E; MUTETI D.K. et WILLIAMS D.J.L., 1993a.** Antibody responses to invariant antigens of *Trypanosoma congolense* in cattle of differing susceptibility to trypanosomiasis. *Parasite Immunology*, 15: 101-111.
- 4- BOCQUENTIN R, VERY P. et DUVALLET G., 1990.** Cinétique des anticorps après traitement trypanocide chez des bovins infectés expérimentalement ou naturellement. Intérêt épidémiologique. *Revue Elevage et Médecine des Pays Tropicaux*, 43 : 479-483.
- 5- BOLY H., THOMBIANO D., HUMBLLOT P. Et THIBIER M., 1991.** Influence de *Trypanosoma congolense* sur la fonction sexuelle de taurins Baoulé. *Revue d'Elevage et de Médecine Vétérinaire des Pays Tropicaux*, 44 : 475-480.
- 6. CHARTIER C.; ITARD J.; MOREL P. C. et al., 2000.** Précis de parasitologie vétérinaire tropicale. – Maisons Alfort : IEMVT. –p305
- 7. CHICOTEAU P., BASSINGA A., SIDIBE I., POBEL T., RICHARD X., et CLAUSEN P., 1990.** Influence de l'exposition à un risque trypanosomien élevé sur la reproduction des vaches Baoulé au Burkina Faso. *Revue d'Elevage et de Médecine vétérinaire des Pays tropicaux*, 43 (4): 473-477.
- 8. CIPEA, 1988.** Productions animales dans les régions d'Afrique infestées par les glossines. Compte rendu de réunion, 23-27 novembre 1987. Nairobi, Kenya. CIPEA/ILRAD, 530 p.
- 9. CODJIA V. et DE LA ROCQUE S., 2001.** Programme de lutte contre la trypanosomose africaine (PLTA). In: Utilisation des trypanocides en Afrique subsaharienne. Actes du séminaire sous-régional. Dakar, EISMV, du 06 au 09 février 2001, 45-46.
- 10. DESQUESNES M., MICHEL J.F., DE LA ROCQUE S. et al., 1999.** Enquête parasitologique et sérologique (Elisa-indirect) sur les trypanosomes des bovins dans la zone de Sidéradougou, Burkina Faso. *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 52 (3-4) : 223-232.
- 11. DFID/AHP, 2005.** Tsetse plan & Tsetse Muse. Interactive computer programmes to help in the planning of tsetse control operations. UK DFID, CD-rom.

- 12. DIOUF E.H.M., 2002.** Influence des strongyloses gastro-intestinales dans l'infestation trypanosomienne chez les bovins trypanotolérants. Thèse Méd. Vét., Dakar ; 12.
- 13. D'IETEREN G.D.M., A.E., WISSOCQ N. et MURRAY M., 1998.** Trypanotolerance, an option for sustainable livestock production in areas at risk from trypanosomosis. In: Revue Scientifique et technique de l'Office International des Epizooties, 17: 154-175.
- 14. EUZEBY J., 1986.** Protozoologie médicale comparée, 1: Généralités -Sarcomastigophores (Flagellés, Rhizopodes) - Ciliés. Collections Marcel Mérieux, Lyon: 463 p.
- 15. HENDRICKX G. et NAPALA A., 1999.** Le contrôle de la trypanosomose «à la carte» : une approche intégrée basée sur un Système d'Information Géographique. Académie Royale des Sciences d'Outre-Mer, Classe des Sciences naturelles et médicales, Mémoire in-8°, Nouvelle Série, Tome 24, fasc. 4, Bruxelles.
- 16. HENDRICKX G. S.; de la ROCQUE S. et MATTIOLI R. C., 2004.** Long-term Tsetse and Trypanosomiasis management options in West Africa. – Rome: FAO.-57p
- 17. HOSTE C., DESLANDES P., CLOE L. et HAVET A., 1982.** Etude des hématocrites dans deux populations taurines de Côte d'Ivoire. Note technique des centres de recherches Zootechniques de Minankro (CRZ), Zootechnie, numéro 12.
- 18. HURSEY B. S. et SLINGENBERGH J., 1995.** The tsetse fly and its effects on agriculture in sub-Saharan Africa, Rev. Mond. Zootech., 84: 67-73
- 19. ILCA., 1986a.** The ILCA/ILRAD Trypanotolerance Network Situation report, décembre 1985. Compte rendu de réunion. ILCA, Addis-Abeba, Ethiopie.
- 20. ILCA., 1986b.** The African Trypanotolerant Livestock Network. Indications from results, 1983-1985. ILCA, Addis-Abeba, Ethiopie.
- 21. ITARD J., 2000.** Les trypanosomoses animales africaines. In: Précis de parasitologie vétérinaire tropicale. AUPELF-UREF, Paris, TEC et Doc Lavoisier : 205-450.
- 22. MAHAMA C.I., DESQUESNES M., DIA M.L., LOSSON B., De DEKEN R., GEERTS S., 2004.** A cross-sectional epidemiological survey of bovine trypanosomosis and its vectors in the Savelugu and West Mamprusi districts of northern Ghana Vet. Parasitol., 122, 1– 13.
- 23. MASAKE R.A., 1980.** The pathogenesis of infection with *Trypanosoma vivax* in goats and cattle. Veterinary record, 107: 551-557.
- 24. MOLOO S. K., KUTUZA S. B., 1988.** Comparative study on the infection rates of different laboratory strains of *Glossina* species by *Trypanosoma congolense*. Med. Vet. Entomol., 2, 253-257.

- 25. MORRISSON W.I., MURRAY M et AKOL G.W., 1985.** Immune responses of cattle to african trypanosomes. In : Immunology and pathogenesis, 103-131. Tizard ed., CRC Press, Inc., Boca Raton, Florida.
- 26. MURRAY M., 1989.** Factors affecting duration and intensity of trypanosome infection of domestic animals. *Annales de la Société Belge de Médecine Tropicale*, 69 (1): 189-196.
- 27. MURRAY M. et DEXTER T.M., 1988.** Anaemia in bovine African trypanosomiasis. A review. *Acta tropica*, 45: 389-432.
- 28. MURRAY M., MORRISON W. I., WHITELAW D. D., 1982.** Host susceptibility to African trypanosomiasis: trypanotolerance, *Adv. Parasitol.*, 21, 1-68.
- 29. MURRAY M., MURRAY P.K. et McINTYRE W.I.M., 1977.** An improved parasitological technology for the diagnosis of African Trypanosomiasis. *Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg.*, 71: 325-326.
- 30. PARIS J., MURRAY M. et McODIMBA F., 1982.** A comparative evaluation of the parasitological techniques currently available for the diagnosis of African trypanosomiasis in cattle. *Acta Tropica*, 39: 307-316.
- 31. SIDIBE I. et DESQUESNES M., 2003.** Les trypanosomes du bétail. In: Etudes épidémiologiques des trypanosomoses bovines et suivi-évaluation des campagnes de lutte. Bobo-Dioulasso, CIRDES, Cours international de formation du 31 mars au 17 avril 2003, 1-20
- 32. SOLANO P., MICHEL J.F., DE LA ROCQUE S; SIDIBE I., ZOUNGRANA A. et al., 1999.** Polymerase chain reaction as a diagnosis tool for detecting trypanosomes in naturally infected cattle in Burkina Faso. *Veterinary Parasitology*, 86: 95-103.
- 33. SWALLOW B., 1998.** PAAT position paper: Impact of trypanosomiasis on African agriculture. – Rome: FAO-OMS-IAEA-OAU/IBAR. –60p
- 34. TORR S. J., PRIOR A., WILSON P. J. and SCHOFIELD S., 2007.** Is there safety in numbers? The effect of cattle herding on biting risk from tsetse flies. *Med. Vet. Entomol.*, 21, 301-311.
- 35. TOURE S.M., 1973.** Les trypanocides et leur utilisation en médecine vétérinaire. *Revue d’Elevage et de Médecine Vétérinaire des Pays Tropicaux*, 26 (4) : 113-122.
- 36. VOS G. J. et GARDINIER P.R., 1990.** Parasite specific antibody responses of ruminants infected with *Trypanosoma vivax*. *Parasitology*, 100: 93-100.
- 37. WELLDE B.T., HOCKMEYER W.T., KOVATCH R.M., BHOGAL M.S. et DIGGS C.L., 1981.** *Trypanosoma congolense* : natural and acquired resistance in the bovine. *Experimental parasitology*, 52 : 219-232.
- 38. WOO P.T.K., 1970.** The haematocrit centrifugation technique for diagnosis of African trypanosomiasis. *Acta tropica*, 27: 384-386.