

# Science **et** technique

Revue burkinabè de la recherche

## *Sciences naturelles et appliquées*

---

Vol. 39, n° 2 (1) — Juillet-Décembre 2020 — ISSN 1011-6028

---



Centre national de la recherche scientifique et technologique 03 B.P. 7047  
Ouagadougou 03 – Burkina Fas



Revue semestrielle de la recherche  
du **Centre National de la  
Recherche  
Scientifique et Technologique  
(CNRST)**



-----  
**Série Sciences naturelles et Appliquées**

**Volume 39, numéro 2 (1)**

**Juillet-Décembre 2020**

Prix : 3 000 F CFA

**Directeur de publication**

NEBIE Roger Honorat Charles, Délégué général du CNRST

**Directeurs adjoints de publication** : TRAORE Hamidou ;

SAWADOGO/LINGANI Hagrétou

**Comité de publication**

*Président* : YAMEOGO Georges

*Editeur scientifique* : HALPOUGDOU Martial

**Comité de rédaction**

*Coordonnateurs* : Hadja SANON Oumou  
NANEMA Emmanuel

**Rédacteurs en Chef** : YONLI Djibril  
IGO Serges

**Rédacteurs en Chef adjoints** : DAMA Mariam Myriam  
NAREALice

**Comité scientifique**

1. Pr SAWADOGO Mahamoudou, Professeur titulaire, Génétique, Université Ouaga I, Pr Joseph KI-ZERBO, Burkina Faso
2. Pr BOUSSIM I. Joseph, Professeur titulaire, Biologie et Ecologie végétales, Université Ouaga I, Pr Joseph KI-ZERBO, Burkina Faso
3. Dr SEREME Paco, Directeur de Recherche, Phytopathologie, INERA, Burkina Faso
4. Dr LOMPO François, Directeur de Recherche, Agronomie/Science du Sol, INERA, Burkina Faso
5. Dr TAMBOURA H. Hamidou, Directeur de Recherche, Génétique animale, INERA, Burkina Faso
6. Pr KONE Daouda, Professeur titulaire, Science des Sols et des Plantes, Université Félix Houphouët- Boigny, Abidjan, Côte d'Ivoire
7. Pr BIELDERS Charles, Professeur titulaire, Science des sols, Université Catholique de Louvain-la- Neuve, Belgique
8. Dr BRUGIDOU Christophe, Directeur de recherche, Inter action Plantes-Parasites, Institut de Recherche pour de Développement, Montpellier, France
9. Pr LEBEAU Frédéric, Professeur titulaire, Machinisme agricole, Université de Liège, Gembloux Agro-Biotech



10. Dr. SEREME Abdoulaye, Maître de recherche, Agronomie/Botanique, IRSAT, Burkina Faso
11. Dr. KONATE Yacouba, Maître de Conférences, Assainissement, 2iE, Burkina Faso
12. Dr PARKOUDA Charles, Maître de Recherche, Science des aliments/Biochimie, Burkina Faso
13. Dr OUATTARA/SONGRE Laurencia, Maître de recherche, Nutrition/Science des aliments, Burkina Faso
14. Pr. SISSOKO Grégoire, Professeur titulaire, Physique/Energétique, Université Cheick Anta Diop, Sénégal
15. Pr. OUATTARA Frédéric, Professeur titulaire, Géophysique, UNZ, Burkina Faso

#### **Comité de lecture**

1. Dr ZIDA Elizabeth, Maître de Recherche, Phytopathologie, INERA, Burkina Faso
2. Dr BATIONO B. André, Maître de Recherche, Agroforesterie, INERA, Burkina Faso
3. Dr KIEMA André, Maître de Recherche, Pastoralisme, INERA, Burkina Faso
4. Dr ADJANOHOUN Adolphe, Directeur de recherche, Agropédologie, INRAB, Bénin
5. Dr BOUKAR Ousmane, Maître de Recherche, Génétique végétale, IITA, Kano, Nigéria
6. Dr MENSAH G. Appolinaire, Directeur de Recherche, Production animale, INRAB, Bénin
7. Dr DRAME-YAYE Aissétou, Maître de Conférences, Agroforesterie, Université Abdou Moumouni, Niger
8. Pr IPOU-IPOU Joseph, Professeur, Malherbologie, Université Félix Houphouët-Boigny, Côte d'Ivoire
9. Dr COMPAORE Emmanuel, Maître de Recherche, Agrochimie, INERA, Burkina Faso
10. Dr BA Malick, Maître de Recherche, Entomologie, INERA, Burkina Faso
11. Dr TRAORE Oumar, Directeur de Recherche, Virologie-Biotechnologie, INERA, Burkina Faso
12. Dr SAWADOGO Louis, Directeur de Recherche, Sylvo-pastoralisme, INERA, Burkina Faso
13. Dr ZAGRE M'Bi Bertin, Maître de Recherche, Génétique végétale, INERA, Burkina Faso
14. Dr TRAORE Amadou, Directeur de Recherche, Génétique animale, INERA, Burkina Faso
15. Dr THIOMBIANO Adjima, Professeur titulaire, Botanique/Ecologie végétale, Université Ouaga 2, Burkina Faso
16. Dr YE Siédouba Georges, Maître de Recherche, Conception machinisme agricole, IRSAT, Burkina Faso
17. Dr KAMBIRE Fabékouré Cedric, Chargée de recherche, Agro pédologie, IRSAT, Burkina Faso
18. Dr KABORE Donatien, Maître de recherche, Microbiologie/Biochimie, IRSAT, Burkina Faso
19. Dr BA/FATOUMATA Hama, Maître de recherche, Nutrition/Sciences des aliments IRSAT, Burkina Faso
20. Dr SANOGO Oumar, Maître de recherche, Physique, IRSAT, Burkina Faso
21. Dr DIANDA Boureima, Chargé de recherche, Physique, IRSAT, Burkina Faso
22. Dr OUE'DRAOGO Issaka, Maître de recherche, Physique, IRSAT, Burkina Faso
23. Dr DIALLO/KONE Martine, Maître de recherche, Chimie, IRSAT, Burkina Faso
24. Dr BONKOUNGOU Isidore, Maître assistant, Biologie, IRSAT, Burkina Faso
25. Dr SAVADOGO Salfo, Chargé de recherche, Biologie et Ecologie végétales, IRSAT, Burkina Faso
26. Pr LY Ibrahima, Professeur Titulaire, Physique/Energétique, ESP Thiès, Sénégal
27. Pr PADONOU Wilfrid, Professeur Titulaire, Biochimie, Université d'Agriculture de Kétou, Bénin
28. Dr DAKO Enock G. Achigan, Maître de conférences, Génétique et Sélection des plantes, Université Abomey Calavi, Bénin
29. Pr AMEYAPOH Yaovi, Professeur Titulaire, Microbiologie/Biochimie, Université de Lomé, Togo
30. Pr AZOUMA Yaovi Ouezou, Professeur Titulaire, Conception machinisme agricole, Université de Lomé, Togo

**Abonnement - Distribution**

DIST/DGA-V/CNRST, 03 B.P. 7047 Ouagadougou 03

**Rédaction et administration**

- Comité de rédaction, INERA 03 B.P. 8645 Ouagadougou 03 Burkina Faso ; Tél : (00226) 25 34 02 70/

25 34 71 12 ; Fax : (226) 25 34 02 71 ; Email : inera.direction@fasonet.bf

- Comité de rédaction, IRSAT 03 B.P. 7047 Ouagadougou 03 Burkina Faso ; Tél : (226) 25 35 60 31 ;

Fax : (226) 25 35 70 29 ; Email : dirsat@fasonet.bf ; Site web : www.irsat-burkina-net

**Mise en page :** ILBOUDO W. Alassane, Infographe, Presses Universitaires

**Impression :** Presses Universitaires

*Numéro tiré à 50 exemplaires.*



## SOMMAIRE

**Ismael BIO, Idrissa SOUMANA, Idi Saidou SANI, Abdou LAOUALI, Habou RABIOU, Ali MAHAMANE**

Morphometric characters and pods production of *Vachellia tortilis* subsp. raddiana (Savi) according to toposequence in the department of Goure (Niger)..11

**Souleymane SANOGO, Drissa TRAORE, BiramaT.OGOLA, Bréhima BENGALY, Mahamadou COULIBALY, Drissa OUATTARA<sup>1</sup>, Bréhima COULIBALY, Babou BA, Siaka DIALLO, Nouhoum ONGOIBA**

Aspects épidémiologiques du cancer de l'estomac au CHU Point g de Bamako (Mali).....29

**Patricia SOUBEIGA, Magloire BOUNGOU, Yamba SINARE, Noel Gabiliga THIOMBIANO, Gustave B. KABRE**

Cestodes des amphibiens de la province du Ganzourgou, Burkina Faso.....43

**Arahama TRAORE, Souleymane OUEDRAOGO**

Caractérisation des systèmes de production utilisant les bonnes pratiques d'adaptation aux changements climatiques dans le Nord du Burkina Faso.....57

**Mah Alima Esther TRAORE, Palpougini LOMPO, Marc Christian TAHITA, Halidou TINTO, Jan JABOBS**

Prévalence et résistance aux antimicrobiens des salmonelles isolés dans la viande des animaux abattus à Nanoro (Burkina Faso).....75

**Sanouon Frédéric DABIRE, Delphine OUATTARA, Souleymane NACRO**

Ecologie des insectes foreurs de tige du riz dans l'Ouest du Burkina Faso.....91

**Adama OUEDRAOGO, Laurence RICHARD, Prisca LEBEAU, Franck STURTZ, Jean-Michel VALLAT, Benoît FUNALOT, Balé BAYALA**

Self-delivery siRNA as a versatile tool to study molecular effectors of myelin maintenance in vivo.....115

**OUEDRAOGO Rayagnéwendé Adèle, POODA Lamine, KAMBIRE Fabèkourè Cédric, KONE Martine**

Risques de pollution environnementale par l'utilisation des pesticides en maraîchage : cas des exploitations de Sakaby et de Dogona à Bobo-Dioulasso..131

**Windpouiré Vianney TARPAGA, Cheick Omar TRAORÉ, Wendkouni Lucie NANA, Albert ROUAMBA**

Evaluation agro-morphologique d'accessions d'oignon (*Allium cepa* L.) du Burkina Faso.....149

**Julien NIKIEMA, Anja BRETZLER, Suzanne YAMEOGO, Abdoul Azize BARRY, Richard SANOU, Mario SCHIRMER**

Variation spatiale et saisonnière de la qualité physico-chimique et des ions majeurs des eaux souterraines dans les granitoïdes de la zone de Tiébélé (extrême sud, Burkina Faso).....169

**Daouda GUEBRE, Salifou TRAORE, Mamoudou TRAORE, Boussa Tockville MARE, Edmond HIEN**

Conservation des sols en zone soudano-sahélienne : quelle est l'efficience des amendements ligneux ? .....199



# Prévalence et résistance aux antimicrobiens des salmonelles isolés dans la viande des animaux abattus à Nanoro (Burkina Faso)

---

Mah Alima Esther TRAORE<sup>1,\*</sup>; Palpouguini LOMPO<sup>2</sup>;  
Marc Christian TAHITA<sup>2</sup>; Halidou TINTO<sup>2</sup>, Jan JABOBS<sup>3</sup>

## Résumé

Les salmonelles sont principalement diffusées par les produits alimentaires d'origine animale. Ont été collectés et analysés à Nanoro, 498 échantillons (200 prélèvements de foie, 200 contenus caecaux et 98 ganglions lymphatiques mésentériques). Ces échantillons ont été prélevés chez 200 animaux fraîchement abattus : chèvres, moutons, poulets, pintades, porcs, ânes. Après broyage au stomacher, les échantillons ont été pré enrichis à l'eau peptonnée tamponnée, enrichis au bouillon sélénite de sodium. L'isolement des germes a été fait sur des milieux sélectifs (SS, BGA et HECKTOËN). Après 24h, les colonies suspectes ont été identifiées au vue de leurs caractères. La méthode de diffusion de disques de Kirby Bauer a permis d'étudier la sensibilité des isolats aux antibiotiques (ATB). Sur les 200 animaux abattus, 20 souches (10%) ont été isolées. La prévalence des *Salmonella* était de 22,2% chez les porcs. Selon le site de prélèvement, le contenu caecal présentait 7,0%. Le sérogroupage était caractérisé par 20,0% de cas pour chacun des groupes B, C1 et E. Les souches isolées étaient sensibles aux antibiotiques testés. Une d'entre elle présentait une résistance à l'ampicilline et au triméthoprime-sulfaméthoxazole. La présence de *Salmonella* chez ces animaux, indique la nécessité d'un programme de surveillance et de suivi des *Salmonella* au Burkina Faso.

**Mots clés** : *Salmonella*, sérogroupage, résistance aux ATB, animaux abattus, Burkina Faso.

---

<sup>1</sup> Institut de Recherche en Sciences Appliquées et Technologies (IRSAT) Burkina Faso, Ouagadougou 03 ;

<sup>2</sup> Institut de Recherche en Science de la Santé (IRSS) / Unité de Recherche Clinique de Nanoro (URCN) Burkina Faso ;

<sup>3</sup> Institut de Médecine Tropicale, Anvers Belgique Département des Sciences Cliniques, Antwerpen – Belgique

\* Auteur correspondant : Email : [t\\_esther25@yahoo.fr](mailto:t_esther25@yahoo.fr) ; [esthertraore1@gmail.com](mailto:esthertraore1@gmail.com)

# Prevalence and antimicrobial resistance of *Salmonella* isolates recovered from the meat of slaughtered animals in Nanoro (Burkina Faso)

## Abstract

*Salmonella* is mainly distributed through food products of animal origin. Were collected and analyzed in Nanoro, 498 samples (200 liver samples, 200 cecal contents and 98 mesenteric lymph nodes). These samples were taken from 200 freshly slaughtered animals: goats, sheep, chickens, guinea fowl, pigs, donkeys. After grinding with a stomacher, the samples were pre-enriched with buffered peptone water, enriched with sodium selenite broth. Isolation of the organisms was done on selective media (SS, BGA and HECKTOËN). After 24 hours, the suspect colonies were identified based on their characters. Kirby Bauer's disk diffusion method was used to study the susceptibility of isolates to antibiotics (ATB). Of the 200 slaughtered animals, 20 strains (10%) were isolated. The prevalence of *Salmonella* was 22.2% in pigs. According to the collection site, the cecal content was 7.0%. Serogrouping was characterized by 20.0% of cases for each of groups B, C1 and E. The strains isolated were sensitive to the antibiotics tested. One of them was resistant to ampicillin and trimethoprim-sulfamethoxazole. The presence of *Salmonella* in these animals indicates the need for a surveillance and monitoring program for *Salmonella* in Burkina Faso.

**Keywords:** *Salmonella*, serogrouping, resistance to ATB, slaughtered animals, Burkina Faso.

## Introduction

Les bactéries du genre *Salmonella* causant des maladies chez l'Homme appartiennent presque exclusivement à l'espèce *Salmonella enterica*, dont plus de 2.500 sérovars sont définis (OMS, 2018). La grande majorité des salmonelloses chez l'homme est véhiculée par des denrées alimentaires selon l'organisation mondiale de la santé (OMS, 2018). Les sérotypes de *Salmonella* et leur prévalence peuvent varier considérablement d'une localité, d'un district, d'une région et d'un pays à l'autre. Ainsi, la surveillance et l'identification des principaux sérotypes doivent avoir pour objectif la mise au point d'un programme de contrôle par région. Dans les pays industrialisés, les *Salmonella* non typhiques (SNT) provoquent le plus souvent une gastro-entérite. En zone tropicale, les SNT sont à l'origine d'infections invasives ayant un aspect clinique non spécifique semblable à celui du paludisme, en particulier pour des patients immuno-déprimés et pour des enfants de moins de 5 ans, chez qui les taux de mortalité peuvent dépasser les 25 % (PHOBA *et al.*, 2012). *Salmonella enterica* a été décrite comme la principale cause d'infections bactériennes chez les patients africains avec plus de la moitié des cas causés

par les SNT (REDDY *et al.*, 2010). Au Burkina Faso, les SNT ont été décrits comme les agents pathogènes les plus fréquemment isolés, avec une prévalence de 32,8 % en 2014 et 52,42% en 2018 (MALTHA *et al.*, 2014, KAGAMBEGA *et al.*, 2018). En général, les principales sources des salmonelloses sont considérées comme étant des animaux, qui constituent une part importante de la chaîne alimentaire, tels que le bétail, la volaille et les porcs (THORNS, 2000). Le développement de la résistance aux antimicrobiens des agents pathogènes d'origine alimentaire est un problème majeur de santé publique. La *Salmonella* multi résistante peut acquérir les gènes de résistance de microbiote des animaux de production, avant d'être transmis aux humains par la chaîne alimentaire (WHITE *et al.*, 2001) ; ce mode de transmission demande une approche collaborative entre les différents secteurs impliqués à savoir la santé humaine, la santé animale ainsi que l'environnement pour une meilleure gestion, ce qui constitue la tendance actuelle du « One Health » (une seule santé). Bien que des données existent sur les salmonelloses invasives, il y a peu de documentation sur les réservoirs animaux des isolats de *Salmonella* dans les pays d'Afrique sub-saharienne. Pourtant, la connaissance des réservoirs potentiels de ces microorganismes permettra non seulement d'orienter les interventions et les efforts de lutte contre les infections à *Salmonella*, mais aussi d'avoir des indications rationnelles pour d'éventuelles interventions telles que l'introduction d'un vaccin, comme le montre certaines études réalisées au Burkina Faso (KAGAMBEGA *et al.*, 2013, GUIRAUD *et al.*, 2017, SOMDA *et al.*, 2017, KAGAMBEGA *et al.*, 2018, BOUDA *et al.*, 2019, POST *et al.*, 2019, DEMBÉLÉ *et al.*, 2020). La mise en place des programmes de surveillance des salmonelloses manquent au Burkina Faso, comme dans la plupart des pays africains. Ainsi, la présente étude avait pour but de déterminer la prévalence et la résistance aux antimicrobiens des *Salmonella* isolés chez les animaux abattus à Nanoro.

## **1. Matériels et méthodes**

### **1.1.Type et cadre de l'étude**

Il s'agissait d'une étude prospective conduite en milieu rural à Nanoro au Burkina Faso. Nanoro est un village de la province de Boulkiemde', dans la région du Centre-Ouest à 85 km de la capitale Ouagadougou. Ce site a été sélectionné en raison de sa nature rurale et de sa forte prévalence d'infections aux SNT chez les enfants (MALTHA *et al.*, 2014). Aussi, au Burkina Faso, comme dans la plupart des grandes parties de l'Afrique subsaharienne, la majorité de la population rurale vit à proximité immédiate de son bétail

composé principalement de chèvres, moutons, volailles et ânes. Cette étude a été menée à l'Unité de Recherche Clinique de Nanoro (CRUN), située sur l'enceinte de l'hôpital de district «Centre Médical avec Antenne Chirurgicale» (CMA) Saint Camille.

### **1.2. Population, période de l'étude et critères d'inclusion et d'exclusion**

Dans la période d'Octobre 2013 à Janvier 2014, des prélèvements de foie, de ganglions et de contenu caecal ont été effectués chez des chèvres, des moutons, des poulets, des pintades, des porcs et des ânes, abattus à Nanoro en notre présence. Ont été inclus dans cette étude les animaux abattus en notre présence et celui du contrôleur, et qui respectaient les conditions d'asepsie. N'ont pas été prélevés pour cette étude, les animaux qui n'ont pas été abattus en notre présence et ceux n'ayant pas rempli les conditions d'asepsie requises pour éviter toute contamination.

### **1.3. Collecte et traitement des échantillons**

L'échantillonnage a été systématique de tous les animaux abattus. Les parties à collecter ont été aseptiquement prélevées à l'aide de bistouris et de pinces stériles, et introduites dans des pots stériles et bien fermés. Les différents prélèvements ont été faits au niveau des abattoirs de Nanoro et de Lantaga. Le village de Lantaga est situé à une quinzaine de minute de la commune rurale de Nanoro. Les pots contenant les prélèvements ont ensuite été transportés dans des glacières contenant des packs de refroidissement et acheminés au laboratoire de microbiologie de l'unité de recherche clinique de Nanoro. Un formulaire de collecte d'échantillons a été rempli pour chaque échantillon.

### **1.4. Procédure de laboratoire**

Arrivés au laboratoire, les échantillons ont été analysés immédiatement. Après broyage à l'aide du broyeur Stomacher Lab Blender 80 (Tekmar Company, Ohio, USA), 25g de chaque échantillon a été pré enrichi à l'eau peptonnée tamponnée (BBL<sup>TM</sup>, Becton, Dickinson and Company, Sparks USA), puis enrichi au bouillon sélénite (BBL<sup>TM</sup>, Becton, Dickinson and Company, Sparks USA). Des milieux gélosés sélectifs notamment la gélose Salmonella-Shigella (SS), la gélose Brilliant Green Agar (BGA) et la gélose Hektoën (BBL<sup>TM</sup>, Becton, Dickinson and Company, Sparks USA) ont été utilisés pour l'isolement des germes. Après 18 à 24 heures d'incubation à 37°C, les colonies suspectes ont été identifiées par les méthodes de microbiologie conventionnelle sur la base de leurs

caractères culturels, biochimiques et sérologiques. Sur les géloses SS les colonies sont pâles ou incolores (non fermentation de Lactose), avec ou sans centre noir (production de H<sub>2</sub>S) et sur les géloses BGA, les colonies sont rouges (lactose négatif et sans fermentation d'autres sucres). Chaque colonie suspecte, présentant l'aspect d'une *Salmonella* sur gélose SS ou sur BGA a été prélevée et ensemencée sur un milieu Kligler-Hajna (KIA) puis incubée pendant 18 à 24 heures à 37°C. La méthode de diffusion de disques en milieu gélosé (méthode de Kirby Bauer) a permis d'étudier la sensibilité des isolats aux antibiotiques (ATB). Sept antibiotiques ont été testés sur chaque souche de *Salmonella* isolée à savoir Ampicilline, Acide Nalidixique, Ciprofloxacine, Triméthoprim-sulfaméthoxazole, Gentamicine, Céfotaxime, et Ceftazidime. Les directives du Clinical and Laboratory Standard Institute (CLSI) (CLSI, 2011) ont été utilisées pour le choix des antibiotiques testés et pour déterminer si la souche est sensible (S), intermédiaire (I) ou résistante (R) à l'antibiotique testé.

Pour rechercher la production de la Bêta Lactamase à Spectre Elargi BLSE par une souche bactérienne, nous avons comparé soit le diamètre de la zone d'inhibition de l'association Céfotaxime plus acide Clavulanique (CTX+C) et à celui de la zone d'inhibition de la Céfotaxime (CTX) soit le diamètre de la zone d'inhibition de l'association Ceftazidime plus acide Clavulanique (CAZ+C) et celui de la zone d'inhibition de la Ceftazidime (CAZ).

### **1.5. Analyse de données**

Les données ont été saisies sur Excel 2013 et analysées à l'aide du logiciel SPSS (Statistical Package for Social Sciences) version 20.0 pour le calcul des pourcentages ainsi que des moyennes. L'analyse de la variance a été utilisée pour voir la variation de l'isolat résistant pour les différents antibiotiques testés. Une différence était considérée comme statistiquement significative lorsque la valeur p était inférieure à 0,05

## **2. Résultats**

### **2.1. Caractéristiques**

L'étude a porté sur un total de 200 animaux comprenant des chèvres, des moutons, des poulets, des pintades, des porcs et des ânes. De façon générale, 20 des 200 animaux abattus soit 10,0%, étaient positifs à *Salmonella*.

Chez ces 200 animaux abattus, le nombre d'échantillons collectés était de 498 pour les différentes parties prélevées (Tableau I).

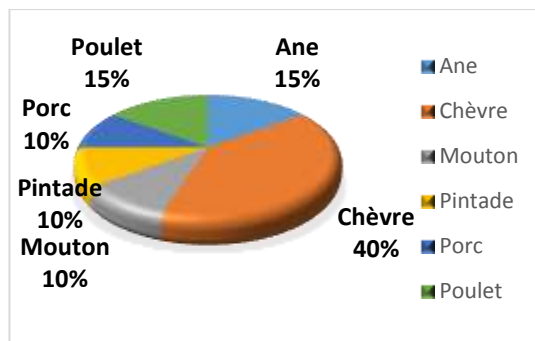
**Tableau I:** Proportion des animaux abattus

Type d'animaux abattu	Nombre de d'animaux inclus par espèce	Pourcentage d'animaux abattus (%)	Nombre d'animaux positifs à <i>Salmonella</i>	Pourcentage dans la population générale (%) (n=200)	Pourcentage dans la même espèce (%)
Chèvres	85	42,5	8	40	9,41
Moutons	13	6,5	2	10	15,38
Poulets	36	18	3	15	8,33
Pintades	27	13,5	2	10	7,41
Porcs	9	4,5	2	10	22,22
Ânes	30	15	3	15	10,00
<b>Total</b>	<b>200</b>	<b>100</b>	<b>20</b>	<b>100</b>	<b>10,00</b>

Les chèvres représentaient presque la moitié des animaux abattus avec un total de 85 (42,5%) par rapport aux porcs qui sont faiblement représentés avec seulement 9 (4,5%). Les ganglions étaient de 98 soit 19,7%. Les foies et les contenus caecaux étaient de 200 (40,2%) chacun. Les ganglions mésentériques des poulets, des pintades, des ânes et de certains porcs n'ont pas été obtenus au cours de la présente étude car ils sont très peu développés chez la volaille et les conditions de prélèvement chez les ânes et porcs étaient assez difficiles.

## 2.2. Prévalence des *Salmonella* chez les animaux abattus

Les prélèvements provenant des chèvres ont donné plus de cas de positivité de *Salmonella* avec un taux de 40% (08/20) dans la population générale, comparé aux autres espèces animales. La répartition des isolats de *Salmonella* est présentée dans la figure 1 :



**Figure 1: Prévalence des *Salmonella* par type d'animaux**

Sur les 498 échantillons analysés, 20 isolats (4,0%) de *Salmonella* ont été obtenus. La proportion de *Salmonella* isolés était plus élevée dans les prélèvements au niveau du contenu caecal soit 7% (14/200). Le tableau II donne la répartition des *Salmonella* isolés par type de prélèvement.

**Tableau II :** Proportion des cas positifs selon le type de prélèvement

Echantillon	Nombre total de prélèvement	Nombre de prélèvements positif	Taux de positifs (%)
Ganglion	98	3	3,1
Foie	200	3	1,5
Contenu Caecal	200	14	7,0
<b>Total</b>	<b>498</b>	<b>20</b>	<b>4,0</b>

### 2.3. Sérogroupage des *Salmonella* par type d'animaux

L'utilisation des antisérums a permis de mettre en évidence des *Salmonella* du groupe B, C<sub>1</sub> et E. 40,0% des *Salmonella* n'ont pas pu être groupés.

Au niveau des animaux abattus, le séro groupe B a été retrouvé chez 25,0% des chèvres contaminés. Le groupe E a été identifié chez le plus grand nombre d'espèce animal. Trois sur huit des chèvres contaminées à *Salmonella* n'ont pas pu être groupés, de même que 33,3% des poulets, 50,0% des porcs et 100,0% des ânes. Le tableau III montre la prévalence des groupes de *Salmonella* trouvés par type d'animaux abattus.

**Tableau III:** Prévalence des sérogroupes de *Salmonella* par type d'animaux

Sérogroupe	Chèvre	Mouton	Poulet	Pintade	Porcs	Âne
<i>Salmonella</i> du Groupe B	2(25,0%)	0	1(33,3%)	1(50,0%)	0	0
<i>Salmonella</i> du Groupe C <sub>1</sub>	2(25,0%)	1(50%)	0	1(50,0%)	0	0
<i>Salmonella</i> du Groupe E	1(12,5%)	1(50%)	1(33,3%)	0	1(50,0%)	0
<i>Salmonella</i> sp.	3(37,5%)	0	1(33,3%)	0	1(50,0%)	3(100,0%)
<b>Total</b>	<b>8</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>3</b>

En ce qui concerne le site de prélèvement, sur les foies positifs à *Salmonella*, plus de la moitié (66,7%) était du groupe B et le reste n'avait pas pu être groupé. Un des trois des souches de *Salmonella* prélevées au niveau des échantillons de ganglions est du groupe E et les deux autres n'avaient pas pu être groupées. Le contenu caecal représentait 70,0% des échantillons contaminés à *Salmonella*. Parmi eux, 14,3% étaient du groupe B, 28,6% étaient du groupe C<sub>1</sub> et 21,4% étaient du groupe E. Le reste n'avait pas pu être groupé.

#### 2.4. Sensibilité aux antibiotiques

La presque totalité des souches de *Salmonella* étaient sensibles n=20 (90,0%) à tous les antibiotiques testés. Une seule souche était résistante à l'Ampicilline et au triméthoprime-sulfaméthoxazole. Le tableau IV nous renseigne sur le profil de sensibilité des *Salmonella* aux antibiotiques.

**Tableau IV :** Sensibilité des *Salmonella* aux antibiotiques

Antibiotiques	Nombre de cas		
	Sensibles	Intermédiaires	Résistants
Ampicilline	19	0	1
Acide Nalidixique	20	0	0
Ciprofloxacine	20	0	0
Triméthoprime-sulfaméthoxazole	19	0	1
Gentamicine	20	0	0
Cefotaxime	20	0	0
Ceftazidime	20	0	0
<b>Total (%)</b>	<b>98,57</b>	<b>0</b>	<b>1,43</b>



## 2.5. Présence de Bêta Lactamase à Spectre Elargi (BLSE)

Il y avait production de BLSE lorsque la différence entre ces diamètres d'inhibition (CTX+C – CTX) ou (CAZ+C – CAZ) est supérieure ou égale à 5 mm. Pour toutes les 20 souches testées, les différences des diamètres comparés étaient toutes strictement inférieures à 5 mm. Il n'y a donc pas eu de production de BLSE.

## 3. Discussion

Les chèvres étaient les plus abattus à l'abattoir de Nanoro. Par contre à l'abattoir de Lantaga, les ânes étaient les plus abattus. Les ânes sont abattus par dizaine chaque jour et pendant les périodes de fête, à une cinquantaine jour, et c'est de là que sont desservis tous les villages environnants, grâce à une enquête auprès des différents revendeurs. Cela a peut-être des origines culturelles, mais l'âne remplace le bœuf qui n'est pratiquement jamais abattu dans cette région sauf pour cause de maladie.

Vingt des 200 animaux abattus soit 10,0%, étaient positifs à *Salmonella*. Ces résultats sont proches de ceux obtenus par des études menées par Munch et Adiss qui avaient trouvé respectivement une prévalence de 9,0% chez des animaux abattus en Arabie Saoudite et 10,7% chez des vaches en lactation dans une ferme à Addis Abeba (ADDIS *et al.*, 2011, MUNCH *et al.*, 2012). Egalement, une étude menée à Ibadan au Nigéria sur des poulets a donné des résultats similaires avec un taux de prévalence de 11,0% à *Salmonella* (FASHAE *et al.*, 2010). De même, d'autres études préliminaires faites au Burkina Faso ont obtenu des résultats superposables aux nôtres. C'est le cas par exemple de ceux obtenus à Ouagadougou avec un taux de prévalence de 9,3% dans des carcasses de viande trouvées sur la place du marché (KAGAMBEGA *et al.*, 2011). Une prévalence de 14,1% a été trouvée à Addis Ababa en Ethiopie, dans des échantillons de viande de mouton hachée prélevées dans des supermarchés (EJETA *et al.*, 2004). Contrairement au notre, il s'agit d'une viande assez exposée et manipulée ; des problèmes de cross contamination peuvent surgir à tous les niveaux de la chaîne étant donné qu'on peut trouver plusieurs sortes de viande. En Ethiopie, a été trouvé 12,1% de prévalence à *Salmonella* chez 107 chèvres et moutons. Il s'agissait d'échantillons de rate, fèces, ganglions lymphatiques mésentériques et le taux de positivité au niveau des chèvres était de 9,3% et 2,8% au niveau des moutons (WOLDEMARIAMA *et al.*, 2005).

D'autres études cependant ont montré des résultats différents des nôtres. Une étude réalisée en 2010 en Ethiopie sur des poulets de ferme et du bétail d'un élevage traditionnel, a trouvé une prévalence à *Salmonella* de 6,9% (BEKELE et ASHENAFI, 2010). Quant à l'étude réalisée à Bahir Dar, le taux de prévalence à *Salmonella* trouvé était de 15,0% chez du bétail apparemment sain abattu en Ethiopie (ALEMU et ZEWDE, 2012). Molla et ses collaborateurs ont trouvé des résultats inférieurs aux nôtres sur des chèvres et moutons abattus apparemment sains en Ethiopie (MOLLA *et al.*, 2006). Les échantillons étaient constitués de fèces, foies, ganglions lymphatiques mésentériques, rate, et des muscles abdominaux et diaphragmatiques. 11,5% des moutons étaient positifs à *Salmonella* tandis que les chèvres avaient une prévalence de 3,0%.

Par contre, l'étude réalisée à Ouagadougou par Kagambèga a trouvé un taux de positivité à *Salmonella* de 53,0% (KAGAMBEGA *et al.*, 2013) dans les fèces d'animaux sauvages et domestiques. A l'abattoir municipal de Dire Dana, en Ethiopie, 249 carcasses de chèvres abattues apparemment sains ont été examinées à la recherche de *Salmonella*. Sur les 249 chèvres, 44 soit 17,7% étaient positifs à *Salmonella* (FEREDE *et al.*, 2015). Ces résultats sont élevés par rapport aux nôtres, surtout si l'on considère que seulement les carcasses ont été analysées. Notre taux de prévalence de 22,2% obtenue au sein de la population porcine est doublement inférieur à celui obtenue en Ethiopie par Aragaw qui était de 43,0% (ARAGAW *et al.*, 2007). Dans cette étude, des prélèvements du contenu caecal, des ganglions lymphatiques mésentériques et l'écouvillonnage de carcasses, ont été effectués sur des porcs abattus apparemment en bonne santé. Les porcs provenaient de petits exploitants comme c'était le cas dans notre étude, mais les animaux étaient regroupés dans des enclos avant leur abattage, pouvant ainsi créer des contaminations entre eux. Toujours en Ethiopie, une autre étude a trouvé une prévalence inférieure à la nôtre de 16,4%, trouvée dans la viande de porc hachée (EJETA *et al.*, 2004).

La volaille est énormément consommée au Burkina Faso. Et dans un milieu rural comme Nanoro, on est susceptible de trouver dans plus de 90,0% des ménages, un petit élevage domestique de poulets ou de pintades. Que ce soit pour la consommation ou la simple cohabitation, il est nécessaire d'avoir une idée de la prévalence et des différents sérotypes présents dans la population. La plupart des études réalisées en Afrique notamment au Burkina montre des résultats nettement supérieurs aux nôtres. Au Burkina Faso, Kagambèga trouvait 55,0% de contamination à *Salmonella*, au niveau de la volaille abattue apparemment saine (KAGAMBEGA *et al.*, 2013). En Gambie, le taux de contamination chez des poulets s'élevait à 67,0% (DIONE *et al.*, 2011a, DIONE *et al.*,

2011b). Toujours avec une forte positivité, il a été trouvé 83,6% comme taux de contamination chez la volaille dans quatre fermes en Ethiopie (BEKELE et ASHENAFI, 2010). Cependant, une prévalence assez proche de la nôtre 11,0%, a été trouvée chez des poulets fermiers au Nigéria selon (FASHAE *et al.*, 2010). Ces différents résultats assez divergents pourraient s'expliquer par le fait que ces poulets proviennent d'une même ferme, c'est-à-dire ayant passé un séjour ensemble, ce qui pourrait causer des contaminations croisées.

L'abattage des ânes se fait dans des conditions vraiment précaires car les ânes sont abattus à même le sol, puis dépecer sur leur enveloppe. Nous n'avons pas trouvés d'étude réalisée au Burkina et ailleurs en Afrique sur la prévalence à *Salmonella* chez les ânes. Cependant les seules données que nous avons pu obtenir sont celles publiées en Inde. Cette étude a montré un taux de prévalence à *Salmonella* de 3,8% (SINGH *et al.*, 2007) . Ces mêmes échantillons par une autre méthode de détermination, la PCR, ont donné des taux largement supérieurs. Ce manque de données de par le monde est sans doute dû au fait que la viande d'âne n'est pas consommée de façon courante.

Cette diversité au niveau des résultats s'explique par plusieurs raisons à savoir l'espèce animale, l'origine des animaux abattus, qu'il s'agisse d'une commune rurale comme c'était le cas dans notre étude ou d'une commune urbaine, de la saison de collecte, du lieu de collecte et aussi du type d'élevage. Les méthodes d'alimentation, d'abreuvement et de soins des animaux diffèrent d'une zone à une autre pourraient aussi expliquer cela. L'abattage des porcs n'est pas pratiqué à l'abattoir de Nanoro ; cela peut être dû au respect des interdits de certaines confessions religieuses telles que la religion musulmane avec l'interdiction de consommation de la viande de porc. Cette situation a rendu notre travail difficile et explique le faible nombre d'échantillon obtenu chez cette espèce d'animal. Les abattages se font soit au lieu de vente, soit au domicile du boucher, et à des heures non définies. Ainsi, beaucoup d'abattages se font à l'insu de l'agent vétérinaire chargé de l'inspection des viandes. Nos résultats obtenus montrent cependant que l'infection à *Salmonella* au niveau des porcs est importante.

Les 20 isolats de SNT trouvés étaient sensibles au ATB testés à l'exception d'une souche soit 5% qui présentait des résistances pour deux ATB à savoir l'Ampicilline et de la Triméthoprime-sulfamethoxazole. Bouda trouvait que 77,3% des isolats de *Salmonella* se sont révélés résistants à au moins trois antimicrobiens (BOUDA *et al.*, 2019). Les résultats de sensibilité aux antibiotiques dans cette étude ont mis en évidence la résistance plus élevée des isolats de *Salmonella* aviaire provenant d'isolats d'œufs et de

poules pondeuses à l'érythromycine (100%), suivie de l'amoxicilline-acide clavulanique (52,6 à 59,1%), de la ticarcilline (42,1-56,8%) et de la tétracycline (42,1 à 45,4%). Dembélé quant à lui trouvait que ses 9 isolats de *Salmonella* étaient résistants à au moins trois antibiotiques (DEMBELE *et al.*, 2020).

L'analyse de plus d'un type d'échantillon par animal peut généralement indiquer l'état réel de *Salmonella* (SWANENBURG *et al.*, 2001). Dans notre cas, nous nous sommes donc limités aux prélèvements de foies, de ganglions lymphatiques mésentériques, et du contenu caecal. La carcasse n'a pas été écouvillonnée car les conditions d'abattage sont médiocres et beaucoup de cross contaminations sont observées à ce niveau. Les ganglions mésentériques au niveau des poulets et des pintades n'ont pas été prélevés car ils ne sont pas assez développés chez ces volailles. Quant aux ânes et aux porcs dont les ganglions n'ont pas pu être prélevés, cela est dû sans doute à notre mauvaise connaissance de l'anatomie de ces animaux et aussi nous ne disposions que de deux minutes environ par tête d'animal abattu pour notre prélèvement ; notre nombre était assez insuffisant et le temps d'abattage assez restreint. Notre sérogroupage s'est limité aux groupes, ce qui a contribué à limiter la comparaison avec d'autres études. Aussi, nous n'avons pas trouvé suffisamment d'études récentes en Afrique sub-saharienne qui ont étudié les mêmes animaux et analysés les mêmes échantillons.

## Conclusion

L'analyse par culture de ces échantillons a montré un taux de contamination à *Salmonella* de 10,0% sur les 200 animaux abattus et 4,0% sur l'ensemble des échantillons. La prévalence à *Salmonella* était de 9,4%, 15,4%, 8,3%, 7,4%, 22,2%, et 10,0% respectivement au niveau des chèvres, moutons, poulets, pintades, porcs et des ânes. Au niveau des sites de prélèvement, les taux de prévalence obtenus étaient de 3,0% pour les ganglions lymphatiques mésentériques, 1,5% pour le foie et 7,0% pour le contenu caecal. Le sérogroupage nous a permis de déterminer que 60,0% des isolats appartiennent aux groupes B, C1 et E. Les 40,0% restants n'ont pas pu être groupés. Dix-neuf des isolats testés ont été sensibles à tous les antibiotiques testés. Un seul isolat a été résistant à l'Ampicilline et au triméthoprime-sulfaméthoxazole. Ce résultat n'est certes pas alarmant pour l'instant, comparé à certaines études. Mais il n'est pas négligeable non plus car les *Salmonella* non typhiques sont identifiés comme des causes importantes de gastro entériques chez l'Homme. Il serait donc intéressant d'approfondir

cette étude en tenant compte de plusieurs paramètres tels que les conditions de vie de ces animaux, leurs alimentations et leurs provenances.

## Références bibliographiques

ADDIS Z., KEBEDE N., WORKU Z., GEZAHEGN H., YIRSAW A. & KASSA T. 2011. Prevalence and antimicrobial resistance of Salmonella isolated from lactating cows and in contact humans in dairy farms of Addis Ababa: a cross sectional study. *BMC Infect Dis*, 11, 222.

ALEMU S. & ZEWDE B. M. 2012. Prevalence and antimicrobial resistance profiles of Salmonella enterica serovars isolated from slaughtered cattle in Bahir Dar, Ethiopia. *Trop Anim Health Prod*, 44, 595-600.

ARAGAW K., MOLLA B., MUCKLE A., COLE L., WILKIE E., POPPE C., KLEER J. & HILDEBRANDT G. 2007. The characterization of Salmonella serovars isolated from apparently healthy slaughtered pigs at Addis Ababa abattoir, Ethiopia. *Prev Vet Med*, 82, 252-61.

BEKELE B. & ASHENAFI M. 2010. Distribution of drug resistance among enterococci and Salmonella from poultry and cattle in Ethiopia. *Trop Anim Health Prod*, 42, 857-64.

BOUDA S. C., KAGAMBEGA A., BONIFAIT L., BAKO, E., CISSE H., BAWA I. H., et al., 2019. Serotypes and Multiresistant Salmonella sp. from Chicken Eggs and Laying Hens in Burkina Faso. *International Journal of Sciences*, 8, 19-25.

CLSI 2011. Performance standards for antimicrobial susceptibility testing; Twenty-first informal supplement, in Clinical and Laboratory Standards Institute. M100-S21.

DEMBÉLÉ R., KABORÉ W. A., SOULAMA I., KONATÉ A., KAGAMBÈGA A., TRAORÉ, O., et al., 2020. Involvement of class 1 and class 2 integrons in dissemination of tet and catA1 resistance genes of Salmonella enterica from children with diarrhea in rural Burkina Faso. *African Journal of Biotechnology*, 19, 1-7.

DEMBELE R., KONATÉ A., SOULAMA I., KABORÉ W. A. D., KAGAMBÈGA A., COULIBALY N. D., et al., N. 2020. Involvement of class 1 and class 2 integrons in dissemination of tet and catA1 resistance genes of Salmonella enterica from children with diarrhea in rural Burkina Faso. *African Journal of Biotechnology*, 19, 1-7.

DIONE M. M., IKUMAPAYI U., SAHA D., MOHAMMED N. I., ADEGBOLA R. A., GEERTS S., *et al.*, 2011a. Antimicrobial resistance and virulence genes of non-typhoidal Salmonella isolates in The Gambia and Senegal. *J Infect Dev Ctries*, 5, 765-75.

DIONE M. M., IKUMAPAYI U. N., SAHA D., MOHAMMED N. I., GEERTS S., IEVEN, M., *et al.*, 2011b. Clonal differences between Non-Typhoidal Salmonella (NTS) recovered from children and animals living in close contact in the Gambia. *PLoS Negl Trop Dis*, 5, e1148.

EJETA G., MOLLA B., ALEMAYEHU D., MUCKLE A. 2004. Salmonella serotypes isolated from minced meat beef, mutton and pork in Addis Ababa, Ethiopia. *Revue Méd. Vét.*, 11, 547-551.

FASHAE K., OGUNSOLA F., AARESTRUP F. M. & HENDRIKSEN R. S. 2010. Antimicrobial susceptibility and serovars of Salmonella from chickens and humans in Ibadan, Nigeria. *J Infect Dev Ctries*, 4, 484-94.

FEREDE B., DESISSA F., FELEKE A., TADESSE G. & MOJE N. 2015. Prevalence and antimicrobial susceptibility of Salmonella isolates from apparently healthy slaughtered goats at Dire Dawa municipal abattoir, Eastern Ethiopia. *Journal of Microbiology and Antimicrobial*, 7, 1-5.

GUIRAUD I., POST A., DIALLO S. N., LOMPO P., MALTHA J., THRIEMER K., *et al.*, 2017. Population-based incidence, seasonality and serotype distribution of invasive salmonellosis among children in Nanoro, rural Burkina Faso. *PLoS One*, 12, e0178577.

KAGAMBEGA A., HAUKKA K., SIITONEN A., TRAORE A. S. & BARRO N. 2011. Prevalence of Salmonella enterica and the hygienic indicator Escherichia coli in raw meat at markets in Ouagadougou, Burkina Faso. *J Food Prot*, 74, 1547-51.

KAGAMBEGA A., LIENEMANN T., AULU L., TRAORE A. S., BARRO N., SIITONE A. *et al.*, 2013. Prevalence and characterization of Salmonella enterica from the feces of cattle, poultry, swine and hedgehogs in Burkina Faso and their comparison to human Salmonella isolates. *BMC Microbiol*, 13, 253.

KAGAMBEGA A., LIENEMANN T., FRYE J. G., BARRO N. & HAUKKA K. 2018. Whole genome sequencing of multidrug-resistant Salmonella enterica serovar Typhimurium isolated from humans and poultry in Burkina Faso. *Trop Med Health*, 46, 4.

MALTHA J., GUIRAUD I., KABORE B., LOMPO P., LEY B., BOTTIEAU E., *et al.*, 2014. Frequency of severe malaria and invasive bacterial infections among children admitted to a rural hospital in Burkina Faso. *PLoS One*, 9, e89103.

MOLLA W., MOLLA B., ALEMAYEHU D., MUCKLE A., COLE L. & WILKIE E. 2006. Occurrence and antimicrobial resistance of Salmonella serovars in apparently healthy slaughtered sheep and goats of central Ethiopia. *Trop Anim Health Prod*, 38, 455-62.

MUNCH S., BRAUN P., WERNERY U., KINNE J., PEES M., FLIEGER A., *et al.*, 2012. Prevalence, serovars, phage types, and antibiotic susceptibilities of Salmonella strains isolated from animals in the United Arab Emirates from 1996 to 2009. *Trop Anim Health Prod*, 44, 1725-38.

OMS 2018. Vaccins antityphoïdiques: note de synthèse de l'OMS – mars 2018. *Relevé épidémiologique hebdomadaire*, 93, 153–172.

PHOBA M. F., LUNGUYA O., MAYIMON D. V., LEWO DI MPUTU P., BERTRAND S., VANHOOF R., *et al.*, 2012. Multidrug-resistant Salmonella enterica, Democratic Republic of the Congo. *Emerg Infect Dis*, 18, 1692-4.

POST A. S., DIALLO S. N., GUIRAUD I., LOMPO P., TAHITA M. C., MALTHA J., *et al.*, 2019. Supporting evidence for a human reservoir of invasive non-Typhoidal Salmonella from household samples in Burkina Faso. *PLoS Negl Trop Dis*, 13, e0007782.

REDDY E. A., SHAW A. V. & CRUMP J. A. 2010. Community-acquired bloodstream infections in Africa: a systematic review and meta-analysis. *Lancet Infect Dis*, 10, 417-32.

SINGH B. R., SINGH P., AGRAWAL S., TEOTIA U., VERMA A., SHARMA S., *et al.*, 2007. Prevalence of multidrug resistant Salmonella in Coriander, mint, carrot, and radish in Bareilly and Kanpur, northern India. *Foodborne Pathog Dis*, 4, 233-40.

SOMDA S. N., BONKOUNGOU I. O. J., TRAORE O., BASSOE N. I. H., TRAORE Y., BOARRO N. *et al.*, 2017. Serotyping and Antimicrobial Drug Resistance of Salmonella Isolated from Lettuce and Human Diarrhea Samples in Burkina Faso. *Afr J Infect Dis*, 11, 24-30.

SWANENBURG M., URLINGS H. A., SNIJDERS J. M., KEUZENKAMP D. A. & VAN KNAPEN F. 2001. Salmonella in slaughter pigs: prevalence, serotypes and critical control points during slaughter in two slaughterhouses. *Int J Food Microbiol*, 70, 243-54.

THORNS C. J. 2000. Bacterial food-borne zoonoses. *Rev Sci Tech*, 19, 226-39.

WHITE D. G., ZHAO S., SUDLER R., AYERS S., FRIEDMAN S., CHEN, S., *et al.*, 2001. The isolation of antibiotic-resistant salmonella from retail ground meats. *N Engl J Med*, 345, 1147-54.

WOLDEMARIAMA E., MOLLAA B., ALEMAYEHUA D. & MUCKLEB A. 2005. Prevalence and distribution of Salmonella in apparently healthy slaughtered sheep and goats in Debre Zeit, Ethiopia. *Small Ruminant Research*, 1, 19-24.

## **Remerciements**

Nos remerciements vont à l'endroit de l'Unité de Recherche Clinique de Nanoro (URCN) et l'Institut de Médecine Tropicale d'Anvers (IMT) à travers le projet IRTIS (Étude de l'incidence, des réservoirs et des modes de transmission des salmonelloses invasives au Burkina Faso).