Les trois souches *Klebsiella pneumoniae* E1 S1, E1 S2 et E1 S4 isolées du même échantillon ont présenté un profil commun, sauf que la souche E1 S4 est en plus résistante aux antibiotiques: ATM et fluroquinolones (OF et CIP).

Les souches de *Klebsiella oxytoca* sont résistantes aux fluoroquinolones et ont présenté des profils très proches de ceux d*e K. pneumoniae.* La souche E9 S16 a montré un profil particulier, caractérisé par des résistances supplémentaires aux antibiotiques : ATM, CX et GEN.

Quant aux souches d*'Escherichia coli,* elles étaient toutes résistantes à cinq antibiotiques qui sont: AML, TC, PRL, CL et CAZ. Les souches E3 S5, E12 S22 et E14 S25 ont partagé le même profil de résistance, elles ont montré, en plus des résistances communes, une résistance aux antibiotiques suivants : ATM, C3G, fluoroquinolones et COT.

Concernant *Salmonella spp,* les souches E9 SS10 et E14 SS22 sont parmi les souches sensibles dans notre collection, elles étaient toutes deux résistantes à CAZ, néanmoins E14 SS22 a été en plus résistante à OF. Alors que les deux souches E12 SS15 et E14 SS20 ont exprimé une résistance aux antibiotiques : AML, CL, ATM, CAZ, OF, COT, la seule différence est que la souche E14 SS20 a en plus été résistante à CIP.

Parmi les ATB de la famille des β-lactamines, la souche unique de *Salmonella pullorum* a exprimé une résistance juste aux 3 ATB (AML, CL et CAZ). De plus, elle était résistante au COT et intermédiaire à OF.

La souche E1SS1 correspondant à l'espèce *Serratia fonticola* a montré une résistance à 7 ATB : CX, CAZ, CTX, AK, CIP, OF et COT. Tandis que celle correspondant à l'espèce *Serratia odorifera* a été sensible dans l'ensemble quoi qu'elle a montré une seule résistance au COT et un phénotype intermédiaire à CAZ. Le même profil a été noté pour la souche de *Proteus vulgaris*.

Les deux souches de *Serratia marcescens* E13 SS16 et E13 SS19 ont partagé la résistance aux ATB: AML, CAZ, CIP, OF et COT, mais la souche E13 SS19 a en plus exprimé, une résistance à CL et CX; tandis que la souche E15 SS23 a été sensible à tous les ATB testés sauf AML et CAZ.

Quant aux deux souches de *Kluyvera spp,* elles ont présenté des profils très proches, elles étaient résistantes aux ATB : AML, TC, PRL, CL, CAZ, CTX, CAZ, CIP et OF. En plus de ces résistances, la souche E15 S26 a exprimé une résistance à ATM et COT.

La seule souche de *Citrobacter freundii* a présenté une résistance à six ATB (CL, CX, CAZ, CIP, OF et COT) parmi 15 ATB testés.

L'espèce *Hafina alvei* est représentée dans notre travail par la souche E8 S14 qui a résisté à seulement cinq ATB appartenant à la famille des β-lactamines, il s'agit des ATB : AML, PRL, CL, CAZ et CTX.

De même, la souche E4 SS4 représentative de l'espèce *Enterbacter sakazakii*a été résistante à un nombre réduit des ATB (4 ATB : AML, TC, CIP et OF) appartenant aussi aux β-lactamines. D'une autre part, les souches correspondant aux espèces *Providencia alcalifaciens* et *Proteus mirabilis* ont également été résistantes à 4 ATB, mais appartenant à différentes familles d'ATB y compris les β-lactamines

5.2. Taux des souches résistantes, intermédiaires et sensibles

Les résultats de l'antibiogramme nous ont permis de déterminer les taux de résistance vis-à-vis des ATB testés **(Tableau 11 et figure 11).**

Tableau 11 : Effectifs des souches résistantes.

Antibiotique	Sigle	Nombre des souches (%)		
		Résistante (R)	Intermédiaire (I)	Sensible (S)
Amoxicilline	**AML**	23	0	7
Ticarcilline	**TC**	16	1	13
Pipéracilline	**PRL**	14	1	15
Céfalexine	**CL**	20	0	10
Imipénème	**IPM**	0	0	30
Ticarcilline+Acideclavulanique	**TTC**	2	6	22
Aztréonam	**ATM**	9	5	16
Céfoxitine	**CX**	6	4	20
Ceftazidime	**CAZ**	27	3	0
Céfotaxime	**CTX**	14	2	14
Amikacine	**AK**	1	0	29
Gentamicine	**GN**	2	0	28
Ciprofloxacine	**CIP**	16	1	13
Ofloxacine	**OF**	20	3	7
Co-Trimoxazole	**COT**	22	0	8

D'après le **tableau11**, on observe que la collection des souches a présenté des taux de résistance généralement importants, à la plupart des ATB testés. Les taux les plus élevés (plus de 50%) ont été marqués vis-à-vis des antibiotiques suivants : CAZ (90%), AML (76,67%), COT (73,33%), CL et OF (66,67%) et enfin CIP et TC (53 ,33%). Alors que les taux de résistance les plus faibles ont été notés à l'égard des ATB: TTC et GEN (6,67%) et AK (3,33%). De point de vue

efficacité, l'imipénème a été l'antibiotique ayant montré une efficacité à 100% sur les souches isolées dans notre étude.

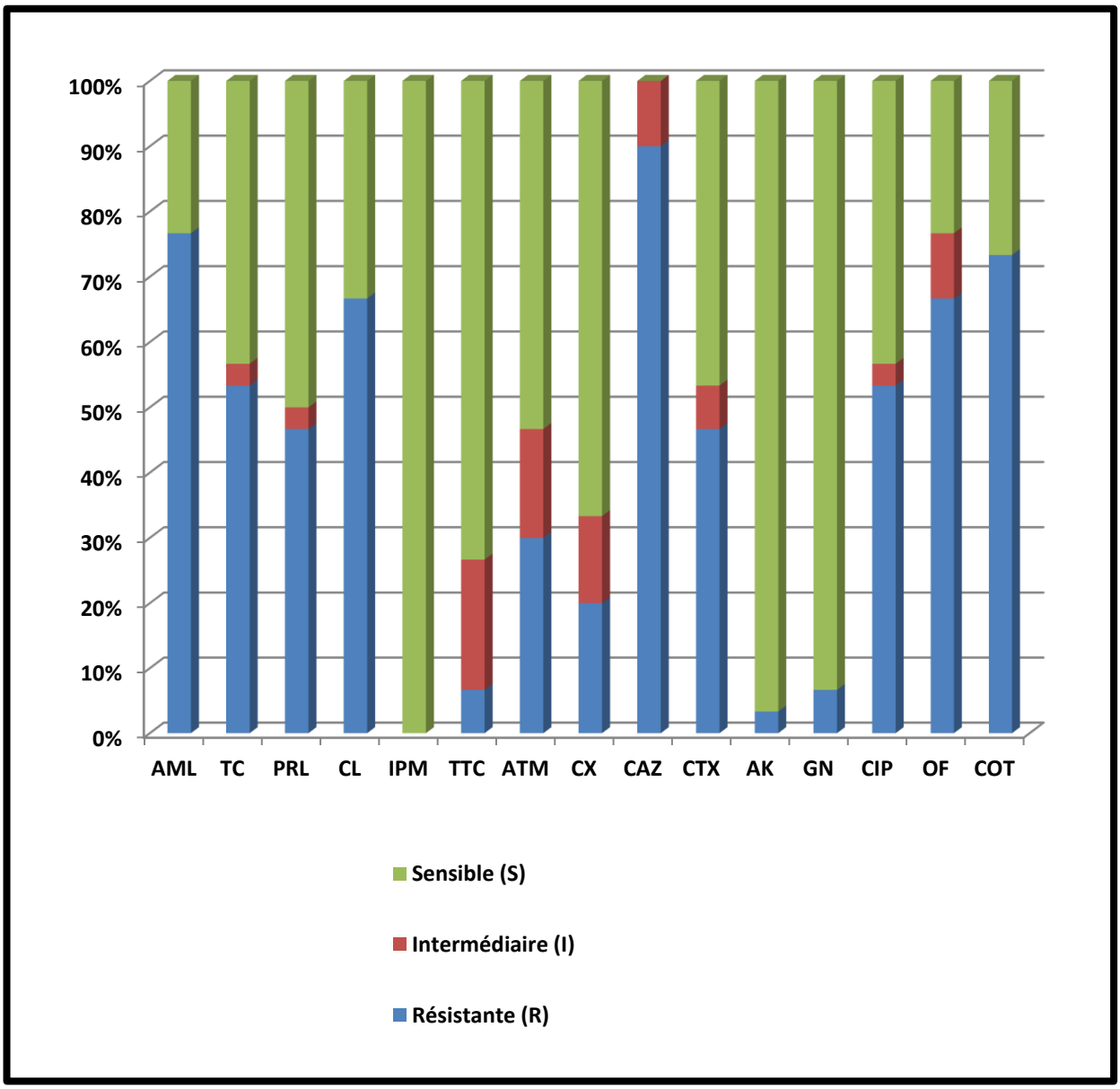


Figure 11 : Histogramme représentatif de la résistance aux antibiotiques des souches isolées.

La figure ci-dessus montre clairement qu'il y a des taux élevés de résistance à l'égard de certains antibiotiques: AML, CL, CAZ et COT et les fluoroquinolones. Ceci pourrait être dû à l'utilisation abusive et non contrôlée de ces antibiotiques en filière bovine. À titre indicatif, la liste des ATB pouvant être utilisés comme médicaments vétérinaires est donnée dans **l'annexe E.**

Cette utilisation abusive et anarchique des ATB pourrait être justifiée par les multiples objectifs d'usage. Dans ce contexte, les antibiotiques destinés aux animaux producteurs des denrées

alimentaires (bovins, ovine, porcins et volailles) et les animaux de compagnie, peuvent être utilisés de quatre façons différentes, avec des objectifs variables :

- Les antibiotiques sont tout d'abord utilisés à **titre thérapeutique curatif dont** l'objectif majeur est d'obtenir la guérison des animaux cliniquement malades et d'éviter la mortalité. Le traitement a aussi pour effet de réduire la souffrance et de restaurer la production (lait, viande).
- Lorsqu'une infection collective et très contagieuse se déclare dans un élevage avec de grands effectifs et évolue sur un mode aigu, avec suffisamment d'éléments concordants pour incriminer une (des) bactérie (s), l'ensemble du groupe d'animaux est traité. Les sujets qui sont exposés mais ne présentent pas encore de signes cliniques (sains ou en incubation) font donc l'objet d'un traitement en même temps que ceux qui sont déjà malades. Cette pratique est qualifiée de **métaphylaxie.**
- Les antibiotiques peuvent, parfois, être administrés sur des animaux soumis à une pression de contamination régulière et bien connue. Dans ces conditions, on parle d'**antibioprévention.**
- L'usage des antibiotiques dans l'alimentation des animaux à titre d'additifs, en vue d'améliorer la croissance, en modifiant la composition de microbiote intestinale entrainant ainsi une meilleure assimilation des aliments par les animaux.**[58]**

5.3. Profils de résistance

À partir des résultats de l'antibiogramme précédemment présentés dans le **tableau 10,** on a établi les profils de résistance des différentes souches et on les a organisés selon le type et le nombre des ATB auxquels les résistances sont exprimées. Ainsi, on a compté 23 profils hétérogènes de résistance aux ATB, qui sont détaillés dans le **tableau 12.**

Tableau 12: Profils de résistance des souches isolées.

N° du profil	Souche	ATBs	Nbre ATB
01	E9S16	AML, TC, PRL, CL, ATM, CX, CAZ, CTX,GEN, CIP, OF,COT	12
02	E13S24	AML, TC, PRL, CL, TTC, ATM, CX, CAZ, CTX,GEN, COT	11
03	E1S4	AML, TC, PRL, CL, ATM, CAZ, CTX, CIP, OF, COT	10
	E3S5		
	E12S22		
	E14S25		
	E15S26		
04	E9S15	AML, TC, PRL, CL, CAZ, CTX, CIP, OF, COT	09
05	E5SS6	AML, TC, PRL, CL ,TTC ,CAZ ,OF ,COT	08
06	E7S12	AML, TC, PRL, CL, CAZ, CTX, CIP, OF	
	E7S13		
07	E1S1	AML, TC, PRL, CL, CAZ, CTX, COT	07
	E1S2		
08	E1SS1	CX, CAZ, CTX, AK, CIP, OF, COT	
09	E14 SS20	AML, CL, ATM, CAZ, CIP, OF, COT	
10	E13SS19	AML, CL, CX, CAZ, CIP, OF, COT	
11	E2SS2	CL, CX, CAZ,CIP, OF, COT	06
12	E12SS15	AML, CL, ATM, CAZ, OF, COT	
13	E13SS16	AML, TC, CAZ, CIP, OF, COT	
14	E 3 SS3	AML, TC, CAZ, OF, COT	05
15	E8S14	AML, PRL, CL, CAZ, CTX,	
16	E1S3	AML, TC, CIP, OF	04
17	E4SS4	AML, CL, CX, CAZ	
18	E11SS11	CAZ,CIP, OF, COT	
19	E12SS14	AML, CL, CAZ, COT	
20	E14SS22	CAZ, OF	02
21	E15SS23	AML, CAZ,	
22	E7SS8	COT	01
	E11SS12		
23	E9SS10	CAZ	

NbreATB : nombre des antibiotiques

Famille des β-lactamines, Famille des Fluoroquinolones, Famille des Aminoglycosides, Famille des Triméthoprime-sulfamides.

L'analyse des différents profils nous a permis de faire les constatations suivantes:

- ✓ Une résistance aux β-lactamines a été observée dans tous les profils à l'exception d'un seul profil correspondant à une résistance au Co-Trimoxazole seulement (profil 22).

- ✓ Les deux profils 1 et 8 sont lesseuls qui ont exprimé une résistance à toutes les 4 familles d'ATB testées (β-Lactamines, Aminoglycosides, Fluoroquinolones, Triméthoprime-sulfamides).
- ✓ La plupart des profils (12 parmi 23 profils) a montré une résistance à trois familles qui sont généralement les β-lactamines, les fluoroquinolones et les Triméthoprime-sulfamides, sauf le profil 2 qui a montré une association différente (β-lactamines, Aminoglycosides et Triméthoprime-sulfamides).

5.4. Souches multirésistantes

Une bactérie multi-résistante (BMR) peut être définie comme toute bactérie non sensible à au moins un agent antimicrobien parmi au moins 3 catégories à tester pour le germe **[59].**

Au cours de notre étude, nous avons utilisé 4 familles d'antibiotiques, auxquelles, l'expression de résistance nous a permis de considérer 18 souches parmi 30 comme BMR, ce qui correspond à 60% des souches étudiées. Les pourcentages des souches BMR selon l'espèce sont donnés dans le **tableau 13.**

Tableau 13: Répartition des souches multirésistantes selon l'espèce.

Espèces	Nombre des souches	(%)
Escherichiacoli 1	6	33,33
Klebsiellapneumoniae	2	11,11
Klebsiellaoxytoca	2	11,11
Salmonella spp	2	11,11
Serratia marcescens	2	11,11
Serratia fonticola	1	5,55
Citrobacter freundii	1	5,55
Kluyvera spp	1	5,55
Proteus mirabilis	1	5,55

La **figure 12**, représente les photos de l'antibiogramme de la souche E13 SS19 multirésistante à 7 ATB.

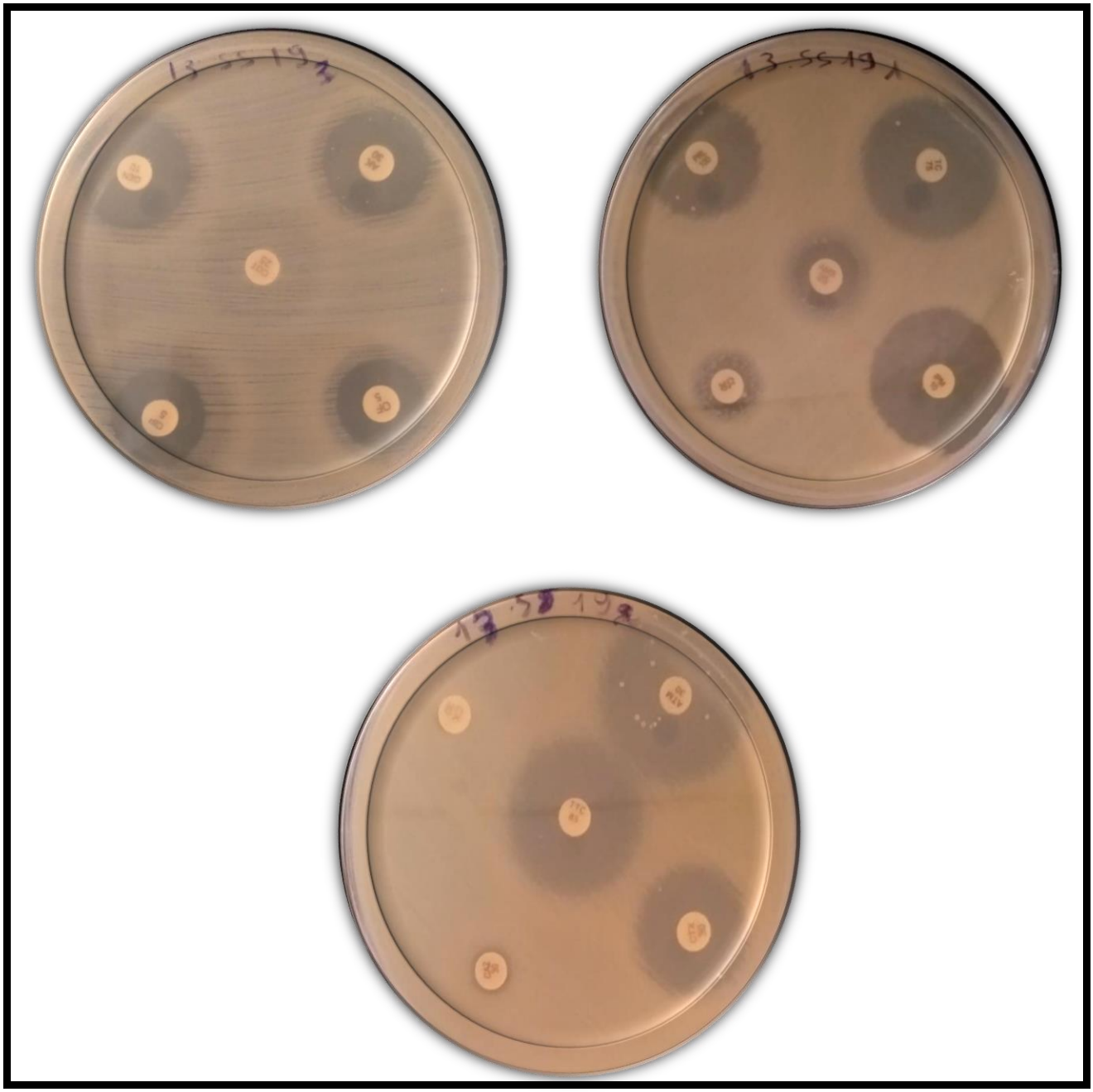


Figure 12: Antibiogramme de la souche E13 SS19

D'après le **tableau 13**, on remarque que l'espèce *E .coli* a occupé la première place avec un pourcentage de 33,33 % des souches multi résistantes. Par ailleurs, il faut signaler que toutes les souches d'*E.coli* dans notre étude ont été multirésistantes. Elles ont été isolées à partir de 6 sur 15 échantillons de viande hachée, soit 40%. Ce taux de contamination est supérieur à celui rapporté dans une étude **[60],** portant sur des entérobactéries multirésistantes, précisément, productrices des bêta-lactamases à spectre étendu, dont seulement 20% des échantillons ont donné des souches multirésistantes incluant seulement des *E.coli*.

Les résultats obtenus dans notre travail, montrent clairement que la viande hachée héberge des BMR à un taux relativement élevé. Ceci pourrait être dû, d'une part, à la capacité des entérobactéries à acquérir les résistances aux ATB. Cette acquisition peut être la conséquence d'un **transfert horizontal** des gènes de résistance aux antibiotiques généralement localisés sur le chromosome. Le transfert de ces gènes sera rendu plus efficace après leur intégration sur des éléments mobiles tels que plasmides, transposons, intégrons ou encore sur des phages. Les mécanismes de transfert correspondent à des mécanismes bien connus: transformation (à partir d'ADN nu), conjugaison (à partir de plasmides) ou transduction (à partir de phage).

D'une autre part, l'utilisation massive des ATB rend les bactéries résistantes ; ces dernières peuvent alors diffuser très rapidement dans une population **[58].**