

## Contrôle sanitaire des viandes livrées à la consommation dans la ville de Bukavu (RD Congo) et leurs conséquences sur la santé publique

### [ Health control of meat delivered for consumption in the city of Bukavu (DR Congo) and their consequences on public health ]

V. N. Mituga<sup>1-3</sup>, E. B. Bisimwa<sup>1</sup>, J. N. Bahwinja<sup>5</sup>, A. L. Aksanti<sup>2</sup>, V. N. Mulema<sup>3-4</sup>, A. A. Lina<sup>3</sup>, A. K. Cubaka<sup>3</sup>, and D. M. Katunga<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Faculté de médecine vétérinaire, Université du Cinquantenaire de Lwiro, DS Kabare, Sud-Kivu, RD Congo

<sup>2</sup>Section laboratoire, Institut Supérieur des Techniques Médicales, Bukavu, Sud-Kivu, RD Congo

<sup>3</sup>Département de Biologie, Faculté de Sciences, Université Officielle de Bukavu, BP 570 Bukavu, RD Congo

<sup>4</sup>Laboratoire d'Hydrobiologie, Aquaculture et Gestion des Ressources Naturelles, Université Officielle de Bukavu, BP 570 Bukavu, RD Congo

<sup>5</sup>Inspection pêche et élevage, Territoire de Kabare, Sud-Kivu, RD Congo

---

Copyright © 2023 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the *Creative Commons Attribution License*, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

**ABSTRACT:** Zoonosis are not a recent problem in the history of humanity. Throughout history, humans have lived with animals and may have contracted diseases, either through direct contact with animals or through contaminated food or the environment. Zoonotic agents often cause fatal diseases, such as plague, rabies, anthrax, brucellosis and various bacterial infections. Regarding the healthiness of meat delivered for consumption in Bukavu, out of a total of 49 samples collected and analyzed, the average FMAT (Total Aerobic Mesophilic Flora or general contamination) is 155.5. 10<sup>6</sup> total coliforms are 101.10<sup>6</sup> faecal coliforms 132.10<sup>6</sup> and pathogens 133.10<sup>6</sup>/g of meat sample.

The meats are more contaminated by a bacterial microflora with high loads. They are therefore unfit for consumption because they can cause toxi-infections, zoonosis and other infectious diseases.

**KEYWORDS:** Control, Evaluation, Consumption, Meat.

**RESUME:** Les zoonoses ne sont pas un problème récent dans l'histoire de l'humanité. De tout temps, l'homme a dû vivre avec les animaux et a pu contracter des maladies, soit par contact direct avec eux, soit via l'environnement ou les denrées alimentaires contaminés. Les agents zoonotiques causent souvent des maladies mortelles, telles que la peste, la rage, l'anthrax, la brucellose ainsi que des infections bactériennes diverses. Abordant l'état de salubrité des viandes livrées à la consommation à Bukavu sur un total de 49 échantillons collecté et analysé: la moyenne de la FMAT (Flore Mésophile Aérobie Totale ou contamination générale) est de 155,5. 10<sup>6</sup> celle de Coliformes totaux est de 101.10<sup>6</sup>. Coliformes fécaux 132.10<sup>6</sup> et des germes pathogènes de 133.10<sup>6</sup>/g d'échantillon de viande.

Les viandes sont plus contaminées par une microflore bactérienne avec des charges élevées. Elles sont donc impropres à la consommation par ce qu'elles peuvent être à l'origine de toxi-infections, de zoonoses et d'autres maladies infectieuses.

**MOTS-CLEFS:** Contrôle sanitaire, Evaluation, Consommation, Viande.

## 1 INTRODUCTION

La RDC a connu une crise socio-économique et politique durant plus de deux décennies, crise émaillée des conflits armés, et qui a entraîné une détérioration grave du tissu économique, provoquant en retour, une dégradation de la situation nutritionnelle de la population [1].

Les risques pour la santé humaine par la viande livrée à la consommation, récemment identifiés, peuvent exiger des mesures supplémentaires à celles traditionnellement appliquées en matière d'hygiène pour la viande, entre autres le potentiel de transmission zoonotique de certaines pathologies [2]. En 1999, la crise de la dioxine, née en Belgique, a également focalisé l'attention de l'opinion publique sur les risques liés à la contamination des aliments par des produits chimiques, que l'on peut retrouver dans la viande [3].

L'administration de traitements antibiotiques très puissants est à l'origine de l'apparition de bactéries de plus en plus résistantes. Comme le sol sur lequel nous vivons se nourrit des cadavres des hommes et animaux, les bouchers qui livrent des viandes dont l'origine est inconnue violent les règlements en vigueur. Le vétérinaire doit assurer l'inspection et le contrôle des viandes (carcasses et viscères) conformément à la réglementation [4].

Traditionnellement, la sécurité sanitaire des aliments s'est surtout concentrée sur la prévention des risques microbiologiques des produits d'origine animale [5], dans le but de protéger la santé humaine et la santé animale. Il s'agit notamment de dépister les maladies des animaux transmissibles à l'homme et/ou au bétail et les signes susceptibles d'indiquer que la viande des animaux est impropre à la consommation humaine face à la loi [6]. En RD Congo, la malnutrition est trop bien connue dans les campagnes ainsi que dans les villes [7]. Les aliments sont insuffisants en quantité et qualité [8], [9].

Le circuit de production de la viande est confronté à plusieurs problèmes notamment les maladies, les mauvaises techniques d'abattage et même d'élevage ainsi que le caractère informel de commercialisation [10]. Selon le même auteur, la viande peut dans des circonstances précises être un danger pour la population consommatrice. Elle constitue un bon milieu de culture bactérienne et porteuse de germes et parasites nocifs à l'homme.

Le risque majeur d'introduction, d'aggravation et de persistance du danger dans la chaîne de production est à l'origine des problèmes sanitaires qui peuvent se poser après une contamination des animaux au stade de l'élevage ou à celui de commercialisation de viande [11]. Les motifs de saisie rapportés à l'abattoir de Beni [10] et celui de Bukavu [12] surtout en ce qui concerne les maladies infectieuses ont, en plus des aspects épidémiologiques des maladies animales, ouvert sur l'hygiène et la qualité physique de la viande et le concours des instances locales et internationales [13].

L'exposition à la vente (boucheries de détail, dibiteries, marchés) ne se fait pas toujours dans les meilleures conditions d'hygiène, aggravée par le fait que les viandes sont maintenues pendant plusieurs heures à température ambiante favorable aux proliférations microbiennes. Certaines viandes attirent des mouches à cause de leurs odeurs, d'autres présentent un rancissement tout en maintenant la valeur nutritionnelle, la texture et le goût [14].

A Bukavu la vente d'une grande partie de viandes se fait le long des routes et dans des marchés secondaires de fortune. La denrée subit des invendus qui dépassent déjà un jour et plus avec toutes leurs conséquences sur la santé publique et les consommateurs. Il en est de même des sous-produits d'abattage et de transformation des viandes.

## 2 MILIEU, MATERIELS ET METHODES

### LOCALISATION DE LA VILLE DE BUKAVU

Bukavu est une ville tropicale de montagne à l'est de la R.D Congo, jouissant d'un climat tempéré. L'altitude moyenne est de 1600 mètres. Elle est entre 2° 31' de latitude sud et 28°50' de longitude Est.

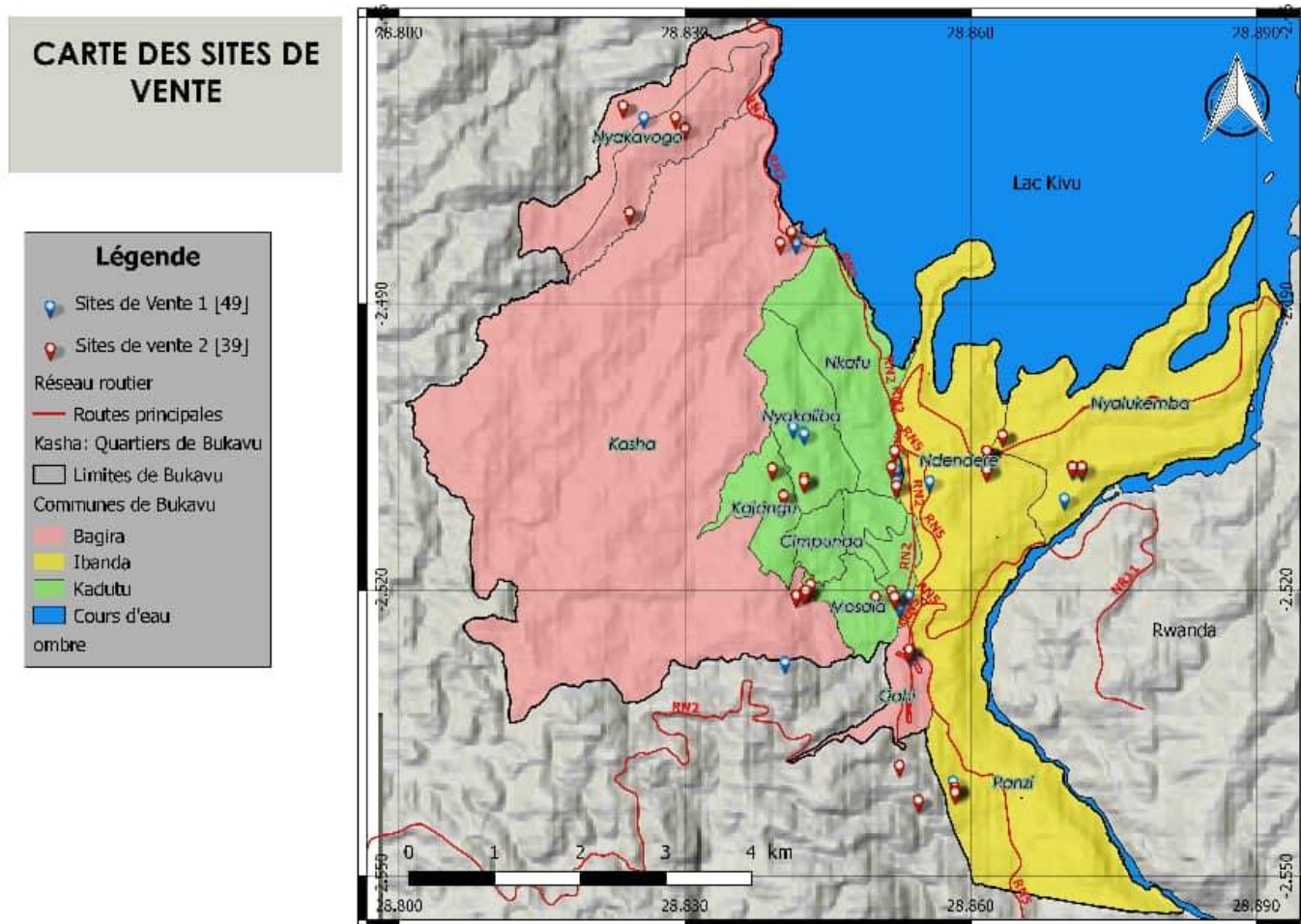


Fig. 1. Site de vente des viandes

## MÉTHODOLOGIE

Observation sur les lieux de production et de vente des viandes, de leurs aspects physique et organoleptique (Zozo et al, 2015). Lors de la commercialisation, poursuite de l'observation sur le mode de transport (dos d'homme, charriot, et véhicule) et enfin étalage au marché et exposition le long des routes. Ici nous avons procédé à une enquête implicite couplée d'observation ou d'une part il était question de visualiser l'état de la viande comme marchandise fraîche, après 6 à 12 heures (soit au milieu de la journée ou le soir) et de 24 à 72 heures.

- Peser aseptiquement 1g de viande et mélanger avec 100ml de l'eau peptonée préalablement propre et stérile contenu dans ballon à fond;
- A l'aide d'une pipette pasteur stérile, prélever 1ml de mélange (viande plus milieu) et mélanger avec 9 ml d'eau peptonée contenu dans un tube à essai (10\*1,10\*2,10\*3,10\*4)

## RECHERCHE DE LA FMAT (FLORE MÉSOPHILE AÉROBIE TOTALE)

- Sélectionner 5 boîtes de pétri propres et stériles,
- Allumer un bec bunsen,
- Prendre toutes les boîtes et les ranger autour de la flamme du bec bunsen,
- Prélever environ 1ml dans chaque tube (10\*1,10\*2,10\*3,10\*4),
- Répartir dans les boîtes,
- Couler environs 25ml de milieu PCA (Plate Count Agar) et mélanger par détournement,
- Laisser solidifier,

- Incuber à 37°C pendant 24h,
- Lire les résultats en comptant toutes les colonies et faire la moyenne puis exprimer le résultat trouvé en UFC/g tout en multipliant les résultats par 10<sup>6</sup>.

**RECHERCHE DE COLIFORMES TOTAUX**

Pour la recherche de coliformes totaux nous avons utilisé le milieu Mac Conkey Agar.

C'est l'étape suivante: procéder de la même comme pour l'étape n°1, mais compter toutes les colonies lactases positifs.

**RECHERCHE DE COLIFORMES FÉCAUX**

Pour la recherche de coliformes fécaux le milieu Mac Conkey Agar a été utilisé. Pour cette étape, nous procédions de la même façon que pour l'étape 1 et 2, puis nous avons procédé à l'identification bactérienne par la méthode biochimique tout en utilisant les milieux Kligler Iron Agar Citrate de Simmons S.M.M (Sulfure, Indole, Mobilité, Lysine Décarboxylase, Oxydase) et incuber à 37°C pendant 24h.

**RECHERCHE DE LISTERIA SP ET STAPHYLOCOQUES**

Pour la recherche de Listeria sp, toutes les dilutions sontensemencées par indentification et sur le GSF (Gélose au Sang Frais) et l'incubation s'est faite à 37 °C pendant 24 h.

Nous avons procédé à la coloration Gram sur toutes les colonies.

Si G+, donc ce sont des staphylocoques ou streptocoques sp. Puis on fait la catalase en mélangeant la souche avec l'eau oxygénée 3% sur la lame slide-test, si Catalase (+), ce sont des Staphylocoques et si Catalase (-), ce sont de Streptocoques. Comme c'était Catalase +, nous pensions au Staphylocoque aureus. Nous avons fait la coagulase. Si coagulasse +, c'est le Streptocoque aureus. Si BGP +, nous faisons la catalase, la bile esculine et l'oxydase. C'était Listeria Monocytogenes et si Catalase +, bile Esculine (+/-) et Oxydase (-), ce sont des autres Listeria.

**TAILLE DE L'ÉCHANTILLON**

Pour concevoir un échantillon pouvant fournir des estimations statistiquement fiables, nous avons dû choisir une taille d'un échantillon quantitatif nécessaire pour assurer la représentativité des sites de collecte des échantillons. Étant donné que la taille est supposée inconnue du fait que nous n'avons pas le répertoire des sites de vente, nous avons fait recours aux théories d'échantillonnage proposées par Alain Bouchard.

Le tableau ci-dessous nous montre la détermination de la taille de l'échantillon selon Bouchard.

**Tableau 1. Détermination de la taille de l'échantillon**

Taille de la population	Précision								
	90 fois sur 100			95 fois sur 100			99 fois sur 100		
	#177;	#177;	#177;	#177;	#177;	#177;	#177;	#177;	#177;
	10%	5%	1%	10%	5%	1%	10%	5%	1%
Infini	68	271	6.765	96	384	9.601	166	664	16.589
1.000.000	68	271	6.720	96	384	9.513	166	663	16.319
100.000	68	270	6.336	96	383	8.763	166	659	14.229
50.000	68	269	5.959	96	381	8.057	165	655	12.459
10.000	67	263	4.035	95	370	4.899	163	622	6.239
5.000	67	257	2.875	94	357	3.288	161	586	3.842
1.000	63	213	871	88	278	905	142	399	943
500	60	176	466	81	217	475	125	285	485
100	41	73	99	49	80	99	63	87	99
50	29	42	50	33	44	50	39	47	50

Selon la formule [25] quand la population faisant l'objet d'étude est inférieure ou égale à 100 d'individus, on la fait correspondre à un échantillon de 49 individus avec une marge d'erreur de 10%.

C'est donc à partir de la formule suivante que nous avons pu obtenir un échantillon représentatif.

$$nc = \frac{n}{1 + \frac{n}{N}}$$

N= Total de la population-mère (population cible)

nc = Échantillon corrigé.

L'échantillon total universel d'un univers infini est n = 49

D'où  $nc = \frac{49}{1 + \frac{49}{\infty}} = 49$  individus à consulter

Notre échantillon était aléatoire, nous avons choisi la récolte des échantillons à l'abattoir, tueries ou dans des marchés secondaires (kasoko) de la ville de Bukavu notamment: Nyawera, Essence, Kadutu, Place du 24, Beach Muhanzi, Brasserie, Chiriri, Chimpunda, Kamagama et Bagira. Il s'agit de 49 prélèvements sur des viandes consommées dans des ménages.

#### **L'ORIGINE DES VIANDES CONSOMMÉES À BUKAVU**

Les viandes consommées dans la ville de Bukavu proviennent de 6 origines à savoir:

- **Abattoir et tueries:** L'abattoir de la Ruzizi II ou Elakat est le seul que dispose notre ville. On y abat seulement les bovins provenant du Rwanda, Ouganda, Kenya, Tanzanie et celui-ci fournit les viandes à d'autres axes et marchés secondaires de la ville. En outre la ville de Bukavu dispose de 4 tueries qui fournissent à la population les viandes des caprins, suidés et bovins.
- **Fermes privées:** Certains propriétaires des fermes et fermettes abattent les animaux et les consomment dans leurs foyers sans qu'ils soient contrôlés par les vétérinaires, ce qui présente un danger pour leur santé humaine.
- **Familles:** Nous observons dans la ville de Bukavu que beaucoup de familles effectuent des abattages clandestins des volailles, caprins, ovins, cobayes, canards, lapins, bovins pour la survie, anniversaires et différentes cérémonies coutumières, religieuses et mariages.
- **Restaurants, Nganda et Hôtels:** Pour échapper aux taxes EAD province, ces maisons abattent surtout les chèvres et font consommer aux clients les viandes non inspectées.
- **Institutions étatiques et privées:** On a longtemps observé chez les autorités politico- administratives de la ville, dans les institutions confondues, des abattages effectués du jour au jour pour servir les gardes, sentinelles, visiteurs des marques, leurs enfants mais aucune d'entre elles n'a un vétérinaire attaché à leur institution et celles-ci autorisent la consommation comme si elles ignorent la loi.
- **Rwanda:** Le pays de mille collines fournit à la ville de Bukavu les viandes foraines des porcs et des bovins qui sont vendues dans plusieurs marchés secondaires mais la contre-expertise n'est éventuellement pas appliquée par les agents habilités.

#### **ENQUÊTE ET L'OBSERVATION SUR TERRAIN**

- **Transport des viandes:** Au vu de tout le monde, les viandes sont transportées aux dos des mamans qui se groupent soit dans une association soit en individuelle et cette pratique étonne beaucoup de gens car les sueurs du dos, la poussière rendent insalubre les viandes ou jugées propres à la consommation. Aussi les hommes généralement les aides bouchers, font cette même activité sur de petites distances dans une tenue insalubre.
- **Exposition des viandes:** aux heures tardives du soir nous observons dans les marchés secondaires de la ville des mamans, des enfants, des jeunes garçons qui étalent au sol ou sur des cartons en mains les viandes de toute catégorie et cela au vu des agents de la santé publique et autorités politico- administratives de la place.

#### **ANALYSE MICROBIOLOGIQUE**

Nos échantillons étaient analysés de deux manières:

- **Analyse bactériologique:** Méthode: sur chaque échantillon on prélevait 100g pesé sur une balance berkel, lavé dans 200ml d'eau distillée puis mis dans des tubes stériles de 15ml et amené au laboratoire pour analyse.
- **Examen sélectif des espèces trouvées**

**Tableau 2. Etiquetage des échantillons récoltés**

No	Marché	Espèce	Organe	Poids	Nature	Code
01	Elakat	Bovine	Poumon	100g	frais	I
02	Elakat	Bovine	Ganglion préscapulaire	100g	frais	II
03	Elakat	Bovine	Ganglion pulmonaire	100g	frais	III
04	Elakat	Bovine	Foie	100g	frais	IV
05	Elakat	Bovine	Ganglion mésentérique	100g	frais	V
06	Nyawera	Bovine	Nkulo	100g	Tanné	VI
07	Nyawera	Bovine	Saucisson	100g	Préparé	VII
08	Délicia	Porcine	Intestin	100g	Cuit	VIII
09	Kadutu	Porcine	Muscle	100g	Cuit	IX
10	Carrefour	Volaille	Gésier	100g	Cuit	X
11	Elakat	Bovin	Cœur	100g	Frais	XI
12	Q.Latin	Bovin	Intestin	100g	Frais	XII
13	Elakat	Bovin	Peau	100g	Grillé	XIII
14	Route kadutu	Bovin	Rate	100g	frais	XIV
15	Bwaki	Porc	Muscle	100g	frais	XV
16	kadutu	Porc	Intestin	100g	cuit	XVI
17	Général	Bovin	Muscle	100g	Brochette grillée	VVII
18	Général	porc	Viscères	100g	frais	VIII
19	2 poteaux	Bovin	Graisse	100g	frais	XIX
20	Général	Bovin	Muscle/Brochette	100g	préparé	XX
21	Kibonge	Bovin	Sang	100g	cuit	XXI
22	Kadutu	porc	Saucisson	100g	préparé	XXII
23	Kadutu	porc	Muscle	100g	cuit	XXIII
24	Kadutu	Bovin	Peau	100g	cuit	XXIV
25	Restaurant kamagema	caprin	Muscle	100g	grillé	XXV
26	Restaurant Bizimana	Bovin	Conjonctive podale	100g	préparé	XXVI
27	Essence	Bovin	Intestins	100g	frais	XXVII
28	Essence	Bovin	Peau	100g	grillée	XXVIII
29	Basho	Bovin	Muscle	100g	frais	XXIX
30	Bagira/Q.D	Bovin	Poumons	100g	frais	XXX
31	Basho	porc	Cotes	100g	conservé	XXXI
32	Basho	Bovin	Conjonctive de tannage	100g	Tanné	XXXII
33	Bondeko	Bovin	Muscle	100g	conservé	XXXIII
34	Bondeko	porc	Graisse	100g	Frais	XXXIV
35	Bondeko	Bovin	Intestins	100g	Frais	XXXV
36	Muhanzi	porc	Muscle	100g	préparé	XXXVI
37	Bagira	Porc	Muscle	100g	Frais	XXXVII
38	Brasserie	Bovin	Graisse	100g	Frais	XXXVIII
39	Bagira	Bovin	Feuillet	100g	Frais	XXXIX
40	Brasserie	porc	Utérus	100g	Frais	XXXX
41	Elakat	Bovin	Ganglion retro mammaire	100g	Fais	XXXXI
42	Elakat	Bovin	Foie	100g	Frais	XXXXII
43	Elakat	Bovin	Ganglion mésentérique	100g	Frais	XXXXIII

44	Elakat	Bovin	Muscle	100g	Frais	XXXXIV
45	Elakat	Bovin	Rate	100g	Frais	XXXXV
46	Elakat	Bovin	Rate	100g	Frais	XXXXVI
47	Elakat	Bovin	Poumon	100g	Frais	XXXXVII
48	Elakat	Bovin	Foie	100g	Frais	XXXXVII
49	Elakat	Bovin	Foie	100g	Frais	XXXXIX

### 3 RESULTATS

#### PRÉSENTATION DES RÉSULTATS

Les crises qui secouent encore le secteur de la viande nous incitent à penser que la qualité de celle-ci est en perpétuelle dégradation et qu'il vaut donc mieux se tourner vers des sources alternatives de protéines. Cette brève mise au point vise à rétablir la vérité quant aux risques réels encourus par les consommateurs et à esquisser les moyens réglementaires mis en œuvre pour les surveiller et les prévenir. Si les viandes sont soumises à de multiples sources de contamination liées à la longueur et à la complexité de leur parcours de l'étable à la table du consommateur, ces dangers potentiels doivent être considérés en termes de risque réel pour la santé. Pour ce faire, il faut pondérer chacun de ces dangers en termes de fréquence, ou de probabilité d'apparition, et en termes de gravité. Cette dimension, appelée analyse du risque, a longtemps été négligée mais elle est à la base de toutes les politiques récentes de santé publique.

**Tableau 3. Fréquence de la répartition de viandes selon les espèces collectées et les marchés.**

	Bovin	Caprin	Porc	Volaille	TOTAL
Bagira	1 (50)	0 (00)	1 (50)	0 (00)	2 (100)
Bagira/Q.D	1 (100)	0 (00)	0 (00)	0 (00)	1 (100)
Basho	2 (66,7)	0 (00)	1 (33,3)	0 (00)	3 (00)
Bondeko	2 (66,7)	0 (00)	1 (33,3)	0 (00)	3 (00)
Brasserie	1 (50)	0 (00)	1 (50)	0 (00)	2 (100)
Bwaki	0 (00)	0 (00)	1 (100)	0 (00)	1 (100)
Carrefour	0 (00)	1 (100)	0 (00)	0 (00)	1 (100)
Délicia	0 (00)	0 (00)	0 (00)	1 (100)	1 (100)
Deux poteaux	1 (100)	0 (00)	0 (00)	0 (00)	1 (100)
Elakat	11 (68,8)	0 (00)	5 (31,2)	0 (00)	16 (100)
Essence	2 (100)	0 (00)	0 (00)	0 (00)	2 (100)
Général	2 (66,7)	0 (00)	1 (33,3)	0 (00)	3 (100)
Kadutu	1 (20)	0 (00)	3 (600)	1 (20)	5 (100)
Kibonge	1 (00)	0 (00)	0 (00)	0 (00)	1 (100)
Muhanzi	0 (00)	0 (00)	1 (100)	0 (00)	1 (100)
Nyawera	0 (00)	0 (00)	0 (00)	0 (00)	2 (100)
Q. Latin	1 (100)	0 (00)	0 (00)	0 (00)	1 (100)
Restaurant BRALIMA	1 (100)	0 (00)	0 (00)	0 (00)	1 (100)
Restaurant Kamagama	0 (00)	0 (00)	0 (00)	0 (00)	1 (100)
Route Kadutu	1 (100)	0 (00)	0 (00)	0 (00)	1 (100)
<b>TOTAL</b>					49
					100

$\chi^2$ : 168 p- Value: 0,00

De ce tableau, nous remarquons qu'il existe une différence significative entre les fréquences de la répartition des viandes sur les marchés et les espèces des échantillons trouvés. Par rapport aux fréquences, nous constatons que la majorité des échantillons collectés sont venus de Elakat 16 échantillons et dont les espèces trouvées sont en majorité de bovins (68,8%).



**Tableau 4. Les moyennes de bactéries dénombrées dans les viandes**

Bactéries	Moyennes/g d'échantillon
FMAT	155,5.10 <sup>6</sup>
Coliformes totaux	101.10 <sup>6</sup>
Coliformes fécaux	132.10 <sup>6</sup>
Germes pathogènes	133.10 <sup>6</sup>

Il ressort de ce tableau que la moyenne de la FMAT (Flore Mésophile Aérobie Totale ou contamination générale) est de 155,5.10<sup>6</sup>; celle de coliformes totaux est de 101.10<sup>6</sup>; Coliformes fécaux 132.10<sup>6</sup> est de 133.10<sup>6</sup>/g pour les germes pathogènes. Ces derniers attirent notre attention particulière.

**Tableau 5. De la fréquence de bactéries isolées dans les viandes**

Germes isolés	Organes/ Nature																
	cotes	cuit	Fraiche	Feuillet	foie	Ganglion mésentérique	Ganglion R M	Graisse	intestin	kinono	muscle	Brochette	Tannerie	Peau	poumon	rate	Sang
Bacillus subtilis	0	0	0	0	4,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0
E.coli	0	33	0	0	25	0	0	33	79	0	38	9,1	0	33	0	0	9,1
L. Monocytogenes	16,7	17	33	0	100	16,7	0	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Listeria sp.	0	0	20	0	11	0	0	0	50	0	13	0	10	33	0	50	0
Pseudomonas Aeruginosa	0	0	17	17	100	0	0	17	0	0	17	0	0	17	0	0	0
Pseudomonas sp	0	33	0	0	13	0	0	0	0	0	0	0	100	7,8	0	50	0
S. aureus	0	0	20	0	9,1	0	0	0	0	100	13	0	8,9	30	7,9	0	0
Shigella	0	0	0	0	4,5	0	0	0	50	0	13	0	0	0	0	0	0
Staphylocoques à coagulase négative	0	0	0	0	4,5	0	100	0	14,7	0	13	0	0	0	0	0	0
Nombre d'échantillon																	49
Fréquence Totale																	100

X<sup>2</sup> (Chi-quare): 232,26; p-value (Probability): 0,07

De ce tableau, nous remarquons que *B.subtilis* a été isolé fréquence de 4,5% dans le foie et 10% dans les poumons. *Escherichia coli* a été isolé avec de fréquences respectives de 79% (dans les intestins), 33% dans la viande cuite, 25% (Foies), 33% (graisse), 38% (muscles), 9,1% (brochettes), 33% (peau). La *Listeria monocytogenes* a été isolé à de fréquences respectives de 100% (Foie); 16,7% (Cotes et ganglion mésentérique); 17% (intestins et Rate); 33% (Fraiche). Les autres espèces de *Listeria* ont été isolées à des fréquences respectives de 20% (Fraiche); 11% (Foie); 50% (intestins et Rate); 13% (Muscle); 10% (Conjonctive de tannerie). Les *Pseudomonas sp.* Ont été isolés à des fréquences respectives de 100% (Conjonctive de tannerie); 33% (Fraiche); 13% (Foie); 7,8% (peau). Le *S.aureus* été isolé respectivement à 100% (Conjonctive podale); 30% (peau); 13% (muscles), 20% (Fraiche); 8,9% (poumons). Le genre *Shigella* a été isolé à une fréquence de 50% (dans les intestins); 13% (muscles); 4,5% (Foie). Quant aux *Staphylocoques sp.*, leur présence a été exprimée avec des fréquences respectives de 100% dans les ganglions rétro-mammaires, 14,7% dans les intestins, 13% dans les muscles et 4,5% dans le foie. Néanmoins, aucune



différence significative n'a été observée entre les moyennes des fréquences de la nature et les bactéries pathogènes (p-Value = 0,07).

#### **4 DISCUSSION**

##### **DE LA RÉPARTITION DE VIANDES SELON LES ESPÈCES COLLECTÉES ET LES MARCHÉS**

De nos résultats, nous avons trouvé une nette différence significative entre les espèces collectées et les marchés (**p-values: 0,000**). De cela, nous avons constaté que les échantillons prélevés sont en majorité de bovins avec une fréquence de 68,8% dans le marché à Elakat suivi des porcins, le plus grand de sites de la province qui reçoit la majorité des animaux pour l'abattage. Tout cela par ce que c'est la vache qui est la plus abattue et la viande mise sur le marché dans notre milieu d'étude. Nos résultats correspondent à ceux trouvés par FAOSTAT, 1999 qui avait déterminé que la consommation de viandes correspondait à des disparités entre les pays. Dans cette étude, on précise que les pays sahéliers consomment en moyenne 10-12kg/habitant de viande rouge par an suivi de viandes blanches. Ceci prouve que les viandes bovines sont appréciées par les habitants de Bukavu du fait qu'ils en consomment beaucoup. D'autres part, les responsabilités sont partagées à cause de la défaillance dans le circuit en commençant par l'examen ante mortem, au niveau du service de la clinique ensuite l'équipe d'abattage et l'équipe d'inspection qui prennent à la légère les prescrits hygiéniques pour les pathologies reconnues comme telle par la police sanitaire et enfin le circuit de transport.

##### **DE LA FRÉQUENCE DE BACTÉRIES PATHOGÈNES SUR OU DANS LES VIANDES**

Départ les résultats de notre étude, le genre *B.subtilis* a été isolé à une fréquence de 4,5% dans le foie et 10% dans les poumons. *Escherichia coli* a été isolé avec des fréquences respectives de 79% dans les intestins, 33% dans la viande cuite, 25% (Foie), 33% (graisse), 38% (muscle), 9,1% (brochette), 33% (Fraiche). Les autres espèces de *Listeria* ont été isolées à des fréquences respectives de 20% (Fraiche), 7,8% (peau), 50% (Rate). Le *P. aeruginosa* a été isolé respectivement à 100% dans le foie et 17% (fraiche, feuillet, graisse, muscle et peau). Une étude menée [15] a montré que dans la composition de la flore psychrotrophe le *Pseudomonas* est la bactérie prédominante avec un pourcentage de 16,53% et quelques autres bactéries 38,47%. Cette composition est variable pour chaque type de viande mais elle reste identique à cette température de réfrigération.

Notre étude montre que la qualité microbiologique est insatisfaisante au-delà de 3 jours de conservation car ces viandes deviennent impropres à la consommation. Les *S. aureus* a été isolé respectivement à 100% (Conjonctive podale), 30% (Peau), 13% (muscles), 20% (Fraiche), 8,9% (Conjonctive cutanée), 7,9% (poumons). Le genre *Shigella* a été isolé à une fréquence de 50% (intestins), 13% (muscles) et 4,5% (Foie). Quant aux *Staphylocoques sp.*, leur présence a été exprimée avec de fréquences respectives de 100% dans les ganglions rétro mammaires, 14,7% dans les intestins, 13% dans les muscles et 4,5% dans le foie.

Néanmoins, aucune différence significative n'a été observé entre les moyennes de fréquences de la nature et les bactéries pathogènes (p-Value = 0,07). Ces résultats prouvent que les viandes vendues dans différents marchés de la place sont plus contaminées étant donné que les manipulateurs ne respectent pas les conditions d'hygiène de la vente à la consommation. Ceci prouve que la consommation de cette viande conduirait à une intoxication alimentaire et à des zoonoses pour les consommateurs.

Ces résultats corroborent avec ceux trouvés par [16] et qui avaient démontrés que la microflore initiale de la viande regroupe les germes mais avant lavage. Les principaux indicateurs du respect des bonnes pratiques d'hygiène dans la filière viande ont été ensuite décrits, notamment, la Flore Aérobie Mésophile, *Pseudomonas*, les Enterobacteriaceae et *E. coli*.

Notons que l'altération des viandes, les toxiinfections alimentaires et les conséquences technologiques issues du développement de cette microflore ont souvent été à l'origine de problèmes liés à la santé de la population. Parmi les maladies infectieuses, celles qui sont contractées par l'alimentation sont en extension.

Parmi ces derniers, beaucoup résultent de la consommation de denrées alimentaires d'origine animale dont la contamination a lieu surtout lors des pratiques d'abattage à partir du contenu digestif de l'animal, soit une contamination par les opérateurs ou environnementale et de consommation [17].

Notons ensuite que la microflore de surface retrouvée immédiatement après abattage sur les carcasses est principalement constitué de: *Micrococcus*, *Pseudomonas*, *Moraxella*, *Acinetobacter*, *Staphylococcus* et autres bactéries pathogènes. Dans les régions tropicales, les germes psychrotropes sont pratiquement absents sur les carcasses des animaux abattus. La majorité de ces bactéries ne contribuent pas en général à la détérioration de la viande car ils sont incapables de croître à des températures

de réfrigération. Par contre, elles peuvent représenter un danger pour le consommateur en causant des toxi-infections alimentaires et sont principalement utilisés comme indicateurs du respect des bonnes pratiques d'hygiène dans la filière viande [18]. Les agents pathogènes de la viande font l'actualité et sont très fréquentes sur le plan de la sécurité alimentaire dans presque tous les pays du monde particulièrement dans notre pays et localement dans notre province ou des maladies diarrhéiques et qui sont récurrentes. Certains de ces agents peuvent causer des maladies très graves voire mortelles, telles que la peste, la rage, le charbon bactérien ou la brucellose. Par contre, des problèmes sous-jacents semblent prendre le relais et sont fréquemment inclus parmi les maladies émergentes ou ré émergentes. Les agents de ces maladies ne causent que peu ou pas de problèmes sanitaires directs dans les élevages, mais sont responsables chez l'homme de maladies très fréquente, telles les gastro-entérites, en général bénignes, à *Cryptosporidium*, *Salmonella sp* ou *Campylobacter*, mais aussi parfois mortelles, comme la listériose (*Listeria monocytogenes*), le botulisme (*Clostridium botulinum*) ou les syndromes urémiques hémolytiques (*E. coli* O157 entérohémorragiques). L'émergence et ou l'extension de ces problèmes résultent en grande partie de la modification de nos pratiques agricoles ou industrielles. Une fois de plus, comme l'indiquent les récentes crises qui ont secoué le secteur agro-alimentaire, il est urgent de se pencher sur une évaluation objective des risques tout le long de la filière et plus précisément au stade du consommateur final.

Encore plus que dans d'autres problématiques telles que celles des résidus ou des contaminants, une approche « filière » doit être mise en place pour prévenir les risques microbiologiques liés à l'alimentation du XXIème siècle [18]. Certains risques biologiques diminuent comme la yersiniose ou la brucellose. Certains semblent augmenter, telle la salmonellose ou la campylobactériose. Enfin, certains émergent comme les syndromes hémolytiques et urémiques dus à *E. coli*, ou ont été récemment identifiés comme transmissibles par les aliments, comme la cryptosporidiose et la listériose. Ce tableau un peu sombre et les solutions qui semblent bien complexes à mettre en œuvre ne doit pas nous faire oublier que pratiquement tous ces agents microbiens sont détruits par une cuisson à cœur de quelques minutes au-delà de 70°C, barème qui correspond à l'arrêt d'écoulement de liquide sanguinolent. Il faut en outre éviter les contaminations croisées entre les viandes crues et les autres aliments par les mains ou les équipements de préparation des aliments. De bonnes pratiques d'hygiène culinaire au stade du consommateur peuvent donc réduire le risque biologique à un niveau très bas. Cette alternative devrait donner le temps aux autorités et entreprises de réduire les risques jugés les moins tolérables par des actions ciblées tout au long de la filière de production des viandes. Cependant, il faudra toujours considérer la consommation de viande crue, comme un comportement à risque.

#### LES MOYENNES DE BACTÉRIES DÉNOMBRÉES DANS LES VIANDES

La moyenne de la FMAT (Flore Mésophile Aérobie Totale ou contamination générale) est de  $155,5 \cdot 10^6$ ; celle de coliformes totaux est de  $101 \cdot 10^6$ . Coliformes fécaux  $132 \cdot 10^6$  et des germes pathogènes est de  $133 \cdot 10^6$ .

#### LA FLORE AÉROBIE MÉSOPHILE

La flore aérobie mésophile regroupe des microorganismes formant des colonies dénombrables après leur multiplication dans des conditions de laboratoire définies [19]. Il s'agit des germes aérobies pouvant se multiplier dans des conditions ambiantes à 30°C et ne constituant pas une famille bactérienne particulière. Cette flore regroupe d'enterobacteriaceae, de *Bacillus sp*, des staphylocoques, des *Pseudomonas sp*, des bactéries lactiques ou d'autres agents éventuellement pathogènes. Leur présence au-delà des limites définies peut signifier un défaut d'hygiène des procédés de fabrication. A titre d'exemple, si leur moyenne quotidienne sur les carcasses de bovins, ovins, caprins et équidés est supérieure à  $5 \log \text{ UFC/cm}^2$  la qualité hygiénique du procédé d'abattage est insatisfaisante [20]. Au-delà de  $107 \text{ UFC/g}$ , ces germes entraînent un état de putréfaction de la viande [21]. Leur forte charge dans l'aliment peut également être due à une conservation à des températures trop élevées, sauf lorsqu'il s'agit de bactéries psychrotrophes (par exemple les bactéries lactiques, *Pseudomonas sp*, *Listeria sp*, *Yersinia sp* [28]).

#### LES ENTEROBACTERIACEAE

Les Enterobacteriaceae ou entérobactéries appartiennent à une famille de court bâtonnets Gram négatifs, de 0,3 à 1,0 µm de diamètre sur 1,0 à 6,0 µm de longueur, dont certains sont mobiles au moyen de flagelles péritriches et d'autres immobiles. Toutes les espèces sont anaérobies facultatives, fermentent le glucose et sont oxydase négatives. Il s'agit d'un groupe biochimiquement et génétiquement apparenté pour l'homme, les animaux, les insectes et les plantes [21]. Cette famille inclut plusieurs genres et espèces de bactéries pathogènes intestinales (*Shigella sp*, *Salmonella sp* et les souches pathogènes de *Yersinia sp* et d'*E. coli*). Elle comprend également de nombreux genres présents naturellement dans l'environnement, y compris sur les plantes, sans être d'origine fécale ni associées à des maladies d'origines alimentaire [22]. Parmi les entérobactéries, les

souches qui habituellement fermentent le lactose, avec production d'acide et souvent de gaz, sont appelées « coliforme » et comprennent des espèces de genres *Citrobacter*, *Enterobacter*, *Escherichia* et *Klebsiella*. Cependant, certains médecins microbiologistes incluent les espèces des genres *Edwardsiella*, *Hafnia* et C.F.A. [16], *Serratia*, en dépit de leur incapacité habituelle à fermenter le lactose. Certaines souches psychrotrophes, poussent bien à des températures froides, mais montrant une faible inhibition à 37°C [23].

D'autres souches d'Entérobactéries par exemple, peuvent être impliquées dans l'altération de la viande rouge et la volaille, en particulier dans des conditions de durée de vie prolongée [24]. Un autre sous-ensemble du groupe des coliformes comprend les « coliformes fécaux » qui fermentent le lactose à  $44,5 \pm 0,2^\circ\text{C}$  et qui sont parfois dénommés « thermo-tolérant ». L'espèce la plus fréquemment associée à ce groupe bactérien est *Escherichia coli* et, dans une moindre mesure le genre *Klebsiella* [23]. Dans les denrées alimentaires d'origine animale, les entérobactéries sont d'origine intestinale ou environnementale et indiquent un défaut d'hygiène lors des processus de fabrication.

## 5 CONCLUSION

Nous connaissons de mieux les risques liés à la consommation de viande de toute nature. Certains risques biologiques diminuent comme la yersiniose ou la brucellose, certains semblent augmenter, telle la salmonellose ou la campylobactériose, enfin, certains émergent, comme les syndromes hémolytiques et urémiques du à *E. coli*, ou ont été récemment identifiés comme transmissibles par les aliments, comme la cryptosporidiose et la listériose.

Notre étude a porté sur l'évaluation de l'état des viandes consommées à Bukavu.

Les résultats de notre étude ont mentionné:

- Qu'il existe une différence significative entre les fréquences des espèces collectées et les marchés (p-value: 0,000). De cela, nous avons constaté que les échantillons prélevés sont en majorité de bovins avec une fréquence de 68,8% à l'Abattoir Elakat suivi des porcins, ce lieu reçoit la majorité des animaux pour l'abattage,
- Le genre *B.subtilis* a été isolé avec fréquence de 4,5% dans le foie et 10% dans les poumons. *Escherichia coli* a été isolé avec de fréquences respectives de 79% dans les intestins), 33% dans la viande cuite, 25% (Foie), 33% (graisse), 38% (muscles) 9,1% (brochettes), 33% (peau). *Listeria monocytogenes* a été isolé à de fréquences respectives de 100% (Foie); 16,7% Cotes et ganglion mésentérique); 17% Cuite et graisse); 33% (Fraiche). Les autres espèces de *Listeria* ont été isolées à des fréquences respectives de 20% (Fraiche); 11% (Foie; 50% (Rate). Le *P. aeruginosa* a été isolé respectivement à 100% dans le foie et 17% (Fraiche, Feuillet, graisse, muscle et peau).

Néanmoins, aucune différence significative n'a été observée entre les fréquences de la nature et les organes bactéries pathogènes (p-Value = 0,07). Ces résultats prouvent que les viandes vendues dans différents marchés de la place sont plus contaminées étant donné que les manipulateurs ne respectent pas les conditions d'hygiène de la vente à la consommation. Ceci prouve que la consommation de cette viande demeure un danger pour les consommateurs.

La moyenne de la FMAT (Flore Mésophile Aérobie Totale ou contamination générale) est de  $155,5 \cdot 10^6$ ; celle de coliformes totaux est de  $101 \cdot 10^6$ ; Coliformes fécaux  $132 \cdot 10^6$  et des germes pathogènes est de  $133 \cdot 10^6$  /g d'échantillon de viande.

Ceci prouve à suffisance que toutes les viandes sont contaminées par une microflore bactérienne avec de charges élevées. Ces viandes revêtent un caractère d'impropres à la consommation car susceptible de transmettre des agents infectieux.

Il s'observe une faille qui nécessite de valoriser la déontologie et la police sanitaire vétérinaires et cela applicables à tous les acteurs de la chaîne de production des viandes.

## REFERENCES

- [1] Pronanut. Ministère de la santé PNDS, volet nutrition 2011-2015.P9.
- [2] FAO 2019. L'Etat de la sécurité alimentaire et de la nutrition dans le monde.
- [3] Sabora E., 2011, Le livre noir de l'Agriculture. P21.
- [4] Larrat.R, Pagot. J., Vandebussche.J. Maison Alfort. 1984. Manuel vétérinaire des agents techniques d'élevage tropicale, P477.
- [5] Christian, Mario G.E. France 2014. La politique de sécurité sanitaire des aliments, diagnostic et propositions. P1.
- [6] Anne Legaut. E Drome, Avril. 2018. Notice d'Hygiène et de la sécurité SARL abattoir du Diois.P92.
- [7] FAO 2008; Crise alimentaire: la FAO demande des mesure pour doper la production agricole.

- [8] Maass et al 2012; Challenges and opportunities for smallholder livestock production in post-conflict South-Kivu, eastern DR Congo.
- [9] Katunga et al, 2014: Assessing post-conflict challenges and opportunities of the animal-agriculture system in the Alpine region of Uvira district in Sud-Kivu Province, D.R. Congo.
- [10] Bacishoga Zozo Séraphin, Mituga Ntwali Victor, Heri Cishesa Thierry, Lutwamuzire Cibike, Kafirongo Maneno, et Sanvura Matumuabirhi Vincent de Paul. 2015. Les causes de saisie des viandes à l'abattoir public de Beni du Nord-Kivu.
- [11] Anse E., Avril 2011. Tuberculose et faune sauvage, P38.
- [12] Mituga Ntwali Victor, Bacishoga Zozo Séraphin, Batumike Banywesize. 2017. Les motifs de saisie à l'abattoir public Ruzizi II/ Elakat-Bukavu en province du Sud-Kivu.
- [13] Ghazi Yehia. E. 2002. Organisation des services vétérinaires et sécurité sanitaire des aliments. Tunisie, P54.
- [14] Chougui. N, E. Algérie. 2015. Technologie et qualité de viande. P28-30.
- [15] Boudouika Amira. 2017. Etude de la contamination bactérienne des viandes réfrigérées par les *Pseudomonas* de la flore psychrotrophe, mémoire de Master. Univ. Des Frères Mentouri Constantine.
- [16] Salifou, 2013. Diversité de la microflore initiale de la viande et sécurité sanitaire des consommateurs, Int. J. Biol. Chem. Sci. 7 (3): 1351 – 1369.
- [17] Daube G. 2016. La maîtrise des risques microbiologiques liés à la viande fraîche en Belgique; Université de Liège. Site web: mda04.fmv.ulg.ac.be.
- [18] Fernandez R. 2009. Chilled and frozen raw meat, poultry and their products (1-52). In *Microbiology Handbook Meat Products*. Leatherhead Publishing, Randalls Read, Leatherhead, surrey KT22 7RY, UK and Royal Society of Chemistry, Thomas Graham House, Science Park Milton Road: Cambridge; 287P.
- [19] Bonnefoy C, Guillet F, Leyral G, Vernes-Bourdais E. 2002. Population contaminante altérant la qualité sanitaire et marchande. In *Microbiologie et Qualité dans les Industries Agroalimentaires*. Collection Biosciences et Techniques, Série Sciences des aliments, 248P.
- [20] UE. 2005. Union Européenne, règlement (CE) n° 2073/2005 de la Commission du 15 novembre 2005 concernant les critères microbiologiques applicables aux denrées alimentaires. Journal Officiel de l'Union Européenne, L 338/24.
- [21] Ghafir Y, Daube G. 2007. Le point sur les méthodes de surveillance de la contamination microbienne des denrées alimentaires d'origine animale. Ann. Méd. Vét., 151: 79 -100.
- [22] Ray B. 2001. Indicators of bacterial pathogens (409-417). In *Fundamental Food Microbiology*, Ray B (ed). E. Paris, 2016. Institut d'élevage, service économique des filières. P 149.
- [23] Mead C. 2007. *Microbiological Analysis of Red Meat, Poultry and Eggs*. Published Woodhead Limited and ERC press, Cambridge CB21 6AH, LLC: England, 335P.
- [24] Garcia-Lopez ML, Prieto M, Otera A.1998. The physiological attributes of Gramnegative bacteria associated with spoilage of meat and products (1-34). In *The Microbiology of Meat and Poultry*, Davies A, Board R (eds). N Blackie Academic and Professional: London UK; 247P.
- [25] Alain Bouchard. 2005. Représentativité d'un échantillon, Quebec.