Royaume du Maroc
Ministère de la Santé
et de la Protection Sociale

المملكة المغربية
وزارة الصحة والحماية الاجتماعية

Surveillance de la Résistance aux Antimicrobiens

Rapport annuel N°3, données de surveillance de l'année 2024



L'Unité Nationale de Coordination de la Surveillance de la RAM en collaboration avec le Comité Technique National de la Surveillance de la RAM

Surveillance Epidémiologique SSE

Mai 2026

DELM
Direction de l'Epidémiologie et de Lutte contre les Maladies

Table des matières

LISTE DES ABREVIATIONS 2
LISTE DES FIGURES 3
LISTE DES TABLEAUX 4
LISTE DES ANNEXES 4
I. INTRODUCTION 5
II. RAPPEL SUR L'ORGANISATION DU SYSTEME DE SURVEILLANCE DE LA RAM AU MAROC 7
1. Objectifs de la surveillance de la RAM 7
2. Gouvernance 7
3. Protocole de surveillance de RAM 7
3.1. Type de surveillance : 7
3.2. Champ d'intérêt de la surveillance de la RAM 8
3.3. Modalité de surveillance de la RAM 8
III. METHODOLOGIE D'ANALYSE EPIDEMIOLOGIQUE 10
1. Outil d'analyse et traitement des bases de données 10
2. Analyses statistiques 10
3. Présentation des résultats 10
IV. RESULTATS 11
1. *Description générale de la population d'étude* 11
2. *Caractéristiques individuelles de la population d'étude* 12
3. *Profil de la résistance des microorganismes isolés aux antibiotiques* 13
3.1. Entérobactéries 13
3.1.1.Escherichia coli 13
3.1.2.Klebsiella pneumoniae 15
3.1.3.Salmonella spp 18
3.2. Bacille Gram Négatifs non fermentants 19
3.2.1.Acinetobacter baumannii 19
3.2.2.Pseudomonas aeruginosa 21
3.3. Cocci Gram positifs 23
3.3.1.Staphylococcus aureus 23
3.3.2.Streptococcus pneumoniae 25
3.3.3.Enterococcus spp. 25
4. *Tendances d'évolution du profil de Résistance* 27
5. *Synthèse des résultats* 28
V. DISCUSSION 29
VI. POINT SUR LA SURVEILLANCE DE LA RESISTANCE AUX MEDICAMENTS ANTITUBERCULEUX. 31
VII. CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS 32
ANNEXES 33

Liste des abréviations

A. baumannii	*Acinetobacter baumannii*
AFRO	*Bureau régional de l'OMS pour l'Afrique*
AMK	Amikacine
AMC	Amoxicilline +Ac Clavulanique
AMP	Ampicilline
AMS	Antimicrobial Stewardship
BLSE	Bétalactamases à spectre élargi
C3G	Céphalosporines de 3ème Génération
CA–SMAMM	Comité National de l'Antibiogramme - Société Marocaine de Microbiologie Médicale
CAZ	*Ceftazidime*
CEP	*Céfépime*
CFM	*Cefixime*
CHP	Centre Hospitalier Provincial
CHR	Centre Hospitalier Régional
CHU	Centre Hospitalier Universitaire
CIP	*Ciprofloxacine*
CRO	*Ceftriaxone*
CT-SRAM	Comité Technique de la Surveillance de la Résistance aux Antimicrobiens
CTX	*Céfotaxime*
DELM	Direction de l'Epidémiologie et de Lutte contre Les Maladies
E. coli	*Escherichia coli*
ERY	Erythromycine
ETP	Ertapénem
EUCAST	European Comittee On Antimicrobial Susceptibility testing
FOX	*Céfoxitine*
GEN	Gentamicine
GLASS	Global Antimicrobial Résistance Surveillance System)
IMP	Imipénem
INH	Institut National d'Hygiène
IPM	Institut Pasteur du Maroc
IPC	Infection Prevention and Control
K. pneumoniae	*Klebsiella pneumoniae*
LVX	*Lévofloxacine*
MNO	Minocycline
OMS	Organisation Mondiale de la Santé
OXA	Oxacilline
PEN	Pénicilline G
P. aeruginosa	*Pseudomonas aeruginosa*
RAM	Résistance aux antimicrobiens
SEARO	Bureau régional de l'OMS pour l'Asie du Sud-Est
S , R	Sensible, Résistante
S. aureus	*Staphylococcus aureus*
S. pneumoniae	*Streptococcus pneumoniae*
SSE	Service de la Surveillance Epidémiologique
SXT	*Cotrimoxazole*
TGC	Tigécycline
UNC-SRAM	Unité Nationale de Coordination de la Surveillance de la Résistance aux Antimicrobiens

Liste des figures

Figure 1: Répartition des isolats par site de provenance, 2024 (n=15124) 11
Figure 2: Répartition des isolats par service de provenance, 2024 (n=14944) 11
Figure 3: Répartition des isolats par germe, 2024 (n=15214) 11
Figure 4: Répartition des isolats par type de prélèvement et par germe , 2024 12
Figure 5: Répartition des isolats par tranche d'âge , 2024 (n=11423) 12
Figure 6: Caractéristiques des patients dans les isolats à E. coli, 2024 (n=6727) 13
Figure 7: Profil de résistance de E. Coli par antibiotiques selon le type de prélèvement et service de provenance, 2024 14
Figure 8: Caractéristiques des patients dans les isolats à Klebsiella pneumoniae, 2024 (n=3359) 15
Figure 9: Profil de résistance de Klebsiella pneumoniae par antibiotiques selon le type de prélèvement et service de provenance, 2024 17
Figure 10: Caractéristiques des patients dans les isolats à Salmonella spp, 2024 (n=144) 18
Figure 11: Profil de résistance de Salmonella spp par antibiotiques selon le type de prélèvement, 2024 19
Figure 12: Caractéristiques des patients dans les isolats à Acinetobacter baumannii, 2024 (n=1346) 19
Figure 13: Profil de résistance de Acinetobacter baumannii par antibiotiques selon le type de prélèvement et le service de provenance, 2024 20
Figure 14: Caractéristiques des patients dans les isolats à Pseudomonas aeruginosa, 2024 (n=1482) 21
Figure 15: Profil de résistance de Pseudomonas aeruginosa par antibiotiques selon le type de prélèvement et le service de provenance, 2024 22
Figure 16: Caractéristiques des patients dans les isolats à Staphylococcus aureus, 2024 (n=1074) 23
Figure 17: Profil de résistance de Staphylococcus aureus par antibiotiques selon le type de prélèvement et le service de provenance, 2024 24
Figure 18: Caractéristiques des patients dans les isolats à Streptococcus pneumoniae, 2024 (n=136) 25
Figure 19 : Profil de résistance de Streptococcus pneumoniae par antibiotique tous prélèvements confondus, 2024 25
Figure 20: Caractéristiques des patients dans les isolats à Enterococcus spp , 2024 (n=683) 26
Figure 21:Profil de résistance de Enterococcus spp par antibiotiques selon le type de prélèvement et le service de provenance, 2024 26
Figure 22: Profil de résistance de Enterococcus spp par antibiotiques selon le type de prélèvement et le service de provenance, 2024 26
Figure 23: Evolution du Nombre de cas infectés par un Mycobacterium Tuberculosis résistant à la Rifampicine, 2020-2024 31
Figure 24: Profil de résistance de l'Escherichia coli, tous prélèvements confondus, 2022-2024 36
Figure 25: Profil de résistance de Klebsiella pneumoniae, tous prélèvements confondus, 2022-2024 36
Figure 26: Profil de résistance de Salmonella spp, tous prélèvements confondus, 2022-2024 36
Figure 27: Profil de résistance de Acinetobacter baumannii, tous prélèvements confondus, 2022-2024 36
Figure 28: Profil de résistance de Pseudomonas aeruginosa, tous prélèvements confondus, 2022-2024 37
Figure 29: Profil de résistance de Staphylococcus aureus, tous prélèvements confondus, 2022-2024 37
Figure 30: Profil de résistance de Streptococcus pneumoniae, tous prélèvements confondus, 2022-2024 37
Figure 31: Profil de résistance de Enterococcus spp tous prélèvements confondus, 2022-2024 37

Liste des tableaux

Tableau 1 : Sites sentinelles de surveillance de la résistance aux antimicrobiens 8
Tableau 2: Profil de résistance de E. Coli par famille d'antibiotique selon les tranches d'âge, 2024 15
Tableau 3: Profil de résistance de Klebsiella pneumoniae par famille d'antibiotique selon les tranches d'âge, 2024 18
Tableau 4: Profil de résistance de Acinetobacter baumannii par famille d'antibiotique selon les tranches d'âge, 2024 21
Tableau 5: Profil de résistance de P. aeruginosa par famille d'antibiotique selon les tranches d'âge, 2024 23
Tableau 6: Profil de résistance de Staphylococcus aureus par famille d'antibiotique selon les tranches d'âge, 2024 24
Tableau 7: Evolution du Profil de résistance de 2022-2024 27
Tableau 8: Synthèse des profils de résistance par germe et par antibiotique tous prélèvements confondus - 2024 28
Tableau 9: Profils de résistance bactérienne : comparaison Maroc 2024 vs estimations GLASS 29

Liste des annexes

Annexe 1: Liste des pathogènes prioritaires à surveiller selon le type de prélèvements 33
Annexe 2: Liste des combinaisons pathogènes-antimicrobiens 34
Annexe 3 : Fiche mensuelle de collecte d'information 35
Annexe 4 : Profil de résistance des bactéries tous prélèvements confondus, par molécule, 2022-2024 36

I.Introduction

La résistance aux antimicrobiens (RAM) survient lorsque des bactéries, virus, champignons et parasites évoluent au fil du temps et ne réagissent plus aux traitements antimicrobiens, rendant les infections plus difficiles à traiter et augmentant les risques de propagation des maladies, de complications graves, d'incapacité et de décès [1]. La RAM représente un défi croissant susceptible d'annuler des décennies de progrès en médecine humaine et vétérinaire, en agriculture, dans la production alimentaire, la protection de l'environnement et le développement durable. En 2021, la RAM d'origine bactérienne a été directement responsable d'environ 1,14 million de décès dans le monde et associée à plus de 4,7 millions de décès. Sans action urgente et coordonnée, la RAM pourrait réduire l'espérance de vie moyenne mondiale de 1,8 an au cours de la prochaine décennie et entraîner jusqu'à 39 millions de décès d'ici 2050[2]. Les populations vulnérables sont particulièrement touchées, notamment en période de crise humanitaire, où la RAM tend à s'aggraver, déstabilisant davantage les systèmes de santé et l'environnement[3].

Par ailleurs, les effets de la RAM ne se limitent pas aux seuls risques sanitaires et ses conséquences sur le plan de la santé publique, la RAM aurait, de surcroit, des répercussions sur le développement et l'économie mondiale du fait des pertes économiques liées à la baisse de la productivité provoquée par la maladie et à l'augmentation du coût des traitements.

Sur le plan économique, les coûts mondiaux annuels liés aux traitements et aux pertes de productivité pourraient atteindre respectivement 412 milliards USD et 443 milliards USD, en l'absence de réponse renforcée[4]. Dans le secteur de l'élevage, les pertes cumulées du PIB mondial dues à la RAM pourraient atteindre 575 milliards USD d'ici 2050[5] . En revanche, des investissements ciblés dans la prévention des infections, l'eau, l'assainissement et l'hygiène (WASH), la vaccination, le développement de nouveaux antimicrobiens et leur usage approprié pourraient permettre d'éviter plus de 110 millions de décès et de générer près de 1 000 milliards USD de bénéfices économiques entre 2025 et 2050[6]. Une réduction de 30 % de l'utilisation des antimicrobiens dans l'élevage sur une période de cinq ans pourrait à elle seule augmenter le PIB mondial de 120 milliards USD[7].

Selon les projections économiques de la Banque Mondiale publiées dans son rapport de 2017, la RAM serait en cause, d'ici 2050, d'une baisse de PIB mondial annuel de 1,1 % à 3,8 %, d'un basculement de 28,3 millions de personnes supplémentaires dans l'extrême pauvreté, dont 26,2 millions dans des pays à faible revenu, d'une augmentation des dépenses de santé qui pourraient être de 300 milliards à 1 000 milliards de dollars par an, et d'une réduction de la production animale mondiale de 2,6 % à 7,5 % par an. [8]

---

[1] https://www.who.int/health-topics/antimicrobial-resistance

[2] Naghavi, M., Vollset, S. E., Ikuta, K. S., Swetschinski, L. R., Gray, A. P., Wool, E. E., ... & Dekker, D. M. (2024). Global burden of bacterial antimicrobial resistance 1990–2021: a systematic analysis with forecasts to 2050. The Lancet, 404(10459), 1199-1226

[3] Antimicrobial resistance in a protracted war setting: a review of the literature from Palestine Serious threat of antimicrobial resistance in Ukraine - The Lancet Infectious Diseases

[4] GLG Report 2024: https://www.amrleaders.org/resources/m/item/annex-to-the-glg-report

[5] Adamie, B. A., Akwar, H. T., Arroyo, M., Bayko, H., Hafner, M., Harrison, S., ... & Zakaria, S. (2024). Forecasting the fallout from AMR: Economic impacts of antimicrobial resistance in food-producing animals: https://www.woah.org/app/uploads/2024/09/ecoamr-woah-animal-sector-web-reduced-23924.pdf

[6] Lewnard, J. A., Charani, E., Gleason, A., Hsu, L. Y., Khan, W. A., Karkey, A., ... & Laxminarayan, R. (2024). Burden of bacterial antimicrobial resistance in low-income and middle-income countries avertible by existing interventions: an evidence review and modelling analysis. The Lancet, 403(10442), 2439-2454.

[7] Adamie, B. A., Akwar, H. T., Arroyo, M., Bayko, H., Hafner, M., Harrison, S., ... & Zakaria, S. (2024). Forecasting the fallout from AMR: Economic impacts of antimicrobial resistance in food-producing animals: https://www.woah.org/app/uploads/2024/09/ecoamr-woah-animal-sector-web-reduced-23924.pdf

[8] World Bank. 2017. "Drug-Resistant Infections: A Threat to Our Economic Future." Washington, DC: World Bank. License: Creative Commons Attribution CC BY 3.0 IGO

Selon le dernier rapport du système mondial de surveillance de la RAM de l'Organisation Mondiale de la Santé (GLASS), basé sur les données de l'année 2023 et publié en octobre 2025[9] , la situation actuelle de la résistance aux antimicrobiens dans le monde est particulièrement alarmante. Les niveaux de résistance observées chez les bactéries responsables d'infections sanguines potentiellement mortelles, sont très élevés. À titre indicatif : la résistance aux Céphalosporines de 3ème Génération (C3G) a été observée dans 44,8 % (39,3–50,4) des infections sanguines à E. coli et dans 55,2 % (48,5–61,7) des infections à K. pneumoniae. La résistance aux antibiotiques essentiels à large spectre de la catégorie « Watch », tels que les carbapénèmes, atteignait 54,3 % (49,3–59,2) chez Acinetobacter spp.

Dans la région de la Méditerranée orientale, la RAM représentait en 2021 un fardeau sanitaire considérable, avec une estimation de 380 000 décès associés (IC 95 % : 332 000 - 426 000), dont près de 92 800 décès directement attribuables aux infections résistantes (IC 95 % : 78 300 -111 000). D'ici 2050, le nombre de décès attribuables à la RAM dans la région devrait atteindre 187 000 (157 000–223 000), tandis que les décès associés à la RAM pourraient atteindre 752 000 (629 000–879 000).[10]

En 2023, près d'une infection sur trois dans la Région était résistante aux antibiotiques, l'un des taux les plus élevés au monde. Le taux de Staphylococcus aureus résistant à la méticilline (SARM) dans les infections sanguines était de 50,3 %, celui d'Acinetobacter spp résistant à l'imipénem, était de 66,5 %.[11]

Le Maroc, à l'instar des autres pays du monde, n'est pas épargné de l'accroissement rapide de la RAM. Selon le deuxième rapport de surveillance de la RAM des données de 2023, des niveaux élevés de résistance ont été rapportés pour Escherichia coli, notamment à l'ampicilline (70 %) et à l'amoxicilline protégée (50 %). De même, Klebsiella pneumoniae présentait un taux de résistance d'environ 70 % à l'amoxicilline protégée et de 41 à 54 % aux céphalosporines. Par ailleurs, Acinetobacter baumannii montrait des niveaux de résistance encore plus élevés à l'ensemble des antibiotiques testés, variant entre 83 % et 98 %.

[9] Global antibiotic resistance surveillance report 2025: WHO Global Antimicrobial Resistance and Use Surveillance System (GLASS). Geneva: World Health Organization; 2025. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.

[10] Mestrovic T, Naghavi M, Robles Aguilar G et al. The burden of bacterial antimicrobial resistance in the WHO Eastern Mediterranean Region 1990–2021: a cross-country systematic analysis with forecasts to 2050 The Lancet Public Health, 2025; 10, e955-e970.

[11] https://www.emro.who.int/fr/world-antimicrobial-awareness-week/2025/regional-statistics.html

II. Rappel sur l'organisation du système de surveillance de la RAM au Maroc

Conformément aux recommandations de l'OMS, qui reconnaît la RAM comme une priorité majeure de santé publique, un Plan d'action mondial pour lutter contre la RAM a été approuvé par l'Assemblée mondiale de la Santé en mai 2015. Ce plan a ensuite été adopté dans le cadre de l'approche « One Health » par les États membres de l'OMS, ainsi que par l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture et l'Organisation mondiale de la santé animale, partenaires de l'initiative tripartite

Dans ce contexte, le Maroc s'est doté, depuis 2018, d'un Plan Stratégique National de lutte contre la RAM, conformément aux orientations internationales. L'un des axes majeurs de ce plan repose sur le renforcement de la surveillance de la RAM.

À cet effet, le Ministère de la Santé et de la Protection sociale a mis en place un système national de surveillance de la RAM. Ce dispositif permet au programme national de prévention et de contrôle de la RAM de suivre l'évolution des tendances de résistance et d'orienter les stratégies de prévention et de maîtrise. Ainsi, deux rapports relatifs aux données de surveillance ont déjà été publiés pour les années 2022 et 2023, et sont disponibles sur le site du ministère dans le cadre de la diffusion des données du système de surveillance de la RAM.

1. Objectifs de la surveillance de la RAM

Objectif principal

Suivre l'évolution de la résistance des micro-organismes aux agents antimicrobiens et la production de données fiables qui constituent la base pour une prise de décisions.

Objectifs spécifiques

- Estimer l'ampleur de la RAM ;
- Suivre l'évolution de la RAM dans le temps ;
- Détecter l'émergence d'une nouvelle résistance d'un micro-organisme ou d'un nouveau mécanisme de résistance ;
- Evaluer les mesures de prévention et de contrôle mises en place.

2. Gouvernance

Deux organes de gouvernance sont institutionnalisés par une Décision du Ministre de la Santé **n°**13256 en date du 24 Septembre 2019. Cette décision définit aussi les rôles et attributions de ces comités. Ces deux comités sont :

- Le Comité Technique de la Surveillance de la Résistance aux Antimicrobiens (CT-SRAM) ;
- L'Unité Nationale de Coordination de la Surveillance de la Résistance aux Antimicrobiens (UNC-SRAM) /SSE/DELM.

3. Protocole de surveillance de RAM

3.1. Type de surveillance :

Il s'agit d'une surveillance sentinelle. Les sites suivants ont été identifiés et désignés, en 2022. L'élargissement se fera, par la suite, à d'autres laboratoires publics et privés, ambulatoires et hospitaliers répondant aux normes exigées par le comité technique.

Tableau 1 : Sites sentinelles de surveillance de la résistance aux antimicrobiens

Secteur	Sites sentinelles/ laboratoires de Bactériologie Médicale	Province
Public	CHU	Casablanca
		Rabat
		Fès
		Marrakech
		Oujda
	CHR/CHP	Béni Mellal et Tétouan
	Institut National d'Hygiène	Rabat
	Institut Pasteur du Maroc	Casablanca
Militaire	Hôpital Militaire d'Instruction Mohammed V	Rabat
	Hôpital Militaire d'Instruction Avicenne	Marrakech
	Hôpital Militaire d'Instruction Moulay Ismail	Meknès
Privé	Hôpital Cheikh Zayed	Rabat
	Hôpital Cheikh Khalifa	Casablanca

3.2. Champ d'intérêt de la surveillance de la RAM

a. Prélèvements et agents pathogènes prioritaires

Les agents pathogènes et les types de prélèvements désignés prioritaires suite à un consensus et en prenant en compte les recommandations de l'OMS, sont illustrés en annexe. (Annexe I).

b. Le couple « antibiotique et agents pathogènes » à surveiller

Les antibiotiques à combiner avec les agents pathogènes prioritaires pour la surveillance, sont ceux utilisés comme traitement de première intention. Cette combinaison pathogène-antibiotique figure en annexe (Annexe II).

c. Les tests de sensibilité

Les tests de sensibilité aux antimicrobiens pratiqués au niveau des laboratoires, relevant des sites sentinelles de surveillance, sont effectués selon les lignes directrices émises par l'EUCAST et tel que recommandé par le comité national de l'antibiogramme (CA–SMAMM) mis en place par la Société Marocaine de Microbiologie Médicale (SMAMM).

3.3. Modalité de surveillance de la RAM

a. Définition de cas

Sont inclus dans cette surveillance, tous les microorganismes identifiés sur les échantillons cliniques adoptés pour la surveillance de la RAM, provenant de patients sélectionnés pour prélèvement conformément aux pratiques locales au niveau des sites de surveillance et pour lesquels des tests de sensibilité aux antimicrobiens ont été réalisés.

b. Durée de la surveillance

La période de la surveillance est assurée en continu durant toute l'année.

c. Sélection de l'échantillon

La méthode de sélection est celle de l'échantillonnage systématique pour les microorganismes répondant à la définition du cas en fonction des critères suivants :

- **Critères d'inclusion :** Tous les microorganismes prioritaires répondant à la définition de cas ci-dessus.
- **Critères d'exclusion :** Microorganisme faisant l'objet d'un contrôle de qualité externe, suspicion de contamination en laboratoire, doublons : Souches isolées chez un même patient qui ont déjà été prises en compte pour la surveillance de la RAM.

d. La collecte des données

Les sites de surveillance reçoivent des échantillons de patients à des fins de culture et de test de sensibilité aux antimicrobiens. Donc, toute demande de test doit être accompagnée au minimum des informations sur le patient et des résultats bactériologiques.

Les données répertoriées sur un fichier Excel sont transmises par courrier électronique à l'UN-RAM (Annexe III)

e. La Notification des données

- La notification des données se fait selon un rythme mensuel ;
- Le circuit se fait du site de surveillance à l'UNC-SRAM ;
- L'UNC-SRAM transmettre les données agrégées à l'OMS /GLASS et ce une fois par an.

III. Méthodologie d'analyse épidémiologique

1. Outil d'analyse et traitement des bases de données

Les données ont été collectées mensuellement auprès des sites sentinelles, sous forme de bases de données Excel transmises par courrier électronique, durant l'**année 2024**. Afin d'assurer une meilleure complétude des informations recueillies, la période de transmission a été prolongée jusqu'au premier semestre 2025. L'ensemble des données a ensuite été consolidé dans une base de données annuelle globale sous format Excel.

L'analyse et le traitement des données ont été réalisés à l'aide du logiciel Epi Info 7.

Le traitement des bases de données a inclus, le nettoyage et l'uniformisation des formats de codage des variables, la fusion des bases de données des années 2022, 2023 et 2024 en une base de données unique pour une meilleure comparabilité et une robustesse des analyses, ainsi que la création de nouvelles variables dérivées nécessaires à l'analyse statistique :

- Tranches d'âge[12] : Enfants :]0–14 ans], Jeunes adultes : [15–40 ans], Adultes : [41–60 ans], Séniors : >60 ans ;
- Familles d'antibiotiques : Pénicillines, C3G, Fluoroquinolones, Aminosides, Carbapénèmes, Macrolides, Cyclines.

2. Analyses statistiques

Le plan d'analyse s'est basé sur :

- Une analyse descriptive basée sur le calcul des fréquences avec leurs intervalles de confiance à 95 % ;
- Analyse comparative en utilisant le Test du Chi², Test exact de Fisher si effectif < 5, (Seuil de significativité : $p < 0,05$).

3. Présentation des résultats

La présentation des résultats a été structurée de manière progressive, en partant d'une description générale de la population à l'étude, suivie de l'analyse des profils de résistance pour **chaque bactérie**. Ces analyses ont été déclinées selon plusieurs dimensions, incluant les caractéristiques des patients sources, le profil de résistance tous prélèvements confondus par molécule et par la famille d'antibiotiques, ainsi que selon le type de prélèvement, le service d'origine, et les tranches d'âge.

Une analyse complémentaire a également été effectuée pour décrire l'évolution du profil de résistance tous prélèvements confondus par famille d'antibiotiques sur la période 2022–2024.

Les résultats ont été exprimés sous forme de tableaux de fréquences et de représentations graphiques (histogrammes). Un codage couleur basé sur la classification AWaRe a été appliqué afin de faciliter la lecture et l'interprétation des profils de résistance aux antibiotiques.[13]

Access : Antibiotiques de première et deuxième intention pour des **infections courantes**, à utiliser largement.
Watch : Antibiotiques recommandés comme traitement de première ou deuxième intention pour des **indications spécifiques** en raison de leur potentiel de résistance plus élevé.
Reserve : Antibiotiques de **dernier recours**, à utiliser uniquement lorsque toutes les autres alternatives ont échoué

[12] Wang S, Zhao S, Zhou Y, Jin S, Ye T, Pan X. Antibiotic resistance spectrum of E. coli strains from different samples and age-grouped patients: a 10-year retrospective study. BMJ Open. 2023 Apr 12;13(4):e067490. doi: 10.1136/bmjopen-2022-067490. PMID: 37045577; PMCID: PMC10106033.

[13] Guide AWaRe (Accès, À surveiller, Réserve) de l'OMS sur les antibiotiques. Annexe en ligne : infographies. Genève, Organisation mondiale de la Santé, 2023 (WHO/MHP/HPS/EML/2022.02). Licence : CC BY-NC-SA 3.0 IGO

IV. Résultats

1. Description générale de la population d'étude

En 2024, un total de **15 124 isolats** a été notifié par les sites sentinelles de surveillance de la RAM. 71% des cas ont été notifiés par les trois CHU (Casablanca, Fès, Marrakech) et l'hôpital Cheikh Khalifa. (Fig. 1)

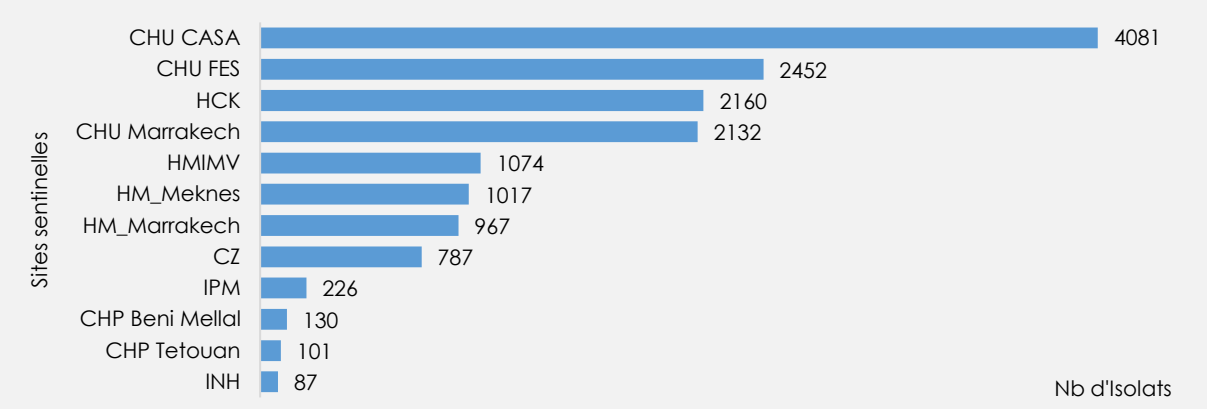


Figure 1: Répartition des isolats par site de provenance, 2024 (n=15124)

Soixante-douze pour cent des isolats provenaient du milieu hospitalier. La majorité de ces isolats était issue des services de médecine (43 %), suivis des services de réanimation et des consultations externes, représentant chacun environ 15 % des cas. (Fig. 2)

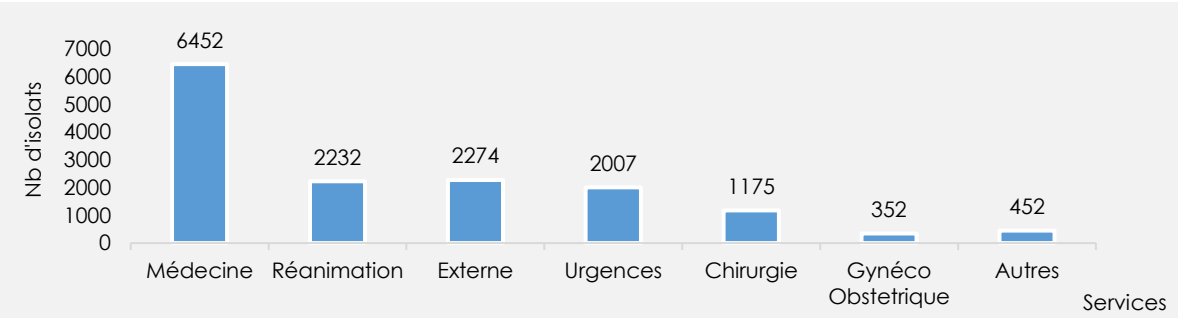


Figure 2: Répartition des isolats par service de provenance, 2024 (n=14944)

Les enterobactéries, Escherichia coli et Klebsiella pneumoniae, représentaient avec Pseudomonas *Aeruginosa* **76 %** des germes notifiés. (Fig. 3)

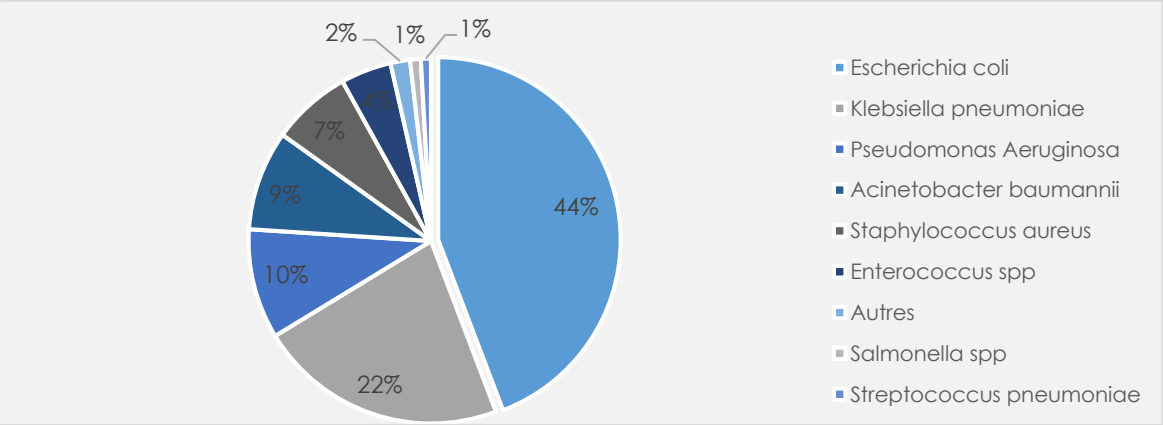


Figure 3: Répartition des isolats par germe, 2024 (n=15214)

Concernant les types de prélévements sources d'isolement, la majorité des isolats provenait des prélèvements urinaires (64 %), suivis des prélèvements respiratoires (16 %) et sanguins (15 %). La distribution des germes varie selon le type de prélèvement, avec une prédominance d'E. coli dans les urines et une plus grande diversité dans les autres types de prélevement. (Fig. 4)

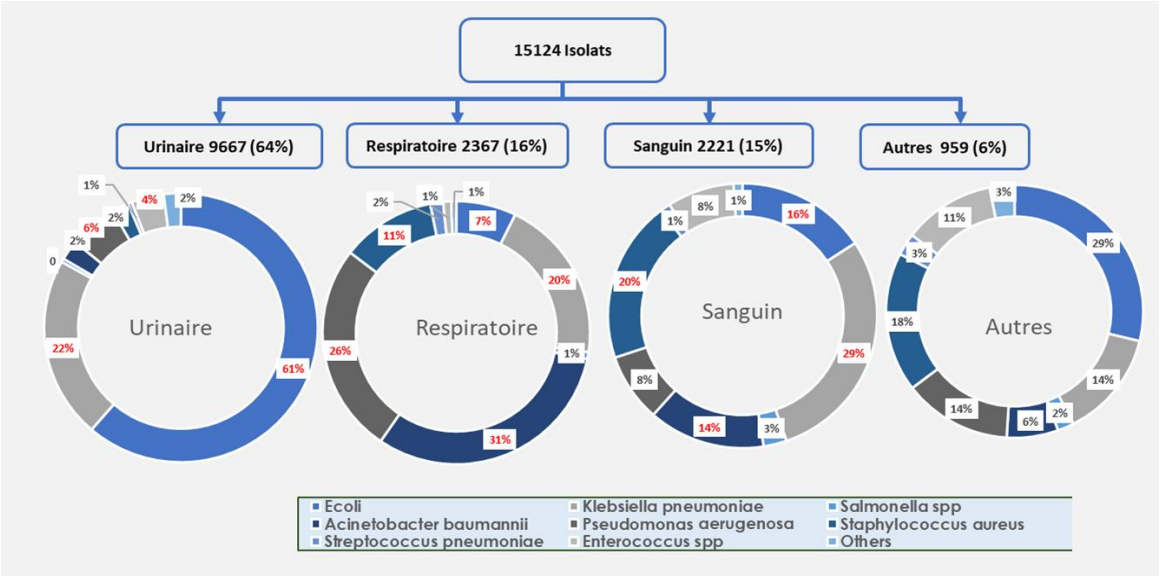


Figure 4: Répartition des isolats par type de prélèvement et par germe , 2024

2. *Caractéristiques individuelles de la population d'étude*

Les isolats provenaient majoritairement de patients adultes (15–64 ans), représentant plus de 60 % des cas. Les sujets de moins de 5 ans comptaient pour 10 %, tandis que les personnes âgées de 65 ans et plus représentaient 28 %. Toutefois, une proportion élevée de données manquantes pour l'âge (25 %) a été constatée ce qui constitue une limite à l'interprétation des résultats. (Fig. 5).

La répartition selon le sexe était homogène (sex-ratio M/F ≈ 1).

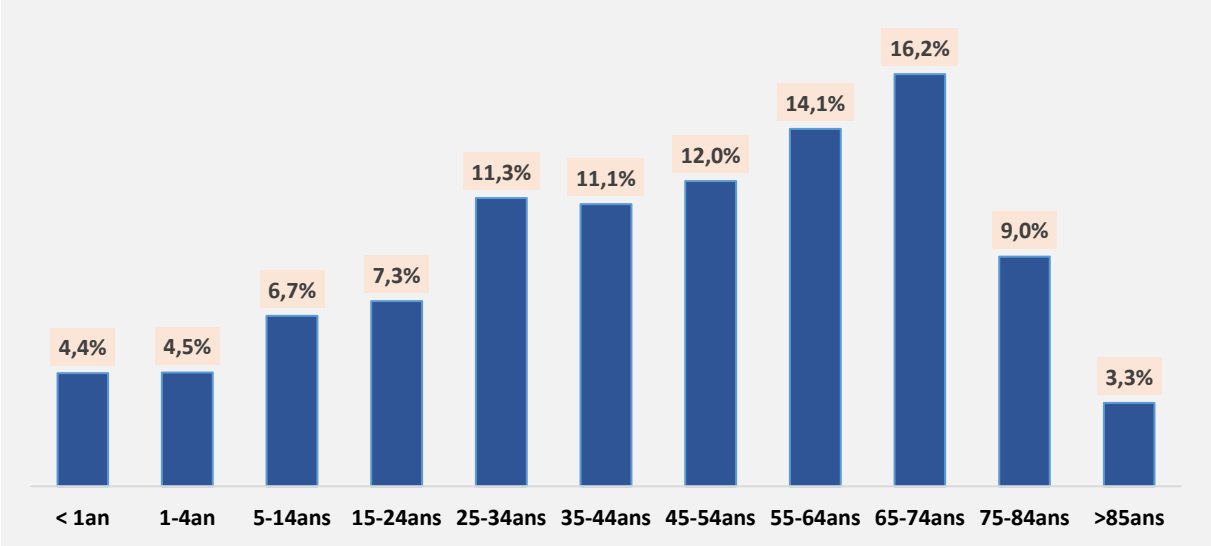


Figure 5: Répartition des isolats par tranche d'âge , 2024 (n=11423)

3. *Profil de la résistance des microorganismes isolés aux antibiotiques*

3.1. Entérobactéries

3.1.1. *Escherichia coli*

Les isolats de Escherichia coli (n=6727, soit **44%** du total des isolats), provenaient majoritairement de patients de sexe féminin (62 %). Les seniors de plus de 60 ans (30 %) suivis des adultes [41–60 ans] (19 %) sont les tranches d'âge les plus représentées, bien qu'une proportion importante de données d'âge soit manquante (27%). Les prélèvements sont essentiellement urinaires (88 %), soulignant prédominance de E. coli dans les infections urinaires. La majorité des cas est issue des services de médecine (35 %), suivis des services externes (22 %) et des urgences (19 %). (Fig. 6)

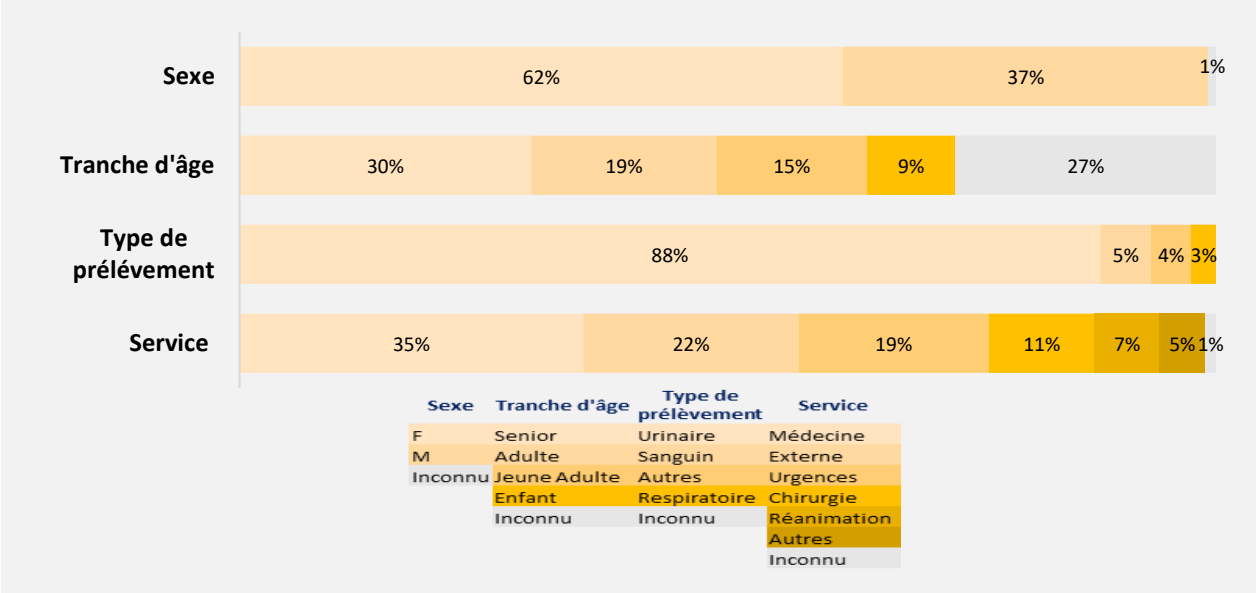


Figure 6: Caractéristiques des patients dans les isolats à E. coli, 2024 (n=6727)

Le profil de résistance aux antibiotiques de E. coli, **tous prélèvements confondus**, révélait des niveaux élevés de résistance aux pénicillines, notamment à l'ampicilline (75 %) et à l'amoxicilline-acide clavulanique (54 %), ainsi qu'aux fluoroquinolones (43-44 %). Les céphalosporines présentaient des taux intermédiaires (23–27 %), tandis que des taux plus faibles ont été observés pour les carbapénèmes et les aminosides. (Fig. 7.a)

Un taux de résistance faible était observé à la colistine (5 %), mais qui devrait être interprété avec réserve, en raison de possibles variations méthodologiques et de l'absence d'information sur la technique utilisée. Selon les recommandations de EUCAST, la microdilution en bouillon (BMD) est la méthode de référence validée pour la colistine, les autres méthodes étant moins fiables.[14]

L'analyse selon la classification AWaRe de l'OMS met en évidence une efficacité réduite des antibiotiques du groupe **Access** vu les taux élevés de résistance, contrastant avec une préservation relative de l'activité des molécules des groupes **Watch** et **Reserve**, avec des taux de résistance généralement inférieurs à 50 %.

Selon le type de prélèvement, des taux de résistance plus élevés ont été observés dans les infections sanguines et respiratoires pour l'ensemble des antibiotiques, avec des taux de résistance aux céphalosporines de 3ème génération (C3G) dépassant 50 % dans les hémocultures et les prélèvements respiratoires. (Fig. 7.b)

[14] https://www.eucast.org/news-detail/colistin-susceptibility-testing/

Selon les services de provenance, les isolats issus des services de réanimation présentaient les niveaux de résistance les plus élevés, suivis par ceux des services de médecine puis de chirurgie. Des taux de résistance particulièrement élevés aux fluoroquinolones ont également été notés dans les services externes. (Fig. 7.c)

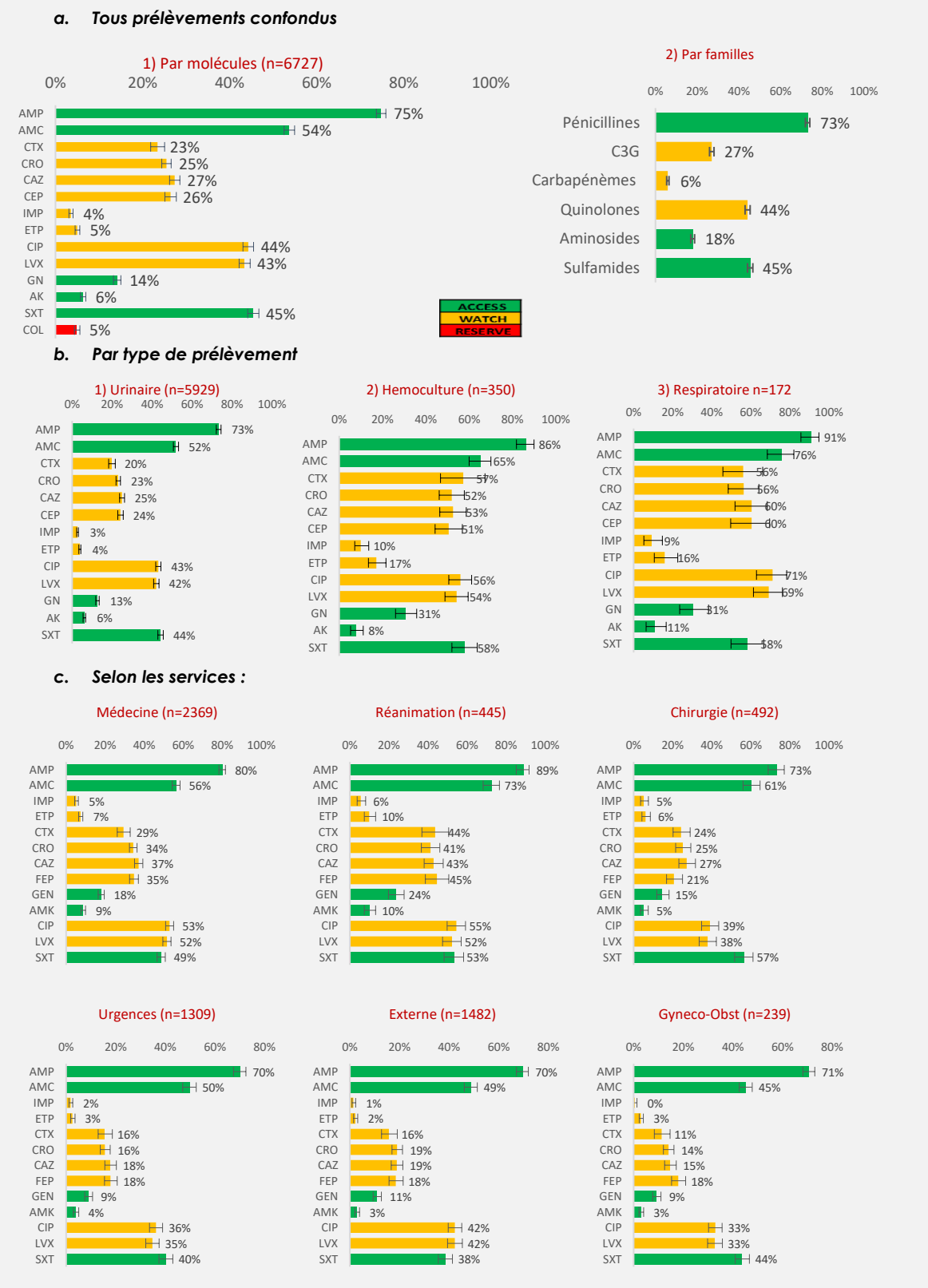


Figure 7: Profil de résistance de E. Coli par antibiotiques selon le type de prélèvement et service de provenance, 2024

Selon les tranches d'âge, le profil de résistance de E. coli aux pénicillines demeure élevée dans l'ensemble des tranches d'âge, sans variation statistiquement significative (p>0,05). Des profils similaires, sans différence significative selon l'âge, sont observés pour les C3G, les aminosides et les carbapénèmes. En revanche, des variations significatives sont observées dans les taux de résistance aux fluoroquinolones (p < 0,001), avec des niveaux plus élevés chez les personnes âgées de plus de 60 ans, ainsi qu'au cotrimoxazole (p < 0,01), avec des niveaux plus élevés aux âges extrêmes (chez les enfants de moins de 15 ans et les personnes âgées de plus de 60 ans).

Tableau 2: Profil de résistance de E. Coli par famille d'antibiotique selon les tranches d'âge, 2024

	Enfant %(n)	Jeune adulte %(n)	Adulte %(n)	Senior %(n)	Chi-square	p-value
Pénicillines	75% (455)	72% (739)	74% (945)	74% (1484)	3,21	0,3608
C3G	28%(169)	27% (271)	30% (379)	31% (599)	5,35	0,1476
Aminosides	19%(113)	17%(175)	20%(244)	21%(412)	5,39	0,1453
Carbapénèmes	8%(48)	6%(62)	7%(83)	6%(123)	2,69	0,4408
FQ	32%(188)	37%(371)	*46%(561)*	*53%(1004)*	112,72	**0,0001**
STX	*46%(261)*	40%(383)	44%(512)	*47%(828)*	11,51	**0,0092**

Enfants :]0–14 ans], Jeunes adultes : [15–40 ans], Adultes : [41–60 ans], Séniors : >60 ans

3.1.2. *Klebsiella pneumoniae*

Les isolats de Klebsiella pneumoniae (n=3359, soit **22%** du total des isolats), concernaient légèrement plus les hommes (53 %) et étaient retrouvés dans toutes les tranches d'âge, avec une prédominance modérée chez les personnes âgées de plus de 60 ans. Les prélèvements étaient majoritairement urinaires (63 %), mais les prélèvements sanguins et respiratoires restaient aussi significatifs. Les cas provenaient principalement des services de médecine (51 %), suivis de la réanimation. (Fig. 8)

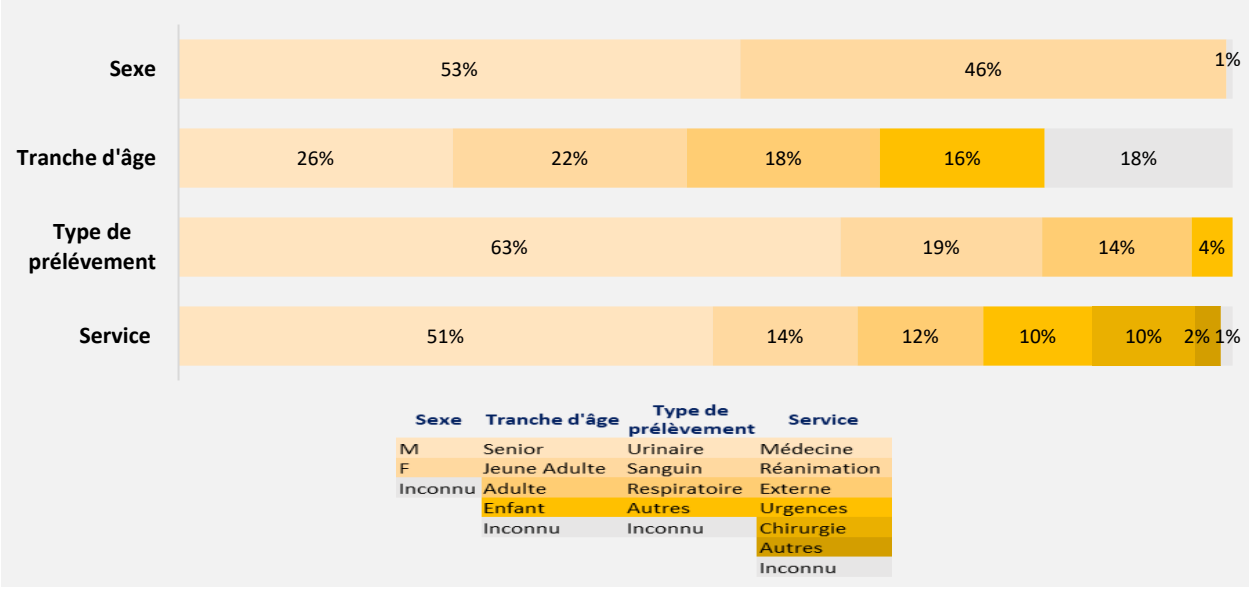


Figure 8: Caractéristiques des patients dans les isolats à Klebsiella pneumoniae, 2024 (n=3359)

Le profil de résistance aux antibiotiques de Klebsiella pneumoniae, **tous prélèvements confondus**, révélait des taux élevés de résistance aux pénicillines, (73%) à l'amoxicilline–acide clavulanique, ainsi qu'aux C3G (61%), fluoroquinolones (60%) et au cotrimoxazole (57%). Des niveaux intermédiaires de résistance étaient observés

pour les carbapénèmes (33%) et les aminosides (49%). Un taux de résistance faible est observé pour colistine (8%). (Fig. 9.a).

L'analyse selon la classification AWaRe de l'OMS met en évidence une efficacité réduite des antibiotiques du groupe **Access** (sauf les aminosides), et du groupe **Watch** vu les taux élevés de résistance. Le groupe **Reserve**, représenté par la Colistine semble conservé une bonne activité avec des taux de résistance généralement faibles.

Selon le type de prélèvement, des taux de résistance plus élevés ont été observés dans les infections sanguines pour l'ensemble des antibiotiques, avec des taux de résistance aux C3G dépassant 80 %. (Fig. 9.b)

Selon les services de provenance, les isolats issus des services de réanimation présentaient les niveaux de résistance les plus élevés, suivis par ceux des services de médecine puis de chirurgie. A noter que les taux de résistances à l'amoxicilline–acide clavulanique au niveau des services de chirurgie sont presque identiques à ceux observés au niveau des services de réanimation. (Fig. 9.c)

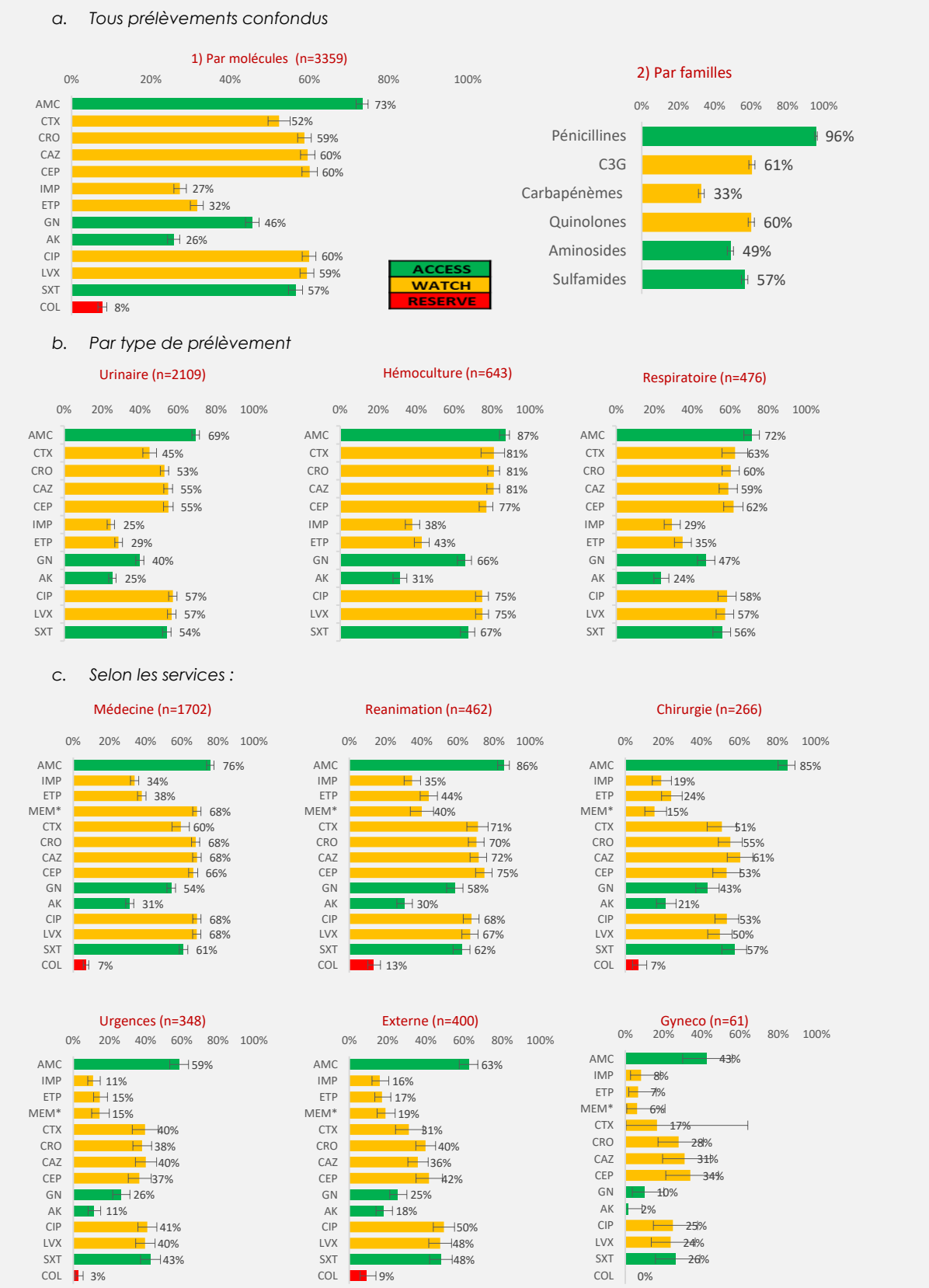


Figure 9: Profil de résistance de Klebsiella pneumoniae par antibiotiques selon le type de prélèvement et service de provenance, 2024

Selon les tranches d'âge, les taux de résistance de Klebsiella pneumoniae aux pénicillines et aux fluoroquinolones apparaissent comparables, sans différence statistiquement significative entre les différentes tranches d'âge ($p > 0,05$). En revanche, des variations significatives sont observées pour les C3G et les aminosides ($p < 0,001$), ainsi que pour le cotrimoxazole, avec des niveaux de résistance plus élevés

chez les sujets de moins de 15 ans. De même, une augmentation significative de la résistance aux carbapénèmes est notée chez les jeunes adultes (p < 0,01).

Tableau 3: Profil de résistance de Klebsiella pneumoniae par famille d'antibiotique selon les tranches d'âge, 2024

	Enfant %(n)	Jeune adulte %(n)	Adulte %(n)	Senior %(n)	Chi-square	p-value
Pénicillines	97% (508)	96% (715)	95% (586)	94% (818)	6,52	0,0888
C3G	*78%(404)*	66%(487)	62%(374)	61%(515)	48,26	**0,0001**
Aminosides	*65%(336)*	54%(396)	50%(306)	49%(425)	36,86	**0,0001**
Carbapénèmes	34%(176)	*41%(302)*	33%(199)	36%(314)	11,89	**0,0078**
FQ	67%(344)	66%(471)	63%(370)	64%(525)	2,89	0,4074
STX	*64%(318)*	60%(423)	59%(337)	55%(427)	10,29	**0,0162**

Enfants :]0–14 ans], Jeunes adultes : [15–40 ans], Adultes : [41–60 ans], Séniors : >60 ans

3.1.3. Salmonella spp

Les isolats de Salmonella spp (n=144) concernaient majoritairement des hommes (58 %). Les jeunes adultes et les seniors étaient les plus représentés (32% et 31 % respectivement), suivis des autres tranches d'âge avec des proportions plus faibles. Les prélèvements étaient principalement sanguins (43 %), suivis des prélèvements urinaires (29 %). Les cas provenaient surtout des services de médecine (40 %) et des services de réanimation (27 %). (Fig. 10)

L'information relative à l'espèce de Salmonella n'étant pas précisée dans les données recueillies, les isolats ont été analysés au niveau du genre et considérés comme appartenant à Salmonella spp.

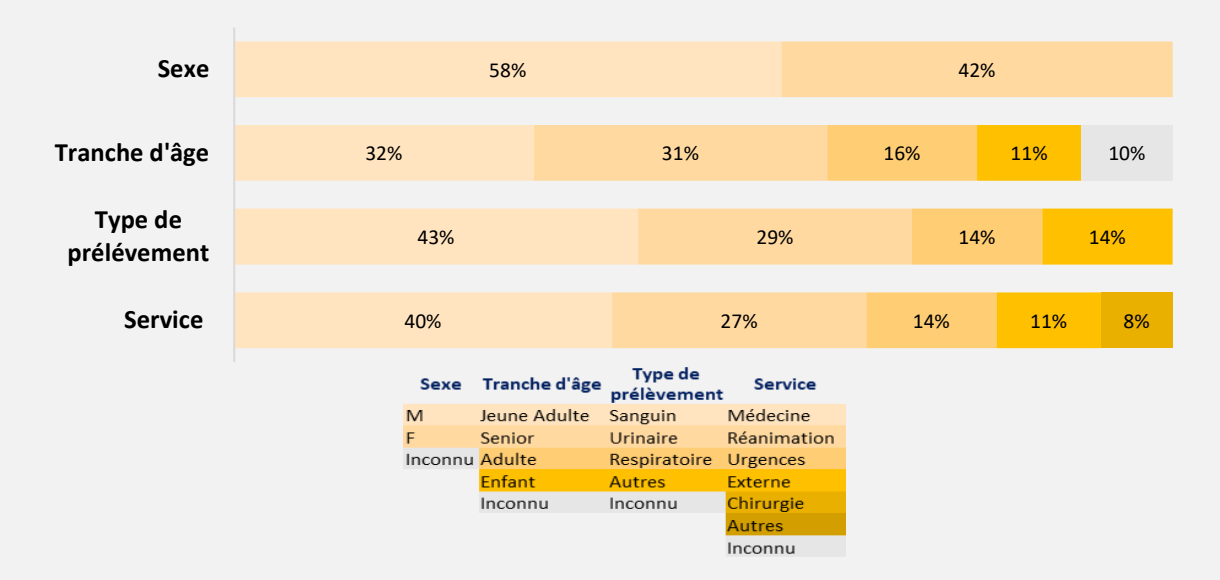


Figure 10: Caractéristiques des patients dans les isolats à Salmonella spp, 2024 (n=144)

Le profil de résistance aux antibiotiques de Salmonella spp, **tous prélèvements confondus**, révélait des taux élevés de résistance aux pénicillines, particulièrement l'ampicilline (66 %), et aux les fluoroquinolones (ciprofloxacine (57 %). Des niveaux de résistance modérés ont été observé pour les C3G (20 %), et le cotrimoxazole 15 %). (Fig. 11.a).

Selon le type de prélèvement, des taux de résistance plus élevés aux pénicillines ont été observés dans les prélèvements urinaires, et à la ciprofloxacine dans les hémocultures. (Fig. 11.b)

En raison des effectifs insuffisants d'isolats selon les services et les tranches d'âge, cette analyse n'a pas été réalisée. De même, le nombre d'isolats issus des prélèvements de selles (n = 8) était trop faible pour permettre une exploitation statistique fiable.

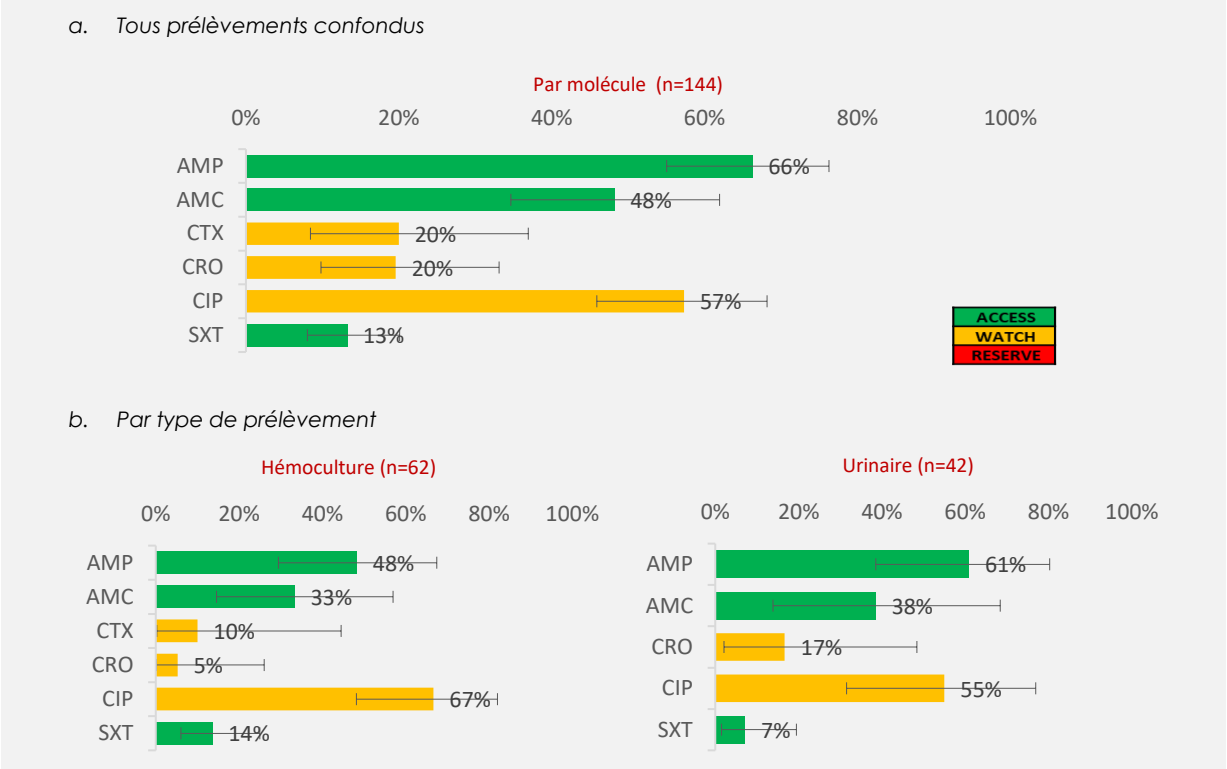


Figure 11: Profil de résistance de Salmonella spp par antibiotiques selon le type de prélèvement, 2024

3.2. Bacille Gram Négatifs non fermentants

3.2.1. *Acinetobacter baumannii*

Les isolats de Acinetobacter baumannii (n=1346, soit 9% du total des isolats), concernaient plus les hommes (67%) et toutes les tranches d'âge. Les prélèvements étaient majoritairement respiratoires (55%) suivis des prélèvements sanguins (23%). Les cas provenaient principalement des services de médecine (45 %), et des services de réanimation (40%).(Fig. 12)

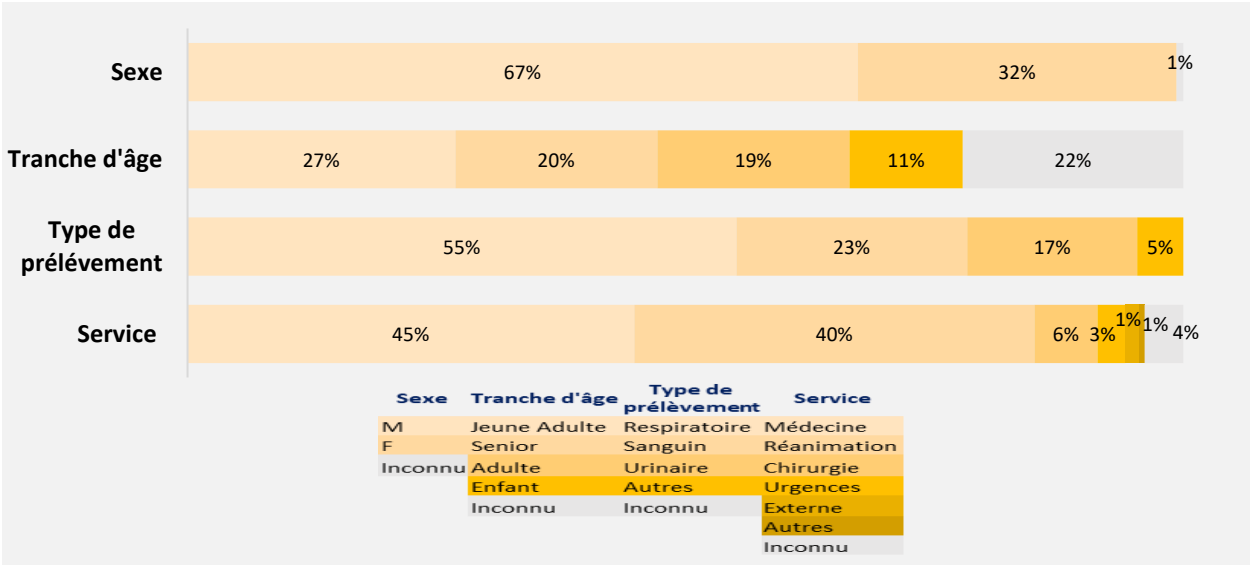


Figure 12: Caractéristiques des patients dans les isolats à Acinetobacter baumannii, 2024 (n=1346)

Le profil de résistance d'Acinetobacter baumannii est particulièrement préoccupant, avec des taux très élevés pour la majorité des antibiotiques testés des différents groupes aussi bien Access, Watch, que Reserve.

Tous prélèvements confondus, des taux de résistance très élevés, dépassant 90 %, sont observés pour les carbapénèmes, les C3G, les fluoroquinolones, ainsi que les aminosides (à moindre degré pour amikacine 84%). Des taux élevés sont aussi observés pour les tétracyclines (tigecycline (75%) et minocycline (42%)). En revanche, seule la colistine demeurait associée à un faible taux de résistance (4 %). (Fig. 13.a)

Selon le type de prélèvement, les tendances sont homogènes, avec des niveaux de résistance très élevés dans les prélèvements respiratoires, mais aussi en hémoculture, et dans les prélèvements urinaires, particulièrement pour les carbapénèmes et les fluoroquinolones. (Fig. 13.b)

Par service, des taux de résistance extrêmement élevés sont observés en réanimation. Les autres services (médecine, chirurgie, urgences) présentent des profils similaires, bien que légèrement moins marqués. (Fig. 13.c)

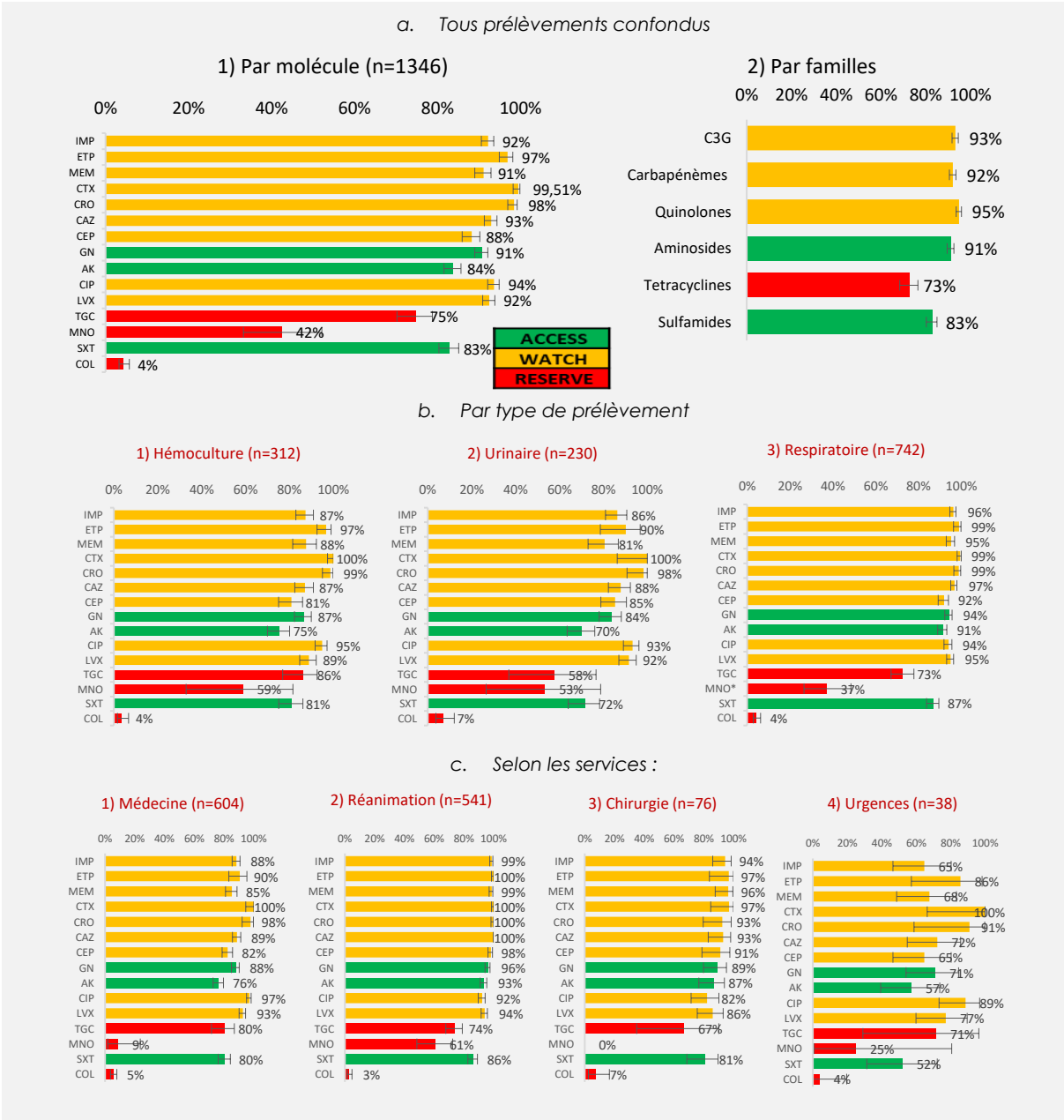


Figure 13: Profil de résistance de Acinetobacter baumannii par antibiotiques selon le type de prélèvement et le service de provenance, 2024

Selon les tranches d'âge, les taux de résistance de A. baumanii aux C3G, Aminosides et carbapénèmes varient selon les tranches d'âge, avec des niveaux plus faibles chez les sujets de moins de 15 ans et plus élevés dans les autres groupes, cette différence est statistiquement significative (p < 0,001). En revanche, pas de variation significative observée pour les autres familles d'antibiotiques, avec des profils globalement comparables entre les différentes tranches d'âge.

Tableau 4: Profil de résistance de Acinetobacter baumannii par famille d'antibiotique selon les tranches d'âge, 2024

	Enfant %(n)	Jeune adulte %(n)	Adulte %(n)	Senior %(n)	Chi-square	p-value
C3G	79% (106)	92% (297)	95% (219)	94% (221)	31,94	0,0001
Aminosides	78% (120)	89% (321)	94% (244)	91% (245)	25,93	0,0001
Carbapénèmes	81% (122)	93% (324)	92% (230)	92% (229)	20,08	0,0002
FQ	95% (138)	96% (342)	96% (243)	95% (248)	1,22	0,7492
STX	75% (79)	78% (205)	81% (134)	86% (168)	6,15	0,1046
Cyclines	87% (33)	75% (119)	76% (71)	69% (67)	4,63	0,2009

Enfants :]0–14 ans], Jeunes adultes : [15–40 ans], Adultes : [41–60 ans], Séniors : >60 ans

3.2.2. *Pseudomonas aeruginosa*

Les isolats de Pseudomonas aeruginosa (n=1482, soit **10%** du total des isolats) concernaient majoritairement des hommes (64 %), et toutes les tranches d'âge sont relativement représentées. Les prélèvements sont principalement respiratoires (41 %) et urinaires (37 %), suivis des prélèvements sanguins. Les cas provenaient surtout des services de médecine (53 %) et de la réanimation (21 %). (Fig.14)

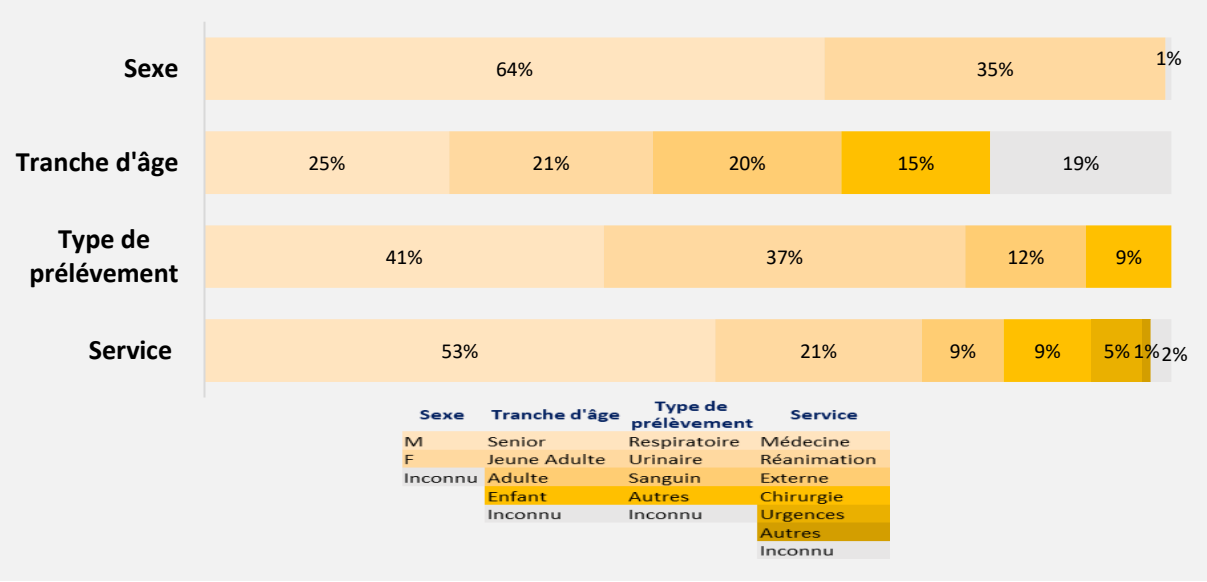


Figure 14: Caractéristiques des patients dans les isolats à Pseudomonas aeruginosa, 2024 (n=1482)

Le profil de résistance de Pseudomonas aeruginosa, **tous prélèvements confondus**, révélait des taux de résistances plus élevés, dépassent 70 % pour les C3G, C4G (céfépime 77%) et les fluoroquinolones, et à degré moindre pour l'imipeneme (65%). Des niveaux intermédiaires de résistance ont été observés pour les aminosides et le méropénème, tandis que seule la colistine était associée à un faible taux de résistance (5 %). (Fig.15.a)

Selon le type de prélèvement, les tendances sont homogènes, avec des niveaux de résistance plus élevés dans les prélèvements urinaires et respiratoires. (Fig.15.b)

Par service, des taux de résistance plus élevés sont observés au niveau des services de médecine particulièrement pour l'imipenème et les fluoroquinolones. (Fig.15.c)

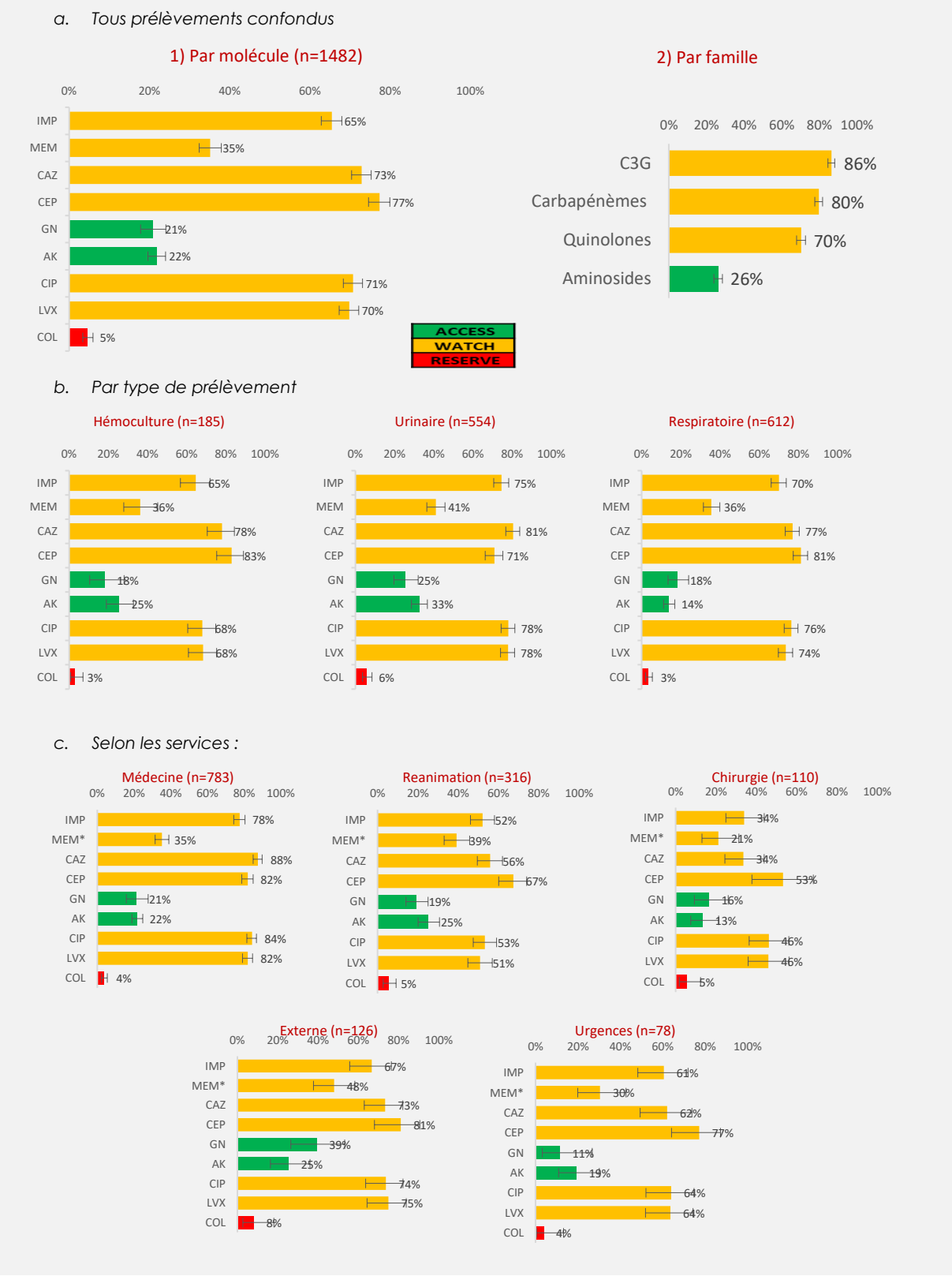


Figure 15: Profil de résistance de Pseudomonas aeruginosa par antibiotiques selon le type de prélèvement et le service de provenance, 2024

Selon les tranches d'âge, la résistance de P. aeruginosa aux C3G, aux carbapénèmes et aux fluoroquinolones ne montre pas de variation significative. En revanche, des taux de résistance significativement plus faibles aux aminosides sont observés chez les sujets âgés de moins de 15 ans (p < 0,001).

Tableau 5: Profil de résistance de P. aeruginosa par famille d'antibiotique selon les tranches d'âge, 2024

	Enfant %(n)	Jeune adulte %(n)	Adulte %(n)	Senior %(n)	Chi-square	p-value
C3G	89%(183)	93%(269)	88% (240)	90%(307)	4,4891	0,2133
Aminosides	*11%(25)*	33%(100)	24%(67)	38%(136)	56,8661	**0,0001**
Carbapénèmes	85%(192)	88%(259)	83%(238)	83%(297)	3,4449	0,328
FQ	74%(168)	83%(250)	79%(218)	81%(282)	6,4115	0,0932

Enfants :]0–14 ans], Jeunes adultes : [15–40 ans], Adultes : [41–60 ans], Séniors : >60 ans

3.3. Cocci Gram positifs

3.3.1. Staphylococcus aureus

Les isolats de Staphylococcus aureus (n=1074, soit **7%** du total des isolats), concernaient principalement des patients de sexe Masculin. Les adultes et jeunes adultes (38%) sont les plus représentées. Les prélèvements sont essentiellement sanguins et respiratoires. Les cas proviennent surtout des services de médecine (52%). (Fig.17)

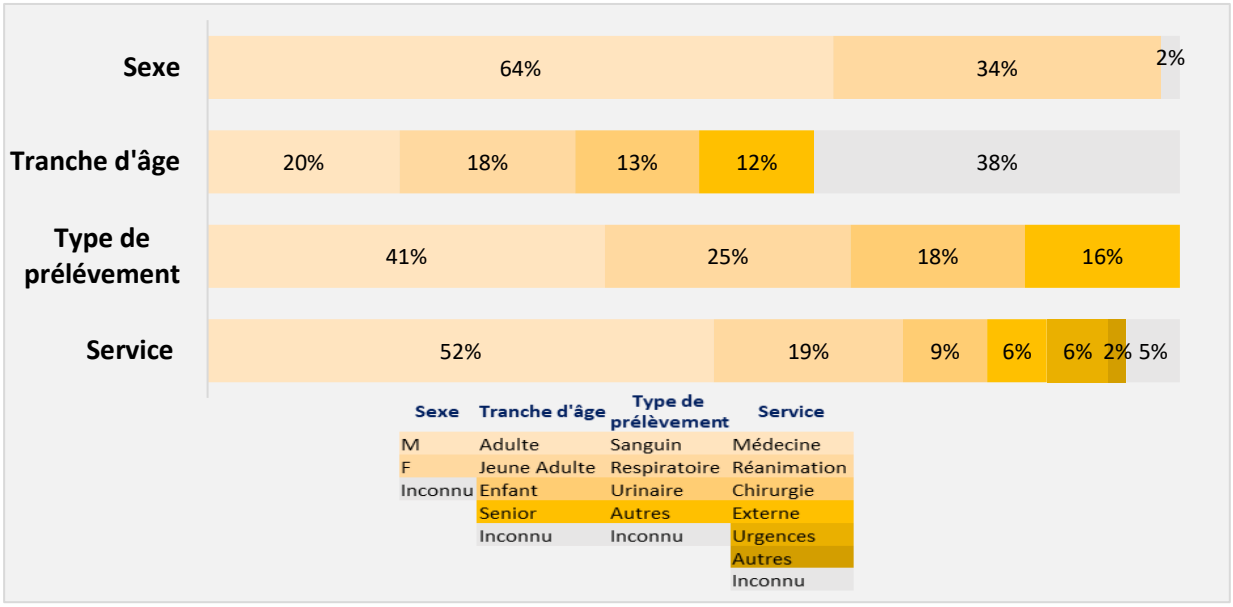


Figure 16: Caractéristiques des patients dans les isolats à Staphylococcus aureus, 2024 (n=1074)

Le profil de résistance de Staphylococcus aureus**, tous prélèvements confondus**, révélait des taux de résistances élevés aux fluoroquinolones (52%), modérés à l'oxacilline, à la cefoxitine (C2G) ainsi qu'à l'Erythromycine (≈ 20%). Des taux plus faibles sont observés pour les aminosides (10%). (Fig.18.a)

Selon le type de prélèvement, des niveaux de résistance plus élevés sont observés dans les hémocultures particulièrement pour les fluoroquinolones dépassant 70%. (Fig.18.b).

Par service, des taux de résistance plus élevés sont observés au niveau des services de médecine particulièrement pour les fluoroquinolones dépassant 70%. (Fig.18.c)

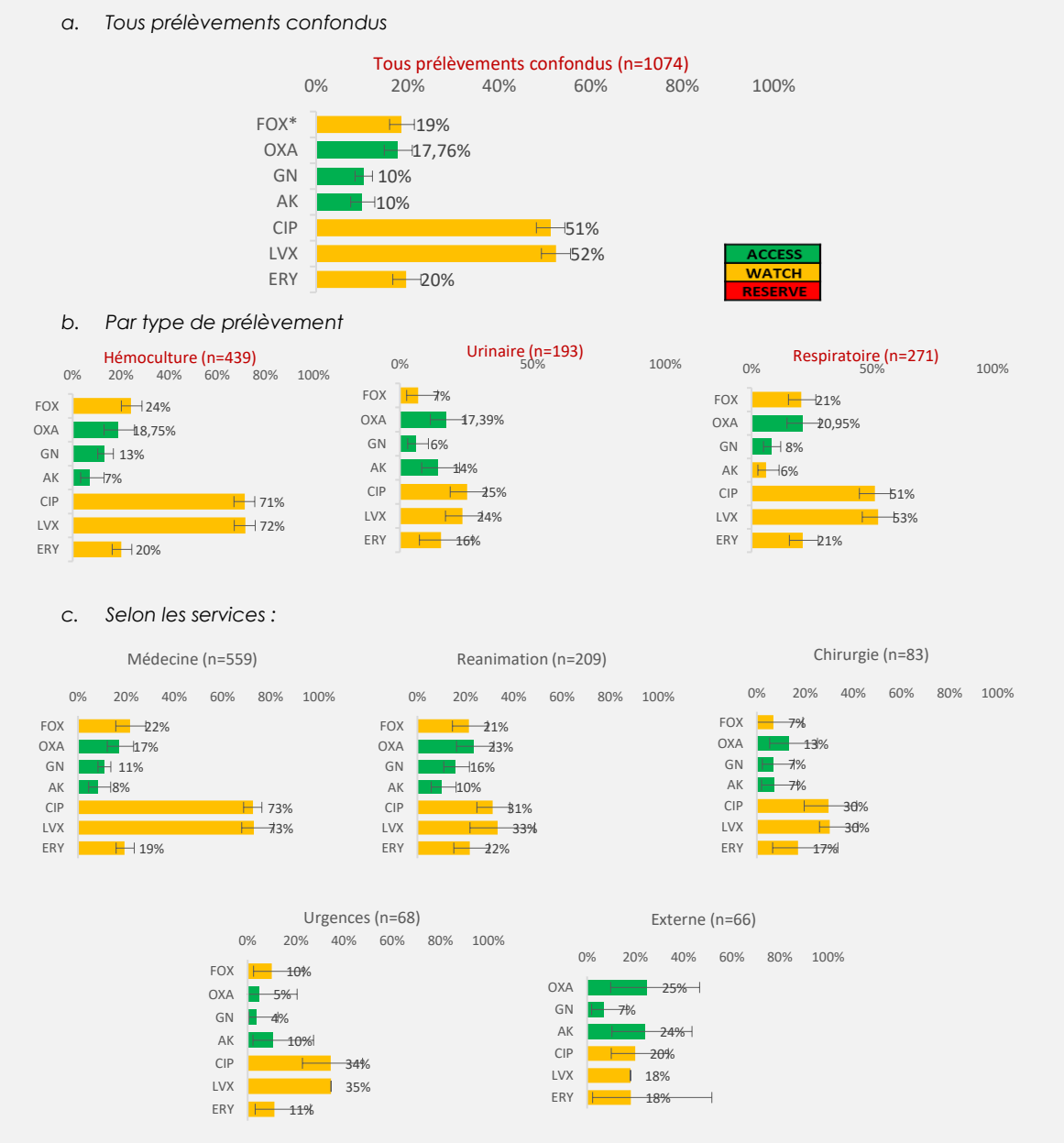


Figure 17: Profil de résistance de Staphylococcus aureus par antibiotiques selon le type de prélèvement et le service de provenance, 2024

Selon les tranches d'âge, le profil de résistance de S. aureus aux fluoroquinolones et aux macrolides varie légèrement selon les tranches d'âges. Des taux de résistances plus faibles sont observés chez les sujets de plus de 60 ans pour les fluoroquinolones ($p < 0,001$), et à moindre dégrée pour les macrolides ($p \approx 0,03$).

Tableau 6: Profil de résistance de Staphylococcus aureus par famille d'antibiotique selon les tranches d'âge, 2024

	Enfant %(n)	Jeune adulte %(n)	Adulte %(n)	Senior %(n)	Chi-square	p-value
Aminosides	5%(7)	11%(21)	8%(16)	11%(11)	4,2595	0,2348
FQ	54%(72)	62%(118)	70%(145)	45%(55)	23,2163	**0,0001**
Macrolides	25%(28)	22%(37)	18%(31)	9%(7)	9,1037	**0,0279**

Enfants :]0–14 ans], Jeunes adultes : [15–40 ans], Adultes : [41–60 ans], Séniors : >60 ans

3.3.2. *Streptococcus pneumoniae*

Les isolats de Streptococcus pneumoniae (n=136), concernaient principalement des patients de sexe Masculin et toutes les tranches d'âge sont relativement représentés (≈ 50% des données sur l'âge sont manquantes). Les prélèvements sont essentiellement urinaires et respiratoires. Les cas proviennent surtout des services de médecine et de réanimation (59%. (Fig.19)

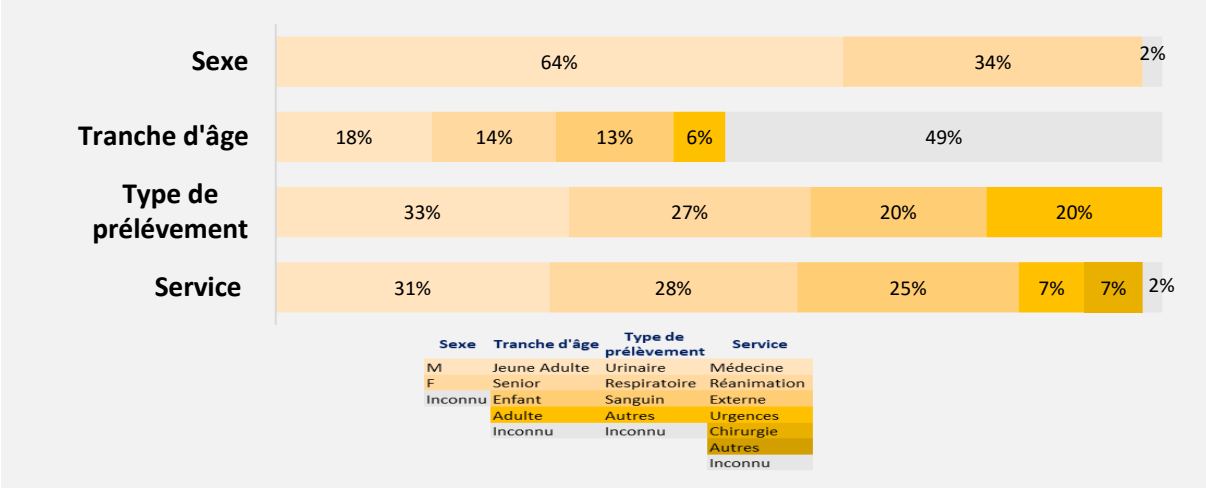


Figure 18: Caractéristiques des patients dans les isolats à Streptococcus pneumoniae, 2024 (n=136)

Le profil de résistance de Streptococcus pneumoniae, **tous prélèvements confondus**, révélait des taux de résistances modérés pour l'ensemble des molécules testés. Des taux plus faibles sont observés pour l'Erythromycine (7%). (Fig.20)



Figure 19 : Profil de résistance de Streptococcus pneumoniae par antibiotique tous prélèvements confondus, 2024

En raison d'effectifs insuffisants d'isolats selon les types de prélèvements, les services et les tranches d'âge, l'analyse du profil de résistance selon ces dimensions n'a pas été statistiquement explorable.

3.3.3. *Enterococcus spp.*

Les isolats de Enterococcus spp. (n=683, soit **4%** du total des isolats), concernaient principalement des patients de sexe Masculin et toutes les tranches d'âge sont relativement représentés (41 % des données sur l'âge sont manquantes). Les prélèvements sont essentiellement urinaires (54%) et sanguins (26%). Les cas proviennent surtout des services de médecine et de réanimation (55%).(Fig.21)

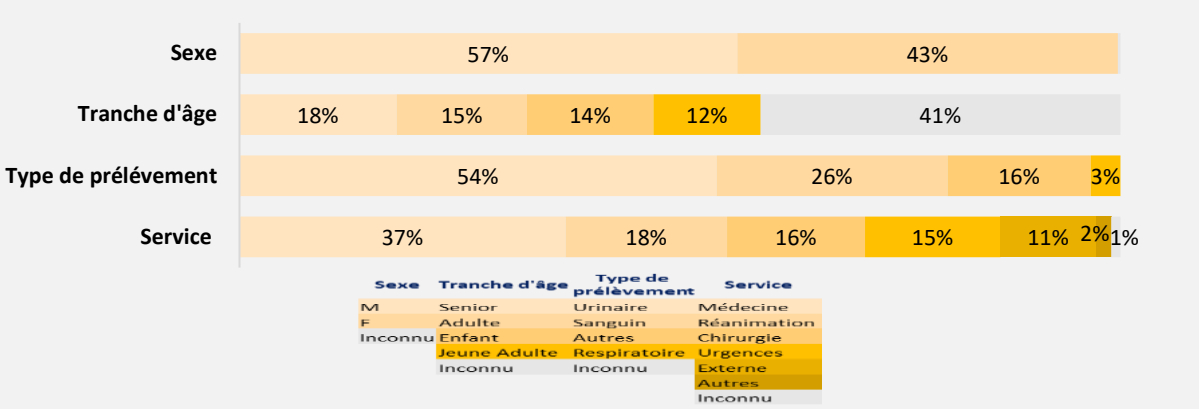


Figure 20: Caractéristiques des patients dans les isolats à Enterococcus spp , 2024 (n=683)

Le profil de résistance de Enterococcus spp. **tous prélèvements confondus** montre des niveaux de résistance intermédiaires aux antibiotiques testés, généralement inférieur à 50%. Une résistance plus élevée, est observée à l'ampicilline (49 %) et à l'érythromycine (35 %), tandis que des niveaux plus faibles sont notés pour la gentamicine et l'amikacine. La résistance à la colistine est aussi modérée, mais plus élevée par rapport aux autres bactéries étudiées. (Fig.22.a)

Selon le type de prélèvement, des niveaux de résistance plus élevés sont observés dans les hémocultures particulièrement pour l'ampicilline et la colistine. (Fig.22.b)

Par service, les profils sont hétérogènes, avec des niveaux de résistance plus élevés pour certains antibiotiques au niveau services de réanimation et de chirurgie, en particulier la colistine et l'ampicilline. Les taux de résistance à l'érythromycine sont plus élevés au niveau des services de médecine et les services externes. (Fig.22.c)

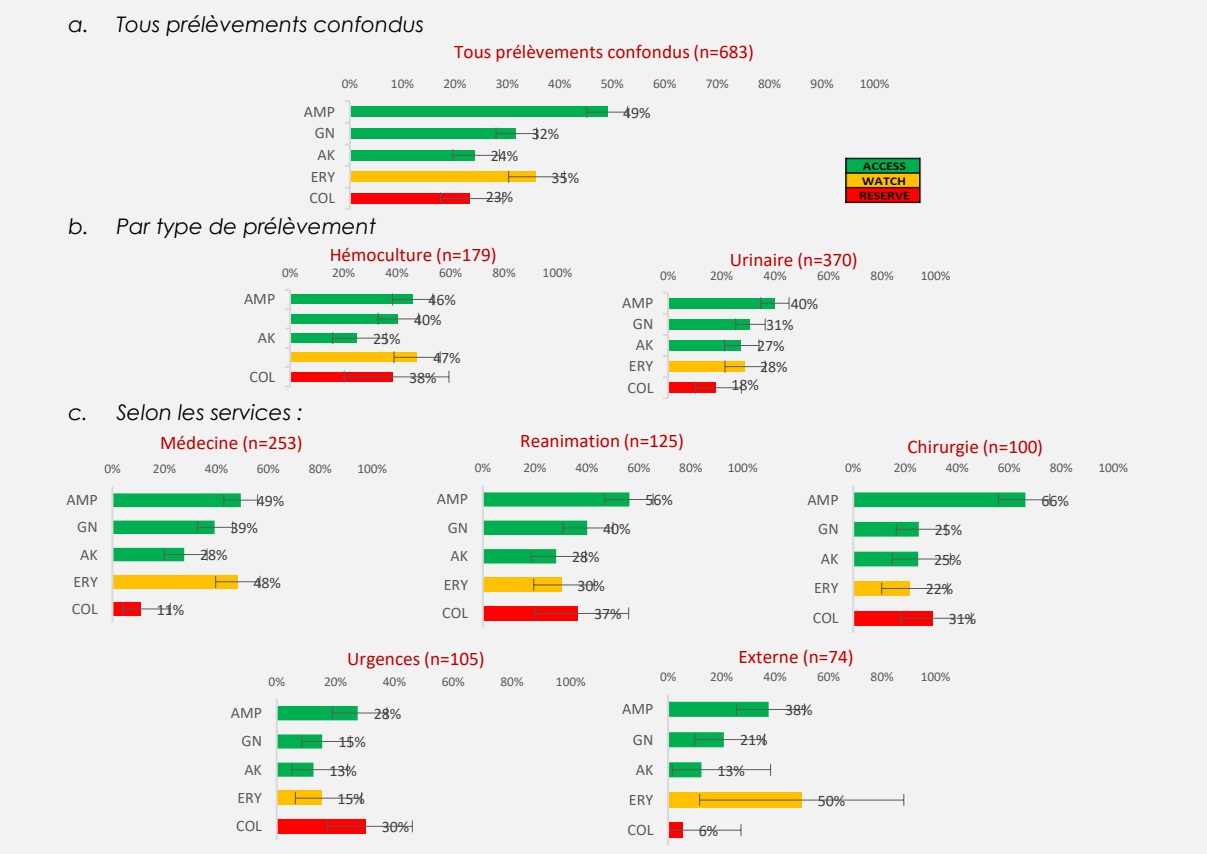


Figure 22: Profil de résistance de Enterococcus spp par antibiotiques selon le type de prélèvement et le service de provenance, 2024

4. *Tendances d'évolution du profil de Résistance*

Les profils de résistance en 2024 restent globalement similaires à ceux observés en 2022 et 2023 pour l'ensemble des bactéries étudiées, mais avec des niveaux de résistance plus élevés pour la majorité des antibiotiques testés. L'annexe V reprend les profils de résistance, tous prélèvements confondus, par molécule, sur la période 2022-2024. (Annexe IV)

Entre 2022 et 2024, une tendance globale à l'augmentation des taux de résistance aux antibiotiques est observée pour la majorité des bactéries étudiées, avec des variations selon les familles d'antibiotiques. Toutefois, une diminution de la résistance aux macrolides a été notée chez Staphylococcus aureus, ainsi qu'aux cyclines chez Acinetobacter baumanni.

Le tableau suivant représente l'évolution des profils de résistance des bactéries par famille entre 2022 et 2024.

Tableau 7: Evolution du Profil de résistance de 2022-2024

Bactérie	Famille ATB	2022 %(n)	2023 %(n)	2024 %(n)	Chi-square	p-value
E. coli	Pénicillines	64% (3006)	69%(3577)	73%(4888)	102,73	↑ 0,0001
	C3G	19%(910)	23% (1170)	27%(1775)	95,77	↑ 0,0001
	Aminosides	16%(407)	15%(790)	18%(1173)	16,56	↑ 0,0003
	Carbapénèmes	3% (135)	4%(192)	6%(393)	56,94	↑ 0,0001
	FQ	31%(1454)	39%(2012)	44%(2848)	167,91	↑ 0,0001
	STX	42%(1597)	45%(2249)	45%(2639)	9,80	↑ 0,0074
Klebsiella pneumoniae	Pénicillines	92% (1877)	97% (2607)	96% (3209)	60,94	↑ 0,0001
	C3G	49% (1005)	53% (1437)	61% (1996)	74,36	↑ 0,0001
	Aminosides	35% (439)	42% (1123)	49% (1608)	80,19	↑ 0,0001
	Carbapénèmes	17%(324)	21%(572)	33%(1087)	182,64	↑ 0,0001
	FQ	40%(696)	51%(1370)	60%(1924)	181,07	↑ 0,0001
	STX	43%(687)	51%(1324)	57%(1703)	82,74	↑ 0,0001
Acinetobacter baumannii	C3G	95% (896)	95% (1009)	93%(1132)	4,0364	0,1329
	Aminosides	92%(489)	93%(989)	91%(1218)	3,7898	0,1503
	Carbapénèmes	94% (783)	93% (989)	92% (1192)	3,7758	0,1514
	FQ	91%(811)	96%(975)	95%(1225)	25,4688	↑ 0,0001
	STX	83%(512)	85%(550)	83%(793)	1,2916	0,5243
	Cyclines	83%(129)	83%(220)	73%(333)	13,6362	↓0,0011
Pseudomonas aeruginosa	C3G	88%(410)	90% (1025)	86% (1190)	7,6605	0,0217
	Aminosides	24%(105)	20%(232)	26%(376)	12,6368	↑ 0,0018
	Carbapénèmes	61%(385)	83%(948)	80%(1150)	118,8795	↑ 0,0001
	FQ	38%(162)	57%(654)	70%(1003)	149,2237	↑ 0,0001
Staphylococcus aureus	C3G	6% (27)	17% (104)	16%(79)	27,24	↑ 0,0001
	Aminosides	17% (65)	6%(59)	12% (115)	44,94	↑ 0,0001
	Carbapénèmes	8%(36)	11%(62)	16%(77)	15,02	↑ 0,0005
	FQ	17%(84)	41%(436)	50%(525)	164,60	↑ 0,0001
	Macrolides	31%(99)	18%(87)	20%(126)	23,49	↓ 0,0001

Les taux de résistances de K. pneumonie aux pénicillines et de P. aeruginosa aux carbapénèmes sont majorés par l'inclusion des données sur Ampicilline et l'Ertapenem respectivement.

5. Synthèse des résultats

Le tableau récapitulatif suivant présente une synthèse des principaux résultats des profils de résistance par germe et par antibiotique tous prélèvements confondus en 2024.

Tableau 8: Synthèse des profils de résistance par germe et par antibiotique tous prélèvements confondus - 2024

		Bacilles Gram Négatif - Entérobactéries			Bacilles Gram Négatif non fermentant		Cocci Gram positifs		
		E.coli	K. pneumoniae	Salmonella spp	P. aeruginosa	A. baumannii	S. aureus	S. pneumoniae	Enterococcus spp
Bêtalactamines	Pénicillines – Ampicilline	75%	-	66%	-	-	-	-	49%
	Pénicillines – Amox_Ac Clav	54%	73%	48%	-	-	-	-	-
	Pénicillines – Oxacilline	-	-	-	-	-	-	17%	-
	Pénicillines – Penicilline G	-	-	-	-	-	-	23%	-
	C3G – Ceftriaxone (CRO)	25%	59%	20%	-	-	-	-	-
	C3G – Cefotaxime (CTX)	23%	52%	20%	-	99%	-	-	-
	C3G – Ceftazidime (CAZ)	27%	60%	-	73%	93%	-	-	-
	C3G – Cefixime (CFM)	20%	-	-	-	-	-	-	-
	C4G – Cefipeme (CEP)	26%	-	-	77%	-	-	-	-
	C2G – Cefoxitine (FOX)	-	-	-		-	19%	-	-
	Carbapénèmes – Imipeneme	4%	27%	-	65%	92%	-	-	-
	Carbapénèmes – Ertapeneme	5%	32%	-		97%	-	-	-
	Carbapénèmes – Meropeneme	-	29%	-	35%	-	-	-	-
Aminosides	Gentamicine	14%	46%		-	91%	10%		-
	Amikacine	6%	26%		-	84%	-		-
	Streptomicine				-		-		-
Quinolones	Ciprofloxacine	44%	60%	57%	71%	94%	51%	-	-
	Levofloxacine	43%	59%	75%	70	92%	52%	25%	-
Sulfamides	Cotrimoxazole	45%	57%	13%	-	83%	-		-
Macrolides	Erythromycine	-	-	-	-	-	20%	7%	35%
	Azythromycine	-	-	-	-	-	-	-	-
Cyclines	Tegycline	-	-	-	-	75%	-	-	-
	Minocycline	-	-	-	-	42%	-	-	-
Polymixines	Colimicyne	-	8%	-	5%	4%	-	-	23%

ACCESS
WATCH
RESERVE

V. Discussion

L'analyse des données de surveillance sentinelle de la RAM pour l'année 2024 révèle des niveaux globalement élevés de résistance, confirmant une progression préoccupante du phénomène. Cette tendance est particulièrement marquée chez les bacilles à Gram négatif, notamment Klebsiella pneumoniae et Acinetobacter baumannii, où les niveaux observés sont particulièrement alarmants.

Peu de variations significatives sont observées selon les tranches d'âge, en revanche, des taux de résistance plus élevés sont retrouvés dans les hémocultures et les prélèvements respiratoires, ainsi que dans les services de réanimation et de médecine.

En effet, les taux élevés de résistance dans les hémocultures et les prélèvements respiratoires s'expliquent principalement par leur association à des infections sévères, survenant souvent chez des patients hospitalisés et fortement exposés aux antibiotiques. Ils reflètent également une forte pression de sélection antibiotique, notamment dans les services de réanimation et de médecine, ce qui souligne la nécessité de renforcer les mesures de prévention et de bon usage des antibiotiques.

Dans l'ensemble, nos résultats confirment la tendance globale à l'augmentation des taux de résistance, avec une hausse statistiquement significative en 2024 par rapport aux années précédentes, à l'exception des macrolides, dont les taux de résistance sont en diminution soutenue depuis la période post-COVID-19, après leur large utilisation durant la pandémie dans les protocoles thérapeutiques.

Comparativement aux estimations internationales rapportées dans le rapport GLASS de 2025 (données de surveillance de l'année 2023)[15], les niveaux de résistances rapportés par notre système se révèlent globalement élevés pour certaines bactéries étudiées, avec des profils parfois supérieurs aux moyennes mondiales.

Tableau 9: Profils de résistance bactérienne : comparaison Maroc 2024 vs estimations GLASS

Bactérie/ Phénotype	Maroc	GLASS (monde)	Observations
A. baumanii résistants aux carbapénèmes (/imipenème)	87 % (hémocultures)	Global : 54,3% (49,3-59,2) ; EMRO : 66,5% (58,1-73,9)	Niveau très élevé par rapport à la moyenne mondiale et fortement préoccupant
E. coli résistants aux C3G	52 % (hémocultures)	Global : 44,8 % (39,3-50,4); AFRO : 70,7% (62,3-78,0)	Niveau élevé par rapport à la moyenne mondiale.
	20 % (Infections urinaires/ cefotaxime)	Global : 39,8 % (33,9-46,0) ; SEARO : 60,4% (51,8-68,4)	Niveau plus faible par rapport à la moyenne mondiale
E. coli résistants aux carbapénèmes (/imipenème)	10 % (hémocultures)	Global : 2,4 % (1,8-3,3) <5 % ; SEARO : 17,5% (12,4-24,2)	Globalement faible mais au-dessus de la moyenne mondiale.
	2 % (Infections urinaires)	Global : 2,4 % (1,8-3,3) <5 % ; SEARO : 17,5% (12,4-24,2)	Globalement similaire aux tendances mondiales

[15] Global antibiotic resistance surveillance report 2025: WHO Global Antimicrobial Resistance and Use Surveillance System (GLASS). Geneva: World Health Organization; 2025. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.

K. pneumoniae résistants aux C3G	81 % (hémocultures/ Cefotaxime) ;	Global : 55,2 % (48,5-61,7); AFRO : 70,8% (73,1-81,9)	Très élevé et plus proches des niveaux de la région AFRO,
	45 % (Infections urinaires/ Cefotaxime)	Global : 45,5 % (38,6-52,5) ; SEARO : 60,1% (54,9-65,0)	Globalement similaire aux tendances mondiales
K. pneumoniae résistants aux carbapénèmes	38 % (hémocultures/ Imipenème) ;	Global : 16,7 % (13,9-19,9) ; SEARO : 41,2% (30,3-53,1)	Nettement supérieur pour les deux types d'infection, situation préoccupante
	25 % (Infections urinaires/ Imipenème))	Global : 10,9 % (8,7-13,6) ; SEARO : 31,1% (27,0-35,6)	

Cette situation reflète probablement une diffusion accrue de souches hautement résistantes et souligne l'urgence d'intensifier les mesures de réponse face à la RAM, conformément aux recommandations de l'OMS, notamment : le renforcement de la surveillance intégrée de la RAM, la mise en place et la consolidation des stratégies de bon usage des antibiotiques (antimicrobial stewardship), ainsi que le renforcement des programmes de prévention et de contrôle des infections en milieu de soins (IPC).

Dans ce cadre, l'intégration de la surveillance génomique, notamment par le séquençage moléculaire, constitue une approche complémentaire essentielle. Elle permet d'approfondir la compréhension et la caractérisation des mécanismes de résistance, en particulier les β-lactamases à spectre étendu (BLSE) et les carbapénèmases, la détection précoce des clones épidémiques et l'analyse de la dynamique de transmission des souches.

Limites de l'analyse :

Certaines limites sont à signaler et seront prises en compte pour l'élaboration des recommandations de ce rapport :

- Représentativité des données : la surveillance repose principalement sur des établissements hospitaliers, souvent de niveau tertiaire, pouvant entraîner une surreprésentation des cas sévères et une surestimation possible des taux de résistance ;
- Manque de données sur certaines résistances spécifiques : notamment les entérocoques résistants à la vancomycine (vancomycine non incluse dans le protocole) ;
- Complétude des données : la présence de données manquantes (âge, date de prélèvement, type de prélèvement…) ;
- Insuffisance des données cliniques et antécédents de prise en charge: ces éléments ont limité l'exploitation des données pour l'analyse multivariée (type d'infection, origine communautaire ou nosocomiale, caractéristiques des patients, procédures invasives, consommations antérieures des ATB). Bien que réalisée dans le cadre de ce rapport, l'analyse multivariée n'a pas été présentée en raison de résultats peu concluants ;
- Hétérogénéité des pratiques de laboratoire et les différences potentielles dans le rendu des résultats : le cas des profils de sensibilité à la colistine, et celles à la Tigecycline et Minocycline ;
- L'approche d'analyse par familles/groupes antibiotiques, bien qu'intéressante pour une analyse globale des profils de résistance, présente certaines limites, notamment liées à l'hétérogénéité des molécules au sein d'une même classe et aux profils de résistance intrinsèque propres à certaines espèces bactériennes. Ainsi, l'inclusion de molécules telles que l'ampicilline pour

Klebsiella pneumoniae ou l'ertapénème pour *Pseudomonas aeruginosa* peut entraîner une légère surestimation des taux de résistance au niveau des groupes considérés, ce qui explique les résultats observés dans nos données selon cette approche d'analyse par famille/groupe;

- Manque de données sur les mécanismes de résistance : ce qui ne permet pas de relier les profils phénotypiques aux déterminants génétiques (BLSE, carbapénèmases…).

VI. Point sur la surveillance de la résistance aux médicaments antituberculeux.

1. Méthodologie de surveillance de résistance aux antituberculeux :

La surveillance de la résistance aux antituberculeux est assurée par le Programme National de Lutte Antituberculeuse au niveau de l'ensemble des structures de prise en charge de la TB (CDTMR et CSI) implantés au niveau de l'ensemble des Provinces et Préfectures du Royaume. Cette surveillance permet d'établir le profil épidémiologique exact de la tuberculose dans notre pays et de vérifier l'état de la résistance de nos patients aux antituberculeux les plus efficaces pour traiter cette maladie également appelés antituberculeux de 1ère ligne.

Il existe un registre national de la tuberculose pharmaco résistante tenu et mis à jour au niveau du Service des Maladies Respiratoires à la DELM dans lequel tout cas de TB résistant aux antituberculeux est répertorié dès sa déclaration par la structure de prise en charge pour qu'il puisse bénéficier du traitement adapté.

Un bilan de la surveillance de la TB résistante aux antituberculeux est réalisée à la fin de chaque année.

2. Evolution du Nombre de cas infectés par un Mycobacterium Tuberculosis résistant à la Rifampicine

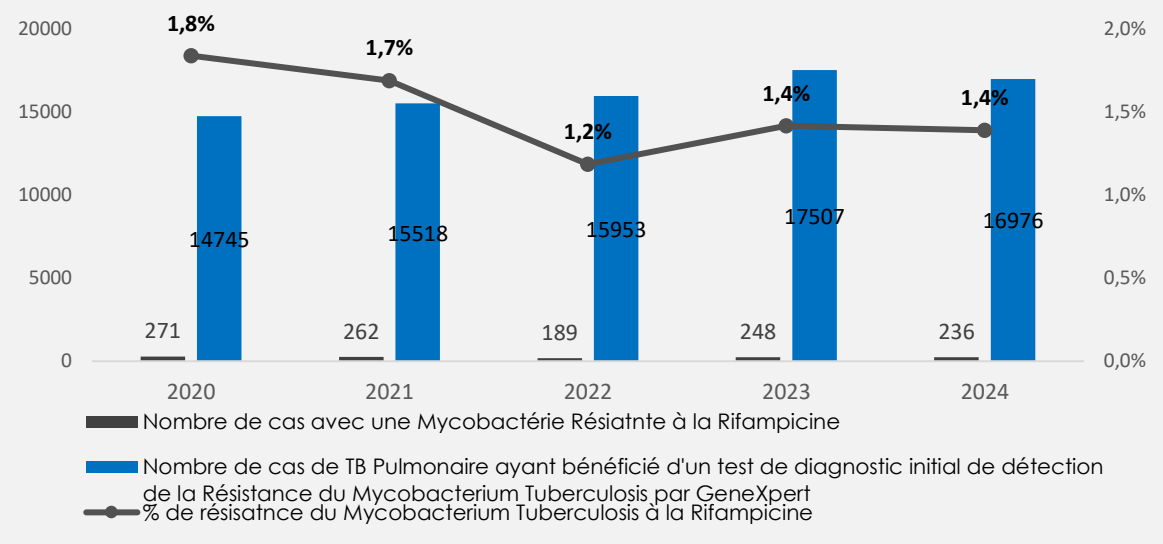


Figure 23: Evolution du Nombre de cas infectés par un Mycobacterium Tuberculosis résistant à la Rifampicine, 2020-2024

Depuis la généralisation du diagnostic initial de la tuberculose pulmonaire par les tests rapides de biologie moléculaire, on note qu'entre 2020 et 2024, une proportion moyenne de 1,4% des souches de Mycobacterium Tuberculosis testées sont résistantes à la Rifampicine.

VII. Conclusion et recommandations

À l'issue de la présente analyse des données de surveillance de la RAM, il ressort clairement que les niveaux de résistance augmentent progressivement d'une année à l'autre, une situation particulièrement préoccupante pour certaines bactéries telles que Acinetobacter baumannii et Klebsiella pneumoniae. Les classes d'antibiotiques les plus concernées sont celles des groupes Access et Watch, mais également le groupe Reserve qui, bien que moins représenté dans les données, est de plus en plus utilisé en pratique clinique comme dernier recours dans le traitement des infections sévères, faisant ainsi émerger un risque réel d'impasse thérapeutique.

Globalement, nos résultats s'alignent avec les données de l'OMS, qui rapportent également des taux de résistance élevés pour plusieurs bactéries courantes à l'échelle mondiale.

Ces constats soulignent la nécessité de passer d'une surveillance descriptive à une mise en œuvre d'actions concrètes, notamment le renforcement des mesures de prévention et de contrôle des infections (IPC), ainsi que la promotion d'une utilisation rationnelle des antibiotiques à travers des programmes de bon usage des antibiotiques Antimicrobial Stewardship (AMS) et élaboration de protocoles thérapeutiques standardisés fondés sur les données locales de résistance bactérienne.

Le comité technique de la surveillance de la RAM, ayant examiné et validé les résultats lors de la réunion du 10 mars 2026, a proposé ***les recommandations suivantes***:

- Mettre en place deux sous-comités :
  - Un comité chargé d'améliorer la collecte et la qualité des données et de standardiser les pratiques ;
  - Un comité chargé d'élaborer un protocole national de surveillance génomique de la RAM ;
- Renforcer la surveillance nationale de la RAM à travers l'élargissement du réseau de surveillance et l'intégration de nouvelles bactéries, ou de nouvelles combinaisons, conformément aux recommandations du GLASS ;
- Renforcer les capacités de reporting des données des laboratoires à travers la formation à WHONET et l'interfaçage avec les systèmes d'information de laboratoire ;
- Renforcer les actions de prévention et de contrôle notamment la mise en place des IPC, et les programmes de bon usage des antibiotiques (AMS) y compris l'élaboration de protocoles thérapeutiques ;
- Mettre en place une surveillance de la consommation des antibiotiques ;
- Développer la surveillance génomique en collaboration avec les laboratoires nationaux et les partenaires scientifiques.

Annexes

Annexe 1: Liste des pathogènes prioritaires à surveiller selon le type de prélèvements

Type de prélèvement	Définition des cas en laboratoire	Pathogènes Prioritaires pour la surveillance
Sang	Isolement de l'agent pathogène dans le sang	• *E. coli* • *K. pneumoniae* • *A. baumannii* • *S. aureus* • *Entérocoques spp* • *S. pneumoniae* • *P. aeruginosa*
Urine	Croissance significative dans l'échantillon d'urine	• *E. coli* • *K. pneumoniae* • *P. aeruginosa* • *A. baumannii*
Selles	Isolement de *Salmonella spp*.	• *Salmonella spp.*
Écouvillonnages Urétraux ou Cervicaux	Isolement de N. gonorrhoeae	• *N. gonorrhoeae*
Respiratoire	Prélèvements protégés avec nombre significatif	• *E. coli* • *K. pneumoniae* • *S. aureus* • *P. aeruginosa* • *A. baumannii*

Annexe 2: Liste des combinaisons pathogènes-antimicrobiens

Agent pathogène	*Classe d'antibactérien*	*Agents antibactériens pouvant être utilisés pour les tests de sensibilité aux antimicrobiens*
Escherichia coli	Sulfamides et Triméthoprime	Cotrimoxazole (SXT)
	Fluoroquinolones	Ciprofloxacine (CIP) ou lévofloxacine (LVX)
	Céphalosporines de troisième génération	Ceftriaxone (CRO) ou céfotaxime (CTX) et ceftazidime (CAZ)
	Céphalosporines de quatrième génération	Céfépime (CEP)
	Carbapénèmes	Imipénem (IMP), Ertapénem (ETP)
	Pénicillines	Ampicilline (AMP) Amoxicilline +Ac Clavulanique (AMC)
	Aminosides	Gentamicine (GM), Amikacine (AK)
Klebsiella pneumoniae	Sulfamides et Triméthoprime	Cotrimoxazole (SXT)
	Fluoroquinolones	Ciprofloxacine (CIP) ou lévofloxacine (LVX)
	Céphalosporines de troisième génération	Ceftriaxone (CRO) ou céfotaxime (CTX) et ceftazidime (CAZ)
	Céphalosporines de quatrième génération	Céfépime (CEP)
	Carbapénèmes	Imipénem (IMP), ertapénem (ETP)
	Pénicillines	Amoxicilline +Ac Clavulanique (AMC)
	Aminosides	Gentamicine (GM) ,),Amikacine (AK))
Staphylococcus aureus	Bêta-lactamines	Céfoxitine (FOX) dépistage
	Aminosides	Gentamicine (GM)
	Fluoroquinolones	Ciprrofloxacine, lévofloxacine
	Macrolides	Erythromycine (ERY)
Streptococcus pneumoniae	Béta-lactamines	Oxacilline (OX) Pénicilline G (P)
	Macrolides	Erythromycine (ERY)
	Fluoroquinolones	Lévofloxacine (LVX)
Salmonella spp.	Fluoroquinolones	Ciprofloxacine (CIP)
	Céphalosporines de troisième génération	Ceftriaxone (CRO) ou céfotaxime (CTX)
	Sulfamides	Triméthoprime-Sulfamethoxazole (STX)
	Pénicillines	Amoxicillines, amoxicilline – ac clavulanique
Pseudomonases	Fluoroquinolones	Ciprofloxacine (CIP), Lévofloxacine (LVO)
	Aminosides	Amikacine
	Carbapénèmes	Imipénem (IMP), méropénem (MEM
	Céphalosporines de quatrième génération	Céfépime (CEP)
	Céphalosporines de troisième génération	Ceftazidime (CAZ)
Entérocoques spp	Aminoside	Gentamicine (GM)
	Béta-lactamines	Ampicilline (AMP)
	Macrolides	Erythromycine

Annexe 3 : Fiche mensuelle de collecte d'information

Identification du site : ……

Mois de : …… **Année :** ……

DONNEES DEMOGRAPIQUES ET CLINIQUES							GERME		ANTIBIOGRAMME																				
NUMERO	SERVICE	SEXE	TYPE DE PRELEVEMENT	DATE DE PRELEVEMENT	TYPE DE PATIENT	AGE	TYPE DE GERME	BETA-LACTAMASE	PENICILLINES				CARBAPENEMES			CEPHALOSPORINES						AMINOSIDE			MACROLIDES	QUINOLONES		TETRA CYCLINES		SULFAMIDES	POLYMIXINES
									P	AMP	AMC	OXA	IMP	ETP	MEM	FOX	CTX	CRO	CAZ	CFM	CEP	GM	AK	SPT	AZM	CIP	LVX	TGC	MNO	SXT	CL

Annexe 4 : Profil de résistance des bactéries tous prélèvements confondus, par molécule, 2022-2024

➢ Escherichia coli

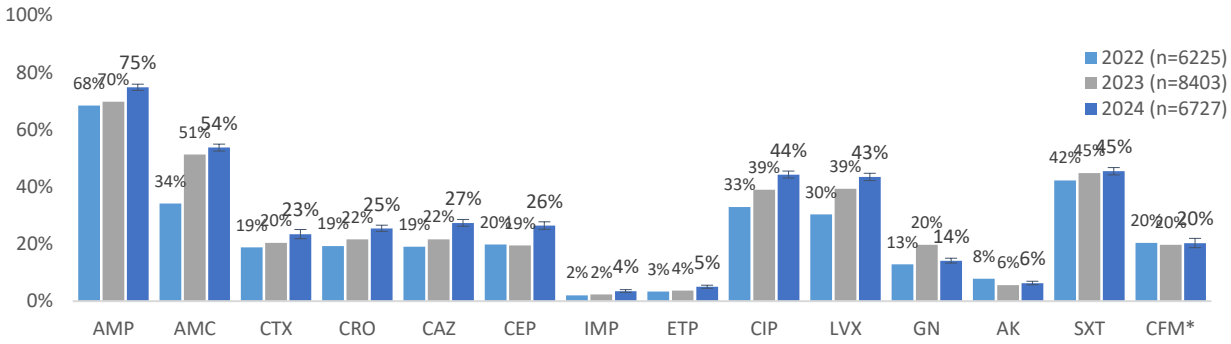


Figure 24: Profil de résistance de l'Escherichia coli, tous prélèvements confondus, 2022-2024

➢ Klebsiella pneumoniae

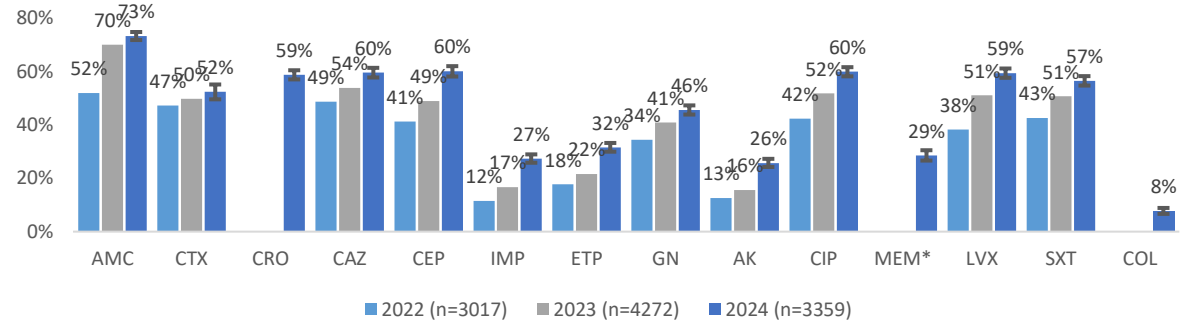


Figure 25: Profil de résistance de Klebsiella pneumoniae, tous prélèvements confondus, 2022-2024

➢ Salmonella spp

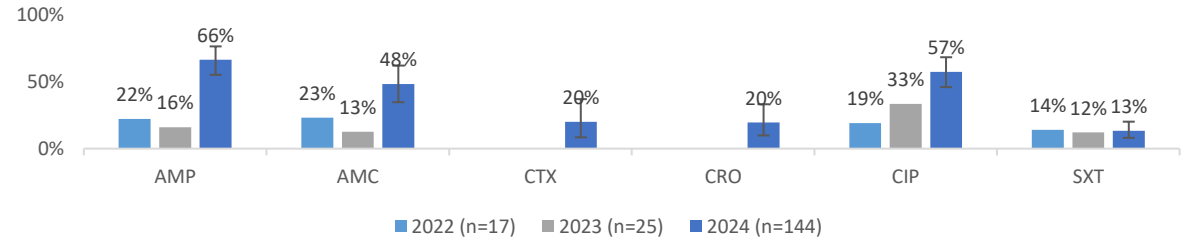


Figure 26: Profil de résistance de Salmonella spp, tous prélèvements confondus, 2022-2024

➢ Acinetobacter baumannii

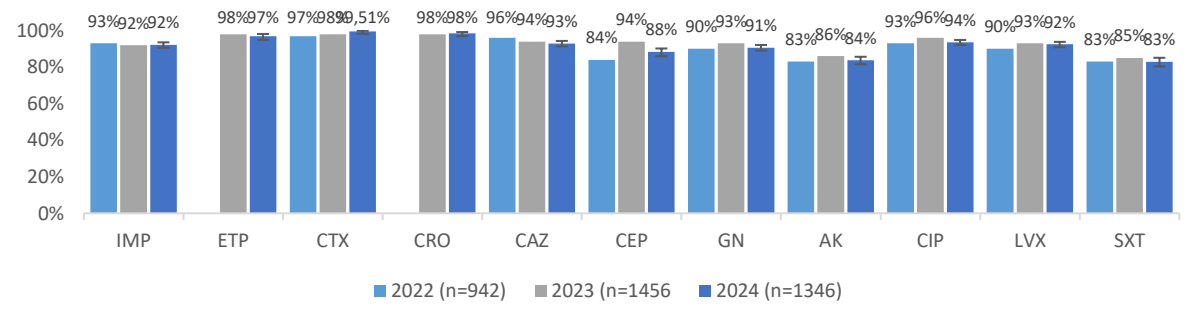


Figure 27: Profil de résistance de Acinetobacter baumannii, tous prélèvements confondus, 2022-2024

➢ **P. aeruginosa**

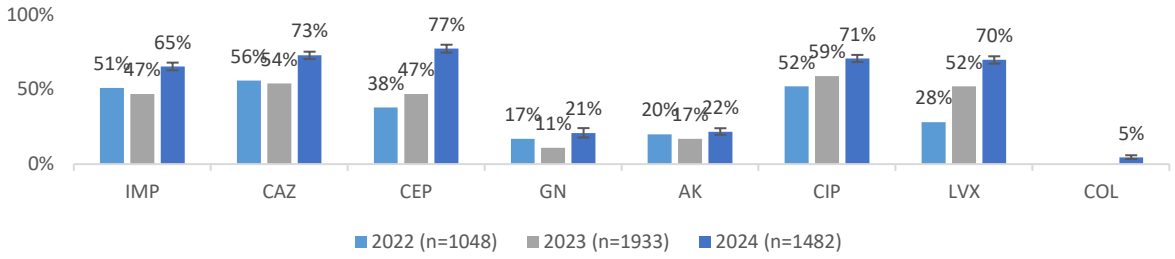


Figure 28: Profil de résistance de Pseudomonas aeruginosa, tous prélèvements confondus, 2022-2024

➢ **Staphylococcus aureus**

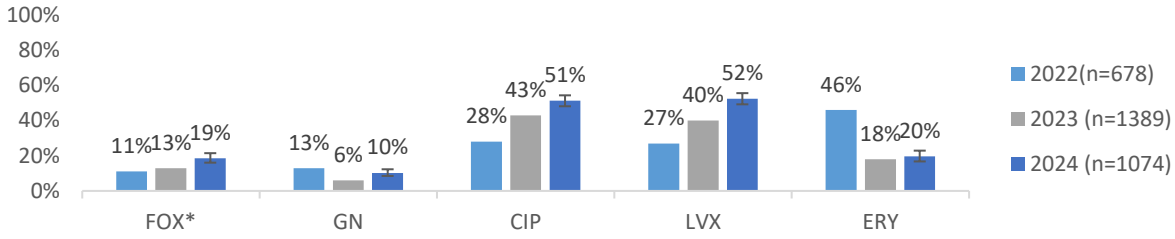


Figure 29: Profil de résistance de Staphylococcus aureus, tous prélèvements confondus, 2022-2024

➢ **Streptococcus pneumoniae**

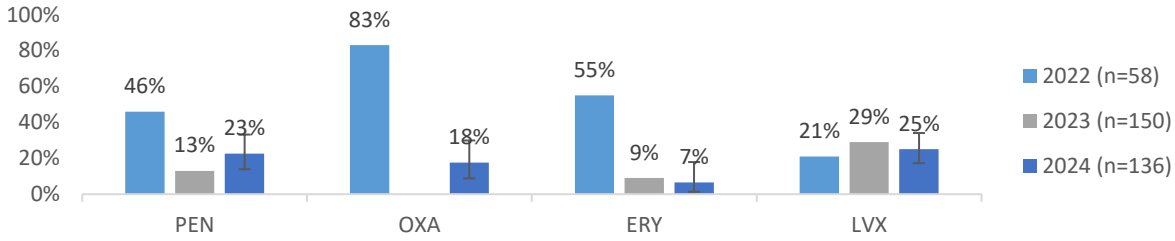


Figure 30: Profil de résistance de Streptococcus pneumoniae, tous prélèvements confondus, 2022-2024

➢ **Enterococcus spp**

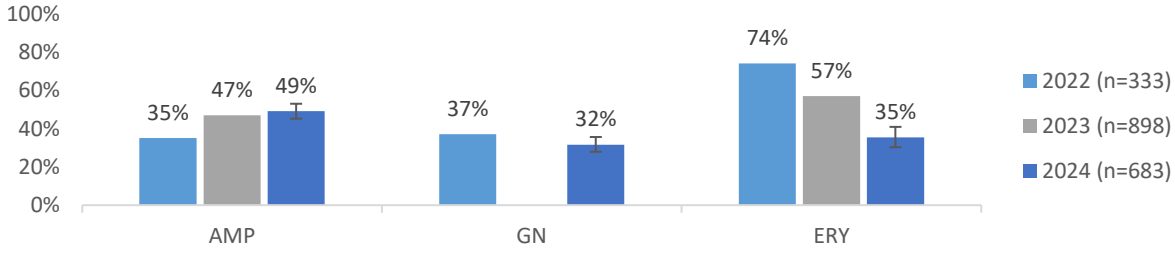


Figure 31: Profil de résistance de Enterococcus spp tous prélèvements confondus, 2022-2024