

## ÉVALUATION DES PRATIQUES D'HYGIÈNE ET DE LA QUALITÉ MICROBIOLOGIQUE DES REPAS SERVIS DANS LA RESTAURATION COLLECTIVE UNIVERSITAIRE EN CÔTE D'IVOIRE

**Adama KONE<sup>1,2,3\*</sup>, Amine Naty Tadiogo KONE<sup>1</sup>,**  
**Salimata KONE<sup>3,4</sup> et Rose KOFFI - NEVRY<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Université NANGUI ABROGOUA, Laboratoire de Biotechnologie et Microbiologie des Aliments, Département des Sciences et Techniques des Aliments, 02 BP 801 Abidjan, Côte d'Ivoire

<sup>2</sup> Centre de Recherche Océanologique, Laboratoire de Microbiologie, BP V 18 Abidjan, Côte d'Ivoire

<sup>3</sup> Université Alassane Ouattara, UFR Sciences et Technologies, 01 BP 1801 Bouaké, Côte d'Ivoire

<sup>4</sup> Université Félix Houphouët-Boigny, Unité de Formation et de Recherche en biosciences, Laboratoire de biochimie et des sciences alimentaires, Abidjan, Côte d'Ivoire

(reçu le 25 Octobre 2025 ; accepté le 05 Décembre 2025)

\* Correspondance, e-mail : [kone.adamaz@yahoo.fr](mailto:kone.adamaz@yahoo.fr)

### RÉSUMÉ

Les intoxications alimentaires constituent un problème majeur de santé publique, notamment dans les pays en développement où elles sont responsables de plus de deux millions de décès par an. En Côte d'Ivoire, les Universités NANGUI ABROGOUA (UNA) et FELIX HOUPHOUËT-BOIGNY (UFHB) disposent de nombreux restaurants universitaires, publics et privés, dont le niveau de conformité aux normes d'hygiène reste insuffisamment documenté. La présente étude vise à évaluer les pratiques d'hygiène et la qualité microbiologique des repas servis dans la restauration collective universitaire de ces deux institutions. Une enquête transversale a été menée auprès de 500 étudiants et 51 restaurateurs, complétée par l'analyse microbiologique de 160 échantillons de riz, attiébé, poisson frit, légumes frais et sauce au poisson. Les résultats révèlent des charges de *Staphylococcus aureus* et d'entérobactéries largement supérieures aux normes CE 2073/2005, avec 44,6 % de souches de *S. aureus* identifiées comme potentiellement pathogènes. Dix-neuf (19) espèces d'entérobactéries ont été isolées, dominées par *Klebsiella pneumoniae* (20,3 %), dont 54,2 % se sont révélées productrices

de BLSE. Les insuffisances d'hygiène observées sont plus marquées dans les restaurants privés. Ces résultats mettent en évidence l'urgence de renforcer les pratiques d'hygiène dans ces établissements.

**Mots-clés :** *restauration collective, hygiène alimentaire, Staphylococcus aureus, entérobactéries, BLSE, Côte d'Ivoire.*

## **ABSTRACT**

### **Assessment of hygiene practices and the microbiological quality of meals served in university collective catering in Côte d'Ivoire**

Foodborne illnesses represent a major public health concern, particularly in developing countries where they are responsible for more than two million deaths annually. In Côte d'Ivoire, Nangui Abrogoua University (UNA) and Félix Houphouët-Boigny University (UFHB) host numerous public and private university restaurants whose compliance with hygiene standards remains poorly documented. This study aimed to assess hygiene practices and the microbiological quality of meals served in the collective university catering systems of these two institutions. A cross-sectional survey was conducted among 500 students and 51 food handlers, complemented by microbiological analysis of 160 samples of rice, cassava couscous (attiéché), fried fish, fresh vegetables, and fish sauce. The findings revealed *Staphylococcus aureus* and Enterobacteriaceae loads largely exceeding the limits established by European Regulation CE 2073/2005, with 44.6 % of *S. aureus* isolates identified as potentially pathogenic. Nineteen Enterobacteriaceae species were isolated, dominated by *Klebsiella pneumoniae* (20.3 %), of which 54.2 % were extended-spectrum beta-lactamase (ESBL) producers. Hygiene deficiencies were more pronounced in private restaurants. These results highlight the urgent need to strengthen hygiene practices within university catering services.

**Keywords :** *collective catering, food hygiene, Staphylococcus aureus, Enterobacteriaceae, ESBL, Côte d'Ivoire.*

## **I - INTRODUCTION**

La restauration collective universitaire représente un maillon essentiel du système alimentaire urbain en Afrique et surtout pour les étudiants dont plus de 80 % consomment quotidiennement des repas hors domicile [1]. En Côte d'Ivoire particulièrement, la restauration collective universitaire s'est imposée comme un moyen essentiel d'assurer une alimentation accessible, rapide et socialement équitable [2]. Les universités publiques de NANGUI

ABROGOUA (UNA) et FELIX HOUPHOUËT-BOIGNY (UFHB) d'Abidjan accueillent chaque jour des milliers d'étudiants et de personnels dans leurs restaurants collectifs, gérés soit par le Centre Régional des Œuvres Universitaires d'Abidjan (CROUA), soit par des opérateurs privés. L'absence ou le non-respect des bonnes pratiques d'hygiène peut entraîner la prolifération de microorganismes pathogènes responsables de toxi-infections alimentaires collectives (TIAC) qui peut avoir une incidence sur la santé de la population universitaire et sur l'activité de la restauration collective [3 - 5]. La gestion inadéquate des aliments expose les consommateurs à des risques accrus de toxi-infection alimentaire collective, dont les agents les plus fréquemment associés sont *Staphylococcus aureus* et diverses entérobactéries telles que *Klebsiella*, *Escherichia coli* et *Salmonella*. Ces contaminations peuvent entraîner absentéisme, baisse de performance académique, propagation rapide des infections dans les résidences universitaires. Les TIAC représentent ainsi un enjeu majeur de santé publique, notamment dans les pays en développement où les systèmes de surveillance et de contrôle sont souvent insuffisants. Les restaurants universitaires d'Abidjan, qu'ils soient publics (CROUA) ou privés, servent plus de 40 000 repas par jour, ce qui accroît la complexité du contrôle sanitaire. De nombreuses études africaines ont souligné l'existence de lacunes dans les pratiques d'hygiène de ces établissements. Pourtant, très peu de travaux ont spécifiquement porté sur les restaurants universitaires ivoiriens. Les rares données disponibles soulignent une méconnaissance des normes par les restaurateurs, un manque de formation du personnel, ainsi qu'un déficit d'outils modernes d'autocontrôle [6]. Par ailleurs, la comparaison entre les performances des restaurants publics et privés reste peu explorée. La présente étude vise à évaluer les pratiques d'hygiène au sein des restaurants universitaires publics et privés des universités NANGUI ABROGOUA et FELIX HOUPHOUËT-BOIGNY, à analyser la qualité microbiologique des repas servis et à identifier les souches bactériennes pathogènes afin de fournir des données probantes pour orienter les politiques de sécurité alimentaire dans l'enseignement supérieur ivoirien.

## II - MATÉRIEL ET MÉTHODES

### II-1. Zone d'étude et population

L'étude a été menée dans les restaurants collectifs des Universités NANGUI ABROGOUA et FELIX HOUPHOUËT-BOIGNY à Abidjan. Une enquête transversale a été réalisée auprès de 500 étudiants et 51 restaurateurs (privés et publics) à l'aide de questionnaires structurés pour recueillir les données socio-démographiques, les habitudes alimentaires, les pratiques d'hygiène et les conditions de préparation des repas.

## **II-2. Échantillonnage des aliments**

Au total, 160 échantillons ont été prélevés : riz, attiépé, sauce au poisson, poisson frit et légumes frais. Les analyses microbiologiques ont concerné les germes aérobies mésophiles (GAM), les entérobactéries et *Staphylococcus aureus*.

## **II-3. Analyses microbiologiques**

Cette analyse s'est faite par un dénombrement des germes aérobies mésophiles (GAM) selon la norme (NF ISO 4833 -2003). Ensuite une recherche et une identification des entérobactéries selon la norme ISO 6888-1 : 2004. Suivi de la recherche de *Staphylococcus aureus* selon la norme ISO 6888-1 : 2004. Enfin une détermination phénotypique (antibiogramme) et génotypique (PCR) des résistances de *S. aureus* et *K. pneumoniae*, ainsi que la recherche de gènes de virulence de *S. aureus* (SEA, SEJ).

## **II-4. Normes de référence**

Les résultats ont été interprétés selon les normes européennes CE 2073/2005.

## **II-5. Analyse statistique des résultats**

Le croisement des résultats d'enquête s'est fait à l'aide du logiciel sphynx 4.5 et l'analyse statistique des résultats d'analyse microbiologique s'est fait à l'aide du logiciel Statistica version 7.1 (StatSoft). Les calculs de moyenne et d'écart type entre les charges bactériennes dans les différents échantillons ont été réalisés au moyen du logiciel Microsoft Office Excel 2016 et du logiciel statistica 7 pour les graphiques. L'analyse des variances s'est faite par le test de kruskal-wallis en vue de déterminer la significativité des différences obtenues entre les valeurs des paramètres bactériens étudiés. Le seuil de signification est  $\alpha = 0,05$ . Les différences statistiques avec une valeur de probabilité inférieure à 0,05 ( $P < 0,05$ ) sont considérées comme significatives. Quand la probabilité est supérieure à 0,05 ( $P > 0,05$ ), les différences statistiques ne sont pas significatives.

# **III - RÉSULTATS**

## **III-1. Résultats d'enquête**

L'enquête a révélé que 77,6 % des étudiants se restaurent dans les restaurants universitaires. Ce choix est motivé par le tarif social pratiqué dans les restaurants universitaires. Les repas fréquemment consommés par les étudiants sont le riz blanc à la sauce et l'attiéké accompagné de poisson frit.

L'observation sur les pratiques d'hygiène a révélé une absence de lavage systématique des mains par les étudiants, des équipements insuffisants, une rupture de chaîne du froid des produits réfrigérés et une mauvaise protection des aliments. Ces insuffisances sont plus marquées dans les restaurants privés.

**Tableau 1 : Fréquence d'utilisation des points de lavage des mains**

Restaurant	Nombre de répondants dans les restaurants enquêtés (%)			Total (%)
	Université NANGUI ABROGOUA	Université FELIX HOUPHOUËT-BOIGNY		
<b><u>Restaurant CROU</u></b>				
Utilisation	100 (71,4%)	62 (38,5%)		162 (41,7%)
Non utilisation	40 (28,6%)	99 (61,5%)		139 (35,8%)
<b><u>Restaurant Privé</u></b>				
Utilisation	37 (92,5%)	27 (57,4%)		64 (16,5%)
Non utilisation	3 (7,5%)	20 (42,5%)		23 (5,9%)

**Tableau 2 : Hygiène des locaux, du matériel et du personnel des restaurants universitaires**

Paramètres	Nombre de répondants dans les restaurants enquêtés (%)				Total (%)	
	Université NANGUI ABROGOUA		Université FELIX HOUPHOUËT-BOIGNY			
	Restaurant Privé	Restaurant CROU	Restaurant Privé	Restaurant CROU		
<b><u>Propreté des tables à manger</u></b>						
Propre	19(47,5%)	94(67,1%)	26(55,3%)	61(37,9%)	200 (51,5%)	
Parfois	17(42,5%)	29(20,7%)	10(21,3%)	61(37,9%)	117 (30,2%)	
Pas propre	4(10,0%)	17(12,1%)	11(23,4%)	39(24,2%)	71 (18,3%)	
<b><u>Propreté des plateaux</u></b>						
Propre	25(62,5%)	81(57,9%)	30(63,8%)	99(61,5%)	235 (60,6%)	
Parfois	12(30,0%)	40(28,6%)	7(14,9%)	14(8,7%)	73 (18,8%)	
Pas propre	3(7,5%)	19(13,6%)	10(21,3%)	48(29,8%)	80 (20,6%)	
<b><u>Propreté de cuillères et fourchettes</u></b>						
Propre	28(25,0%)	84(60,0%)	32(68,1%)	83(51,5%)	227 (36,6%)	
Parfois	7(17,5%)	40(28,6%)	08(17,0%)	38(23,6%)	93 (43,3%)	
Pas propre	5(12,5%)	16(11,4%)	7(14,9%)	40(24,9%)	68 (20,1%)	
<b><u>Propreté des assiettes</u></b>						
Propre	31(77,5%)	89(63,6%)	26(55,3%)	123(76,4%)	269 (69,3%)	
Parfois	6(15%)	35(25,0%)	11(23,4%)	21(13,0%)	73 (18,8%)	
Pas propre	3(7,5%)	16(11,4%)	10(21,3%)	17(10,6%)	46 (11,8%)	
<b><u>Propreté des carafes</u></b>						
Propre	10(25,0%)	77(55,0%)	11(23,4%)	75(46,6%)	173 (44,6%)	
Parfois	7(17,5%)	19(13,6%)	21(44,7%)	56(34,8%)	103 (26,5%)	
Pas propre	23(57,5%)	44(31,4%)	15(31,9%)	30(18,6%)	112 (28,9%)	
<b><u>Propreté des bouteilles d'eau</u></b>						
Propre	13(32,5%)	0	24(51,1%)	0	37 (42,5%)	
Parfois	6(15,0%)	0	18(38,3%)	0	24 (27,6%)	
Pas propre	21(52,5%)	0	5(10,6%)	0	26 (29,9%)	
<b><u>Propreté des locaux</u></b>						
Propre	31(77,5%)	85(60,7%)	20(42,5%)	66(41,0%)	173 (44,6%)	
Parfois	5(12,5%)	38(27,1%)	17(36,2%)	45(28,0%)	134 (34,5%)	
Pas propre	4(10,0%)	17(12,1%)	10(21,3%)	50(31,0%)	81 (20,9%)	
<b><u>Propreté des vêtements</u></b>						
Propre	33(82,5%)	113(80,7%)	34(72,3%)	100(62,1%)	280 (72,2%)	
Parfois	3(7,5%)	10(7,1%)	12(25,5%)	50(31,0%)	75 (19,3%)	
Pas propre	4(10,0%)	17(12,1%)	1(2,1%)	11(6,9%)	33 (8,5%)	

### III-2. Résultats microbiologiques

#### III-2-1. Charges microbiennes dans les échantillons de riz

Les charges bactériennes mesurées dans les échantillons de riz des restaurants publics et privés des Universités NANGUI ABROGOUA (UNA) et FÉLIX HOUPHOUËT-BOIGNY (UFHB) montrent les tendances suivantes :

- Toutes les charges en GAM sont inférieures à la norme CE 2073/2005 ( $10^6$  UFC/g),
- sauf le restaurant privé de l'UNA, qui dépasse légèrement la limite
- Toutes les charges en *S. aureus* sont supérieures à la norme CE 2073/2005 ( $10^3$  UFC/g)
- Toutes les charges d'entérobactéries sont supérieures à la norme CE 2073/2005 ( $10^2$  UFC/g)

**Tableau 3 : Charges moyennes des GAM, *Staphylococcus aureus*, Entérobactérie dans le riz**

Riz								
Université	Restaurant	GAM (UFC/g)	Conformité GAM	SA (UFC/g)	Conformité SA	ENT (UFC/g)	Conformité ENT	
UNA	Public	$\sim 1,9 \times 10^5 - 5,2 \times 10^5$	✓ Conforme	$\sim 6 \times 10^3$	✗ Non conforme	$\sim 1,7 \times 10^3$	✗ Non conforme	
UNA	Privé	$1,0 \times 10^6$	✗ Dépasse norme	$1,2 \times 10^4$	✗	$3,1 \times 10^3$	✗	
UFHB	Public	$\sim 4,1 \times 10^5 - 7,5 \times 10^5$	✓	$1,0 \times 10^4$	✗	$1,9 \times 10^4$	✗	
UFHB	Privé	$9,0 \times 10^5$	✓	$\sim 8,7 \times 10^3$	✗	$\sim 2,8 \times 10^3$	✗	

GAM : Germe aérobio mésophile ; SA : *Staphylococcus aureus* ; ENT : Entérobactéries.

#### III-2-2. Charges microbiennes dans les échantillons d'attiéké

Les charges bactériennes mesurées dans les échantillons d'attiéké des restaurants publics et privés des Universités NANGUI ABROGOUA (UNA) et FÉLIX HOUPHOUËT-BOIGNY (UFHB) montrent les tendances suivantes :

- Toutes les charges en GAM sont inférieures à la norme CE 2073/2005 ( $10^6$  UFC/g).
- Toutes les charges en *S. aureus* sont supérieures à la norme CE 2073/2005 ( $10^3$  UFC/g) dans les restaurants publics.
- Toutes les charges d'entérobactéries sont supérieures à la norme CE 2073/2005 ( $10^2$  UFC/g),
- sauf le public UFHB, conforme.

**Tableau 4 : Charges moyennes des GAM, *Staphylococcus aureus*, Entérobactérie dans l'attiéké**

Attiéké								
Université	Restaurant	GAM (UFC/g)	Conformité	SA (UFC/g)	Conformité	ENT (UFC/g)	Conformité	
UNA	Public	<b>7,8×10<sup>5</sup></b>	✓	<b>4,5×10<sup>3</sup></b>	✗	<b>3,3×10<sup>4</sup></b>	✗	
UNA	Privé	<b>7,2×10<sup>5</sup></b>	✓	~1,1×10 <sup>3</sup>	✗	<b>8,1×10<sup>3</sup></b>	✗	
UFHB	Public	~4,7×10 <sup>5</sup>	✓	<b>3,3×10<sup>3</sup></b>	✗	<b>4,7×10<sup>2</sup></b>	✓ Conforme	
UFHB	Privé	~5,1×10 <sup>5</sup>	✓	~2,2×10 <sup>3</sup>	✗	~2,1×10 <sup>3</sup>	✗	

GAM : Germe aérobio mésophile ; SA : *Staphylococcus aureus* ; ENT : Entérobactéries.

### **III-2-3. Charges microbiennes dans les échantillons de sauces**

Les charges bactériennes mesurées dans les échantillons de sauces des restaurants publics et privés des Universités NANGUI ABROGOUA (UNA) et FÉLIX HOUPHOUËT-BOIGNY (UFHB) montrent les tendances suivantes :

- Les valeurs des restaurants publics en GAM sont juste à la limite CE 2073/2005 (10<sup>6</sup> UFC/g) ou légèrement supérieures (UNA).
- Toutes les charges en *S. aureus* sont supérieures à la norme CE 2073/2005 (10<sup>3</sup> UFC/g) dans les restaurants publics.
- Toutes les charges d'entérobactéries sont supérieures à la norme CE 2073/2005 (10<sup>2</sup> UFC/g)

**Tableau 5 : Charges moyennes des GAM, *Staphylococcus aureus*, Entérobactérie dans les sauces**

Sauces								
Université	Restaurant	GAM (UFC/g)	Conformité	SA (UFC/g)	Conformité	ENT (UFC/g)	Conformité	
UNA	Public	<b>1,4×10<sup>6</sup></b>	✗	~2,1×10 <sup>4</sup>	✗	~1,8×10 <sup>3</sup>	✗	
UNA	Privé	~7,9×10 <sup>5</sup>	✓	<b>2,5×10<sup>4</sup></b>	✗	<b>5,7×10<sup>3</sup></b>	✗	
UFHB	Public	<b>1,0×10<sup>6</sup></b>	✓ (limite)	<b>2,4×10<sup>4</sup></b>	✗	<b>2,3×10<sup>4</sup></b>	✗	
UFHB	Privé	~9,1×10 <sup>5</sup>	✓	~1,1×10 <sup>4</sup>	✗	~1,7×10 <sup>3</sup>	✗	

GAM : Germe aérobio mésophile ; SA : *Staphylococcus aureus* ; ENT : Entérobactéries.

### **III-2-4. Charges microbiennes dans les échantillons de poisson frit**

Les charges bactériennes mesurées dans les échantillons de poisson frit des restaurants publics et privés des Universités NANGUI ABROGOUA (UNA) et FÉLIX HOUPHOUËT-BOIGNY (UFHB) montrent les tendances suivantes :

- Toutes les charges en GAM sont Compatibles avec la norme CE 2073/2005 sauf public UNA (légèrement supérieur)
- Toutes les charges en *S. aureus* sont supérieures à la norme CE 2073/2005 ( $10^3$  UFC/g).
- Toutes les charges d'entérobactéries sont supérieures à la norme CE 2073/2005 ( $10^2$  UFC/g).

**Tableau 6 : Charges moyennes des GAM, *Staphylococcus aureus*, Entérobactérie dans les poissons frits**

<b>Poisson frit</b>								
Université	Restaurant	GAM (UFC/g)	Conformité	SA (UFC/g)	Conformité	ENT (UFC/g)	Conformité	
UNA	Public	<b><math>1,1 \times 10^6</math></b>	✗	$\sim 3,2 \times 10^3$	✗	$\sim 1,7 \times 10^3$	✗	
UNA	Privé	$\sim 8,9 \times 10^5$	✓	<b><math>6,4 \times 10^3</math></b>	✗	<b><math>8,8 \times 10^3</math></b>	✗	
UFHB	Public	$9,5 \times 10^5$	✓	$\sim 2,1 \times 10^3$	✗	<b><math>3,5 \times 10^3</math></b>	✗	
UFHB	Privé	$\sim 8,7 \times 10^5$	✓	<b><math>8,8 \times 10^3</math></b>	✗	$\sim 2,9 \times 10^3$	✗	

GAM : Germe aérobio mésophile ; SA : *Staphylococcus aureus* ; ENT : Entérobactéries.

### **III-2-5. Charges microbiennes dans les échantillons de légume frais**

Les charges bactériennes mesurées dans les échantillons de légumes frais des restaurants publics et privés des Universités NANGUI ABROGOUA (UNA) et FÉLIX HOUPHOUËT-BOIGNY (UFHB) montrent les tendances suivantes :

- Les valeurs des restaurants publics en GAM sont supérieures à la norme CE 2073/2005 ( $10^6$  UFC/g)
- Toutes les charges en *S. aureus* sont supérieures à la norme CE 2073/2005 ( $10^3$  UFC/g).
- Toutes les charges d'entérobactéries sont supérieures à la norme CE 2073/2005 ( $10^2$  UFC/g), seuls les échantillons du restaurant public de l'UNA sont inférieurs à la norme CE 2073/2005.

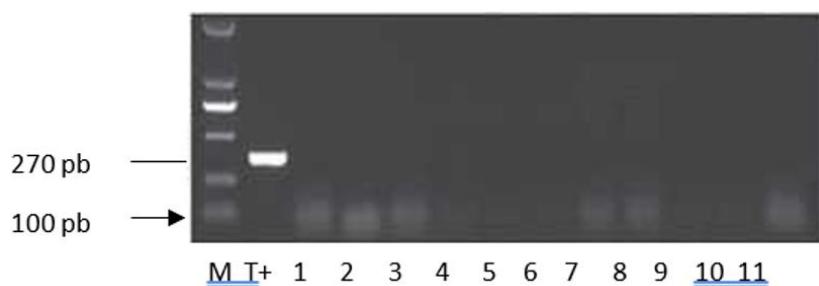
**Tableau 7 : Charges moyennes des GAM, *Staphylococcus aureus*, Entérobactérie dans les légumes frais**

Légumes frais								
Université	Restaurant	GAM (UFC/g)	Conformité	SA (UFC/g)	Conformité	ENT (UFC/g)	Conformité	
UNA	Public	$\sim 7,5 \times 10^5$	✓	$\sim 3,2 \times 10^3$	✗	$< 10^2$	✓ Conforme	
UNA	Privé	$\sim 8,1 \times 10^5$	✓	$2,7 \times 10^4$	✗	$\sim 1,1 \times 10^3$	✗	
UFHB	Public	$1,0 \times 10^6$	✓	$2,5 \times 10^4$	✗	$2,6 \times 10^4$	✗	
UFHB	Privé	$1,1 \times 10^6$	✗	$\sim 1,8 \times 10^4$	✗	$5,9 \times 10^4$	✗	

GAM : Germe aérobiose mésophile ; SA : *Staphylococcus aureus* ; ENT : Entérobactéries.

### III-3. Prévalence de *Staphylococcus aureus*

L'analyse microbiologique a révélée que 44,6 % des souches sont potentiellement pathogènes dont 27,3 % pour les restaurants collectifs privés contre 17,2 % pour les restaurants collectifs publics. Aucun gène *sea* n'a été détecté. Les 75 souches de *Staphylococcus aureus* coagulase positive ont été soumises au test PCR simplex, afin de déceler le gène *sea* producteur d'antérotoxine A.



**Figure 1 : Profil électrophorétique indiquant l'absence de gène *sea* de *Staphylococcus aureus***

Le profil de résistance aux antibiotiques des 75 souches de *Staphylococcus aureus* pathogènes est présenté dans le **Tableau 8**. Les souches de *Staphylococcus aureus* sont résistantes à 91,7 % à l'amoxicilline. Aucune résistance n'a été constatée avec les autres antibiotiques utilisés

**Tableau 8 : Profil de résistance des isolats de *Staphylococcus aureus* des échantillons étudiés**

Famille	Antibiotique	Sensible	Intermédiaire	Résistant
Bétalactamines (Pénicillines)	Amoxicilline	5 (7)	1 (1,2)	69 (91,7)
	Amoxicilline-clavulanate	56 (75,3)	5 (5,9)	14 (18,8)
	Ticarcilline-clavulanate	61 (81,2)	6 (8,2)	8 (10,6)
Bétalactamines (Céphalosporines)	Ceftriaxone	71 (95,3)	4 (4,7)	0
	Céfotaxime	69 (92,9)	6 (7)	0
Bétalactamines (Carbapénèmes)	Ertapénème	73 (97,6)	2 (2,3)	0
Aminosides	Gentamicine	67 (90,6)	5 (5,9)	3 (3,5)
Tétracyclines	Tétracycline	32 (42,3)	10 (12,9)	33 (44,7)
Quinolones	Ciprofloxacine	62 (83,5)	8 (10,6)	5 (5,9)

**III-3-1. Diversité et résistance des entérobactéries****❖ Espèces d'Entérobactéries identifiées**

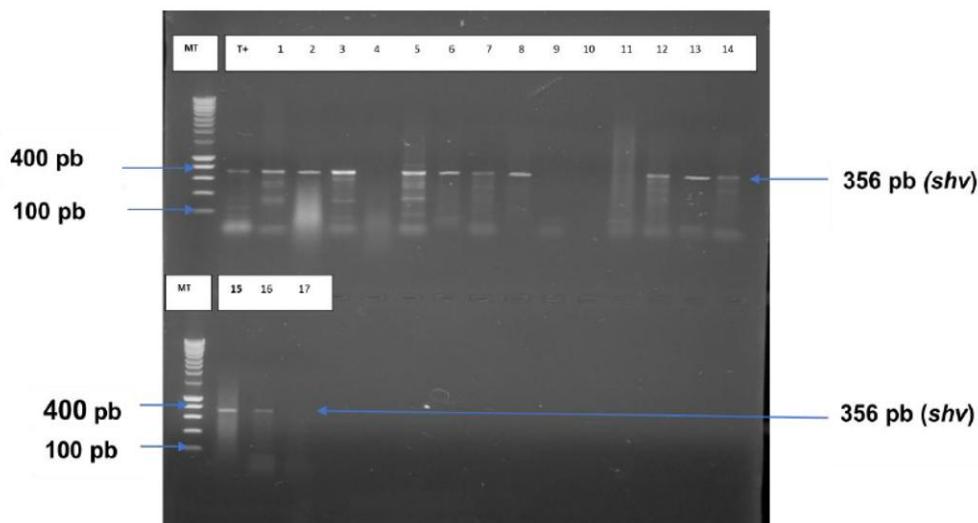
Les Entérobactéries isolées ont été soumises au test d'identification par la galerie API 20E. Au total, 19 espèces d'entérobactéries, comme indiqué dans le *Tableau 9*, ont été identifiées. L'espèce d'entérobactérie prédominante est *Klebsiella pneumoniae* avec une fréquence d'apparition de 20,3 %.

**Tableau 9 : Espèces d'Entérobactéries identifiées des plats cuisinés**

Espèces identifiées	Nombre	Fréquence d'apparition (%)
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	24	20,3
<i>Klebsiella oxytoca</i>	21	17,8
<i>Serratia liquefaciens</i>	18	15,3
<i>Enterobacter cloacae</i>	14	11,8
<i>Enterobacter aerogenes</i>	11	9,3
<i>Pantoea spp</i>	11	9,3
<i>Serratia odorifera</i>	4	3,9
<i>Escherichia coli</i>	2	1,7
<i>Shigella spp</i>	2	1,7
<i>Kluyvera spp</i>	2	1,7
<i>Cronobacter spp</i>	1	0,8
<i>Enterobacter amnigenus</i>	1	0,8
<i>Citrobacter koseri</i>	1	0,8
<i>Buttiauxella agrestis</i>	1	0,8
<i>Enterobacter asburia</i>	1	0,8
<i>Burkholderia cepacia</i>	1	0,8
<i>Raoultella ornithinolytica</i>	1	0,8
<i>Rahnella aquatilis</i>	1	0,8
<i>Serratia rubidaea</i>	1	0,8
<b>Total</b>	<b>118</b>	<b>100</b>

❖ *Profil électrophorétique des amplicons du gène blashv produits par PCR*

La **Figure 2** montre le profil électrophorétique des amplicons du gène *blashv* produits par PCR. Ce profil indique une bande de 356 pb, caractéristique du gène *blashv*. Des trois gènes recherchés (*blashv*, *blatem*, *blactx-m15*), seul le gène *blashv* a été détecté et le profil électrophorétique représenté.



MT : Marqueur de taille (100-1000 pb), piste 1-17 : souches testées, T+ : témoin positif, T- : témoin négatif.

**Figure 2 : Profil électrophorétique indiquant la présence de gène *blashv* au niveau des souches de *Klebsiella pneumoniae***

❖ *Résistance antibiotique*

Le profil de résistance aux antibiotiques des 13 souches de *Klebsiella pneumoniae* producteurs de BLSE est présenté dans le **Tableau 10**. Toutes les souches sont résistantes aux bétalactamines, excepté l'ertapénème. Les résistances les plus élevées sont face à l'amoxicilline, à la ceftriaxone, à la cefotaxime et à la ciprofloxacine, soit 92,2 %. La résistance la plus faible est face à la gentamicine, soit 61,5 %.

**Tableau 10 : Profil de résistance aux antibiotiques de *Klebsiella pneumoniae* producteurs de BLSE**

<b>Famille</b>	<b>Antibiotique</b>	<b>Niveau de résistance</b>		
		<b>Sensible</b>	<b>Intermédiaire</b>	<b>Résistant</b>
<b>Bétalactamines (Pénicillines)</b>	Amoxicilline	0	0	12 (92,3)
	Amoxicilline-clavulanate	0	3 (23,1)	10 (76,9)
	Ticarcilline-clavulanate	0	3 (23,1)	10 (76,9)
<b>Bétalactamines (Céphalosporines)</b>	Ceftriaxone	0	1 (7,7)	12 (92,2)
	Céfotaxime	0	1 (7,7)	12 (92,2)
<b>Bétalactamines (Carbapénèmes)</b>	Ertapénème	10 (76,9)	3 (23,1)	0
<b>Aminosides</b>	Gentamicine	3 (23,1)	2 (15,4)	8 (61,5)
<b>Tétracyclines</b>	Tétracycline	11 (84,6)	0	2 (15,4)
<b>Quinolones</b>	Ciprofloxacine	1 (7,7)	0	12 (92,2)

#### IV - DISCUSSION

Les échantillons des restaurants universitaires de NANGUI ABROGOUA et FELIX HOUPHOUËT-BOIGNY analysés étaient contaminés par les microorganismes déterminés. La présence des germes aérobies mésophiles dans les échantillons de plats servis et prêts à la consommation, est un indicateur du niveau d'hygiène des aliments. Ce défaut d'hygiène constaté est dû au non-respect des règles d'hygiène des aliments par les restaurateurs. La négligence des règles d'hygiène dans la manipulation et /ou la préparation des aliments pourrait favoriser cette contamination. Cette assertion est soutenue par les travaux de [7] qui ont affirmé que les deux tiers des toxi-infections alimentaires collectives (TIAC) sont favorisés par des erreurs de manipulation et/ou de préparation des aliments. En général, le personnel employé dans les restaurants collectifs privés est sous qualifié. Ce choix des employeurs n'est pas lié à une insuffisance des compétences disponibles, mais c'est plutôt une stratégie de mobilisation de la main d'œuvre [8]. Cette étude a révélé que les échantillons de plats prélevés dans le restaurant privé de l'UNA sont plus contaminés par les GAM que ceux prélevés dans le restaurant privé de l'UFHB. La présence de *Staphylococcus aureus* dans les plats cuisinés des restaurants universitaires pourrait s'expliquer par une contamination des manipulateurs de la nourriture après cuisson. Dans les restaurants universitaires, les personnels ne sont pas contrôlés avant leur entrée dans la cuisine. Un personnel présentant une plaie infectée ou un furoncle peut se retrouver à la cuisine et manipuler les aliments, tout comme un porteur sain sans coiffe, ni cache-nez, ni gants. Ces résultats sont en cohérence avec ceux

des travaux de [9] qui a rapporté que la présence de *Staphylococcus aureus* dans les aliments chauffés et manipulés après cuisson est un indice de contamination humaine, donc due à un défaut d'hygiène. Ils sont également en cohérence avec les conclusions des travaux de [10] qui expliquent la présence de *S. aureus* dans les aliments par le fait que cette bactérie commensale de la peau et des muqueuses de l'homme se développe à la température corporelle (37 °C) et que l'homme l'héberge à travers la peau, les cheveux, la bouche et les narines qui sont les principales voies de contamination des aliments par cette bactérie. Toutefois, un taux élevé de *Staphylococcus aureus* a été constaté en général dans les échantillons de légumes frais servis dans les restaurants universitaires. Cette présence dans les légumes frais pourrait s'expliquer par la manipulation de ces légumes par des mains souillées, d'autant plus que ces légumes ne subissent pas de cuisson avant consommation. Ce qui permet la survie des germes et leur multiplication. Les légumes frais peuvent également subir des contaminations croisées avec d'autres aliments (viande, poisson) ou cours de la conservation à température ambiante. Ces assertions sont en cohérence avec celles de [11, 12]. Selon ces auteurs, la conservation à température ambiante des légumes avec d'autres aliments tels que les protéines pourrait faciliter le transfert des germes sur ces légumes.

*Staphylococcus aureus* a été détecté au niveau des quatre restaurants universitaires, avec une fréquence d'apparition plus élevée dans les restaurants privés que dans ceux du CROUA. L'étude a montré que 44,6 % des souches de *Staphylococcus aureus* présomptifs sont coagulase positive, faisant de ces souches des pathogènes. Les coagulases sont des exotoxines qui interviennent dans la pathogénicité de *Staphylococcus aureus*, en lui permettant de se disséminer dans l'hôte et d'échapper à son système immunitaire [13]. La recherche d'entérotoxine A n'a pas permis de révéler le gène *sea* chez ces souches. La fréquence d'identification de *S. aureus* pathogène (44,6 %) dans les aliments préparés dans les restaurants universitaires d'Abidjan est loin des résultats des travaux de [14] qui a isolé 97,05 % de *S. aureus* dans les plats des restaurants universitaires de la Wilaya d'Oran. La présence de ces pathogènes dans les aliments servis dans les restaurants universitaires est susceptible de provoquer des TIAC à staphylocoques chez les consommateurs, une maladie courte mais éprouvante et spectaculaire, pouvant prendre une allure dramatique lorsqu'elle atteint une collectivité comme la communauté étudiante. *Staphylococcus aureus* est connu pour être fréquemment résistant aux antimicrobiens, compte tenu de sa capacité à produire une barrière exopolysaccharide mais également à cause de sa localisation au sein des abcès et qui limite l'action des antibiotiques [15]. Les résultats de cette étude ont montré une résistance élevée à l'amoxicilline (91,7 %). Cette valeur de résistance à l'amoxicilline de *S. aureus* est supérieure à celle obtenue par [14]

et qui est de 36,36 %. Les résultats ont montré également une résistance de 18,8 % à l'amoxicilline + acide clavulanique. En revanche, cette valeur est inférieure à celle obtenue par [14] et qui est de 24,24 %. La présence d'entérobactéries dans les plats cuisinés traduit une défaillance du système d'hygiène mis en place au niveau des restaurants universitaires. La qualité sanitaire des aliments vendus dans ces espaces est ainsi remise en question. L'une des causes de cette défaillance pourrait être la nourriture mal cuite, régulièrement signalée par les étudiants. Ces résultats sont similaires à ceux de [16] qui ont révélé dans leurs travaux, que plusieurs épidémies directement causées par une espèce d'entérobactérie ont été signalées, et, dont 52 % sont attribués aux aliments mal cuits. Une autre cause serait que les aliments sont cuits de longues heures à l'avance, surtout dans les restaurants privés où les repas sont conservés dans des conditions inadéquates favorisant la contamination microbienne, avant d'être servis aux étudiants. Ces résultats sont en accord avec ceux de ([8, 17, 18]) qui ont conclu que les céréales, avec leurs sauces et certaines légumineuses après leur cuisson, sont vendues pendant de longues heures sous des conditions d'hygiène précaires, les exposant à la contamination microbienne et physique. Parmi ces entérobactéries, *Klebsiella pneumoniae* est l'espèce dominante. La moitié des souches isolées sont productrices de *BLSE*. Toutes les souches productrices de *BLSE* développent une certaine résistance aux antibiotiques [19], au Togo, qui ont montré dans leur travaux la relation entre les souches productrices de *BLSE* et la résistance aux antibiotiques quinolones et aminosides. Les résultats démontrent une défaillance importante du système d'hygiène dans les restaurants universitaires, particulièrement dans les structures privées. Les niveaux élevés de contamination et la présence de souches résistantes sont préoccupants.

## V - CONCLUSION

Cette étude a révélé que les charges moyennes des microorganismes obtenues dans les repas, selon la norme CE 2073/2005 applicable aux denrées alimentaires, sont loin d'être négligeables. La quasi-totalité des charges est supérieure aux critères. Les charges en GAM dans les mets proposés sont majoritairement inférieures au critère fixé par la CE 2073/2005. Contrairement aux charges en *Staphylococcus aureus* et entérobactéries, celles-ci sont quasiment toutes supérieures aux critères fixés par la Communauté Européenne. 44,6% des *Staphylococcus aureus* identifiés sont pathogènes, résistant à la quasi-totalité des antibiotiques classiques testé. Cependant, aucune des souches identifiées ne possède le gène *sea*. Quant aux entérobactéries, l'identification a permis de révéler 19 espèces dont la plus dominante est *Klebsiella pneumoniae*. 54,2% de ses souches de *Klebsiella*

*pneumoniae* possèdent le gène *shv*, ce qui fait de ces souches, des productrices de BLSE. La présence de ce gène confère à ces souches, une résistance élevée aux pénicillines à la ceftriaxone, la céfotaxime, aux aminosides et aux quinolones. La contamination des repas cuisinés des restaurants collectifs privés est plus élevée que celle des restaurants collectifs publics. La présence des germes responsables d'intoxications alimentaires dans les mets cuisinés est un défaut d'hygiène du personnel qui expose les étudiants à des toxi-infections alimentaires collectives sur les campus de NANGUI ABROGOUA et FELIX HOUPHOUËT-BOIGNY.

## RÉFÉRENCES

- [1] - N. BARRO, C. A. T. OUATTARA, P. NIKIEMA, A. S. OUATTARA et A. S. TRAORE, Evaluation de la qualité microbiologique de quelques aliments de rue dans la ville de Ouagadougou au Burkina Faso. *Cahiers santé*, 12 (4) (2002) 369 - 374
- [2] - A. M. KOUASSI-KOFFI, E. BOSSON et N. SERHAN, Profil socio-économique des élèves utilisateurs des restaurants de rue dans le district d'Abidjan. *Revue de Géographie Tropicale et d'Environnement*, N°1 (2019)
- [3] - M. G. SEYDI, Problématique de la sécurité sanitaire des aliments dans les pays francophones au Sud du Sahara. *Revue Africaine de Santé et de Productions Animales (RASPA)*, Vol. 1, (2) (2003) 86 - 94
- [4] - D. BENHAMOU, J-P. BRU, C. CHIDIAC, J. ETIENNE, P. LEOPHONTE, N. MARTY, R. POIRIER et R. M. ROUQUET, Source : Ce texte a été réalisé conjointement par la société de pneumologie de langue française (SPLF), la société de pathologie infectieuse de langue française (SPILF) et le centre national de référence sur les lésionnelles. Ont participé à la rédaction : Etat des connaissances P, (2004) 1 - 3
- [5] - S. G. J. GBOSSA, Qualité bactériologique des produits alimentaires commercialisés par NOSOPAL. Mémoire de Master : Qualité des Aliments de l'Homme. Université Cheikh Anta Diop-Dakar, Sénégal, N° 8 (2013) 31 p.
- [6] - E. TOE, A. DADIE, E. DAKO et G. LOUKOU, Qualité bactériologique et facteurs de risque de contamination des salades mixtes crues servies en restauration collective à Abidjan (Côte d'Ivoire). *Advances in Microbiology*, 7 (06) (2018) 405
- [7] - B. ZOUARI et M. K. CHAHED, Formation des manipulateurs professionnels d'aliments et du personnel d'encadrement. *Revue Microbiologie et Hygiène*, 11 (30) (1999) 27 - 29
- [8] - M. AMAR et X. VINEY, Les difficultés de recrutement à l'été 2001. France. Première synthèses, N°23.2 (2002)

- [9] - W. J. SPICER, Pratique clinique en bactériologie mycologie et parasitologie. Flammarion Médecine-Sciences, Paris, (2003) 28 - 29
- [10] - Y. LE LOIR et M. GAUTIER, *Staphylococcus aureus* Technologie et documents (Monographies de Microbiologie), *Journal Medicine Microbiology* Paris, (2010) 283
- [11] - WE. KLOOS et TL. BANNERMAN, Staphylococcus and Micrococcus. In : Muray PR, Baron EJ, Pfaller MA, Tenover FC, Yolken RH, eds. Manual of clinical microbiology, 7th ed. Washington ; DC: American Society Microbiology for Press, (1999) 282 - 98 p.
- [12] - A. J. ILBOUDO, A. SAVADOGO, N. BARRO, M. OUEDRAOGO et A. S. TRAORE, Qualité hygiénique de la viande utilisée en restauration collective dans trois restaurants universitaires de Ouagadougou (Burkina Faso). *Cahiers d'études et de recherches francophones/ Santé*, 19 (4) (2010) 195 - 199
- [13] - D. PARMENTIER, Fonction de la protéine TEX chez *Staphylococcus aureus* : un lien potentiel avec les ARN régulateurs ? Thèse de doctorat, Université de Strasbourg. Afrique du Sud, (2014) 26 p.
- [14] - F. MOULOUDI, La qualité hygiénique et microbiologique de la restauration collective : cas de restaurants universitaires d'Oran. Mémoire en vue de l'obtention du diplôme de Magister. Université d'Essenia d'Oran, Algérie, (2013) 94 p.
- [15] - N. GUNDOGUN, S. CITAK, N. YUCEL et A. DEVREN, A note on the incidence and the antibiotic resistance of the *Staphylococcus aureus* isolated from meat and chicken samples. *Meat Science*, 69 (2005) 807 - 810
- [16] - RO. ELDER, EK. JAMES, RS. GREGORY, GA. GALLAGHER-BARKOCY, M. KOOHMARAIE et WW. LAEGREID, Correlation of enterohemorrhagic *E. coli* O157 prevalence in feces, hides, and carcasses of beef cattle during processing. *Proc. National Academy of Sciences*, 97 (2000) 2999 - 3003
- [17] - P. MENSAH, D. YEBOAH-MANU, K. OWUSU-DARKO et A. ABLORDEY, Street foods in Accra, Ghana : how safe are they ? *Bulletin of the World Health Organization*, 80 (2002) 546 - 554
- [18] - F. L. BRYAN, S. C. MICHANIE, P. ALVAREZ et A. J. PANIAGUA, Critical control point of street-vended foods in the Dominican republic. *Food Protection*, 51 (1988) 663 - 673
- [19] - A. G. TOUDJI, B. DJERI, S. D. KAROU, S. TIGOSSOU, Y. AMEYAPOH et C. SOUZA, Prévalence des souches d'entérobactéries productrices de bêta-lactamases à spectre élargi isolées au Togo et de leur sensibilité aux antibiotiques. *International Journal Biology Chemical Science*, 11 (3) (2017) 1165 - 1177