

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université ABOUBEKR BELKAID – TLEMCEM
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, et des Sciences de la Terre et de l'Univers
Département de Biologie
Laboratoire
Antibiotiques Antifongiques : physico-chimie, synthèse et activité biologique



MÉMOIRE



Présenté par

M^{lle} Riazi Manel

En vue de l'obtention du

Diplôme de MASTER

En science biologique

Option : Biochimie

Thème

**Étude épidémiologique comparative des infections à
Corynebacterium striatum au niveau de quelques structures
hospitalières de différents pays.**

Soutenu le : 25/07/2021

Devant le jury composé de :

Président	Boucherit-Otmani Zahia	Professeur	Université de Tlemcen
Encadrant	Seghir Abdelfettah	MCA	Université de Tlemcen
Examineur	Baba Ahmed -Kazi Tani Zahira Zakia	MCA	Université de Tlemcen

Année universitaire 2020/2021

ملخص:

تعد عدوى المستشفيات مشكلة صحية عامة رئيسية لمؤسسات الرعاية الصحية. الونديات المخططة هي أحد مسببات الأمراض الانتهازية في المستشفيات. في دراستنا هذه، قمنا بجمع ومقارنة البيانات التي تم جمعها من العديد من المستشفيات في بلدان مختلفة، والهدف من ذلك هو معرفة عوامل الخطر المرتبطة بهذه العدوى ومعدل مقاومة سلالات الوندية المخططة للمضادات الحيوية.

أظهرت النتائج التي تم الحصول عليها أن الرجال والمرضى الذين تبلغ أعمارهم 60 عامًا أو أكثر، هم الأكثر تضررًا. إن سلالات الوندية المخططة لها مقاومة شديدة لمعظم المضادات الحيوية بما في ذلك الجنتاميسين والإريثروميسين والسيبروفلوكساسين والريفامبيسين والكلينداميسين والبنسلين والتترايسكلين ولاكن تبقى جميع السلالات حساسة للفاנקومايسين والتي يمكن اختيارها لعلاج عدوى الوندية المخططة

الكلمات الرئيسية: عدوى المستشفيات - الوندية المخططة - عامل الخطورة - مقاومة المضادات الحيوية

Résumé :

Les infections nosocomiales constituent un problème majeur de santé publique. *Corynebacterium striatum* est un pathogène opportuniste nosocomiale associé à une large gamme d'infection humaine. Nous avons rassemblé et comparé des données collectées de plusieurs structures hospitalières de différents pays, dont l'objectif est de connaître les facteurs de risque liés à ces infections et le taux de résistance des souches *C. striatum* aux antibiotiques.

Les résultats obtenus ont montré que les hommes et les patients qui ont 60 ans ou plus, sont les plus touchés. Les souches de *Corynebacterium striatum* sont très résistantes à la plupart des antibiotiques notamment à la Gentamicine, l'Erythromycine, la Ciprofloxacine, la Rifampicine, la Clindamycine, la Pénicilline et la Tétracycline. Toutes les souches sont sensibles à la vancomycine qui peut être sélectionnée pour le traitement des infections à *C. striatum*.

Mots-clés : Infection nosocomiale - *Corynebacterium striatum* –Facteur de risque- Résistance antibiotique

Summary:

Nosocomial infections are a major public health problem. *Corynebacterium striatum* is a nosocomial opportunistic pathogen associated with a wide range of human infections. We have gathered and compared data collected from several hospital structures in different countries, the objective of which is to know the risk factors associated with these infections and the rate of resistance of *C. striatum* strains to antibiotics.

The results obtained showed that men and patients who are 60 years of age or older are the most affected. Strains of *Corynebacterium striatum* are very resistant to most antibiotics including Gentamicin, Erythromycin, Ciprofloxacin, Rifampicin, Clindamycin, Penicillin and Tetracycline. All strains are sensitive to vancomycin which can be selected for the treatment of *C. striatum* infections.

Keywords: Nosocomial infection - *Corynebacterium striatum* - Risk factor - Antibiotic resistance

Dédicaces

Je dédie ce travail :

*A ma douce et tendre Mère, le symbole de la tendresse, du courage, de la responsabilité et de l'amour.
En témoignage de ses prières, sa bénédiction, sa patience et ses sacrifices. Que Dieux te garde, te comble de
santé, et te donne longue vie.*

*A mon père qui m'es le plus cher, qui m'a soutenu tout au long de mon parcours d'études et universitaire,
que Dieu le garde et le protège.*

A mes sœurs, mon frère et sa femme merci pour votre soutien et encouragements.

A toute ma famille et tous mes amis.

Remerciements

Tout d'abord je remercie ALLAH, le tout puissant qui m'a donné le courage, la volonté, la patience et qui m'a guidé sur le droit chemin pour avoir terminé ce travail.

Je tiens à exprimer ma profonde gratitude à Mr. Seghir Abdelfettah., Maître de conférences classe A, au département de Biologie de la faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, Sciences de la Terre et de l'Univers de l'Université Aboubekr Belkaïd Tlemcen, d'avoir accepté la charge de m'encadrer. Je le remercie vivement pour son aide, sa disponibilité, ses conseils, ses efforts et son soutien.

Mes remerciements s'adressent également aux membres de jury qui ont accepté d'évaluer mon travail :

A Mme Boucherit-Otmani Zahia., Professeur au département de Biologie de la faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, des Sciences de la Terre et de l'Univers de l'Université Aboubekr Belkaïd Tlemcen, pour l'honneur qu'elle m'a fait en acceptant de présider ce jury.

A Baba Ahmed -Kazi Tani Zahira Zakia., Maître de conférences classe A, au département de Biologie de la faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, Sciences de la Terre et de l'Univers de l'Université Aboubekr Belkaïd Tlemcen, d'avoir accepté d'examiner ce travail,

Enfin, j'adresse mes plus sincères remerciements à toute personne qui a participé de près ou de loin à l'accomplissement de ce modeste travail.

Sommaire

Introduction	2
Première partie : Matériel et Méthode	5
Deuxième partie : Résultats et discussion	6
1-Répartition des infections à <i>Corynebacterium striatum</i> selon le sexe	7
2- Répartition des infections à <i>Corynebacterium striatum</i> selon l'âge.....	8
3-Taux de résistance aux antibiotiques des souches <i>Corynebacterium striatum</i>	8
4-Répartition des souches <i>Corynebacterium striatum</i> en fonction des services	9
5-Associations de <i>Corynebacterium striatum</i> avec d'autres microorganismes	11
Troisième partie : Conclusion général	14
Quatrième partie : Références Bibliographiques	16

Liste des tableaux

Tableau N°1 :	Présentation détaillée des cinq études réalisées sur les infections nosocomiales causées par <i>Corynebacterium striatum</i>	5
Tableau N°2 :	Répartition des infections à <i>Corynebacterium striatum</i> selon l'âge des patients.....	8
Tableau N°3 :	Taux de résistance des souches <i>Corynebacterium striatum</i> aux antibiotiques Isolées dans les différents pays.....	8
Tableau N°4 :	Distribution des souches <i>Corynebacterium striatum</i> en fonction des services.....	9
Tableau N°5 :	Distribution des souches <i>Corynebacterium striatum</i> isolées selon le site d'infection.....	10
Tableau N°6 :	Taux d'association de <i>Corynebacterium striatum</i> avec d'autres microorganismes.....	11

Liste des figures

Figure N°1	Microphotographie de l'adhésion de <i>Corynebacterium striatum</i> à la surface d'un cathéter en polyuréthane.....	3
Figure N°2	Répartition des infections à <i>Corynebacterium striatum</i> selon le sexe.....	7

Introduction

Les infections nosocomiales représentent un problème de santé publique, qui affecte un grand nombre de patients à travers le monde (**Emily et coll., 2011**). Ces infections sont responsables d'une mortalité importante notamment chez les nouveau-nés, avec un taux d'incidence qui peut atteindre les 75% en Asie du Sud-Est et en Afrique subsaharienne (**Khan et coll., 2017**).

Plusieurs pathogènes sont responsables des infections nosocomiales notamment les bactéries et certains champignons. Ces micro-organismes ont des caractéristiques uniques qui favorisent les infections chez l'hôte. La prévalence de ces contaminations varie en fonction de la zone géographique et d'une population à une autre (**Sikora et coll., 2021**).

Corynebacterium striatum est un bacille à Gram positif qui fait partie de la flore normale chez l'homme, isolé en particulier de la partie supérieure du thorax et du visage (**Keijman et coll., 2000**). Cette bactérie, qui était sous-estimé, est associée à présent à un nombre croissant d'infections invasives telles que les septicémies, les endocardites, les méningites et les ostéomyélites [(**Lee et coll., 2005**) ; (**Souza et coll., 2021**)].

Ce pathogène multi-résistant est impliqué également dans les infections chez les patients immunodéprimés et fortement associé à l'utilisation des antibiotiques et des dispositifs médicaux [(**Martinez-Martinez et coll., 1997**) ; (**Lee et coll., 2005**) ; (**Ramos et coll., 2019**)].

L'espèce *Corynebacterium striatum* peut être confondue avec d'autres pathogènes, le système API Coryne V2.0, et les tests phénotypiques conventionnels, sont les plus couramment utilisés au niveau des laboratoires pour l'identification de ces micro-organismes. Cependant, cette méthode ne permet pas une identification fiable. Les techniques moléculaires représentent la solution fiable mais onéreuse pour identifier ces bactéries [(**Konard et coll., 2010**) ; (**Vila et coll., 2012**)].

Sous un microscope, *Corynebacterium striatum* a une forme irrégulière, décrite comme une structure « en forme de massue » (**figure 01**), les colonies de *C. striatum* sont petites (1 à 2 mm de diamètre) avec un aspect blanc, humide et lisse (**Funke et coll., 1997**).

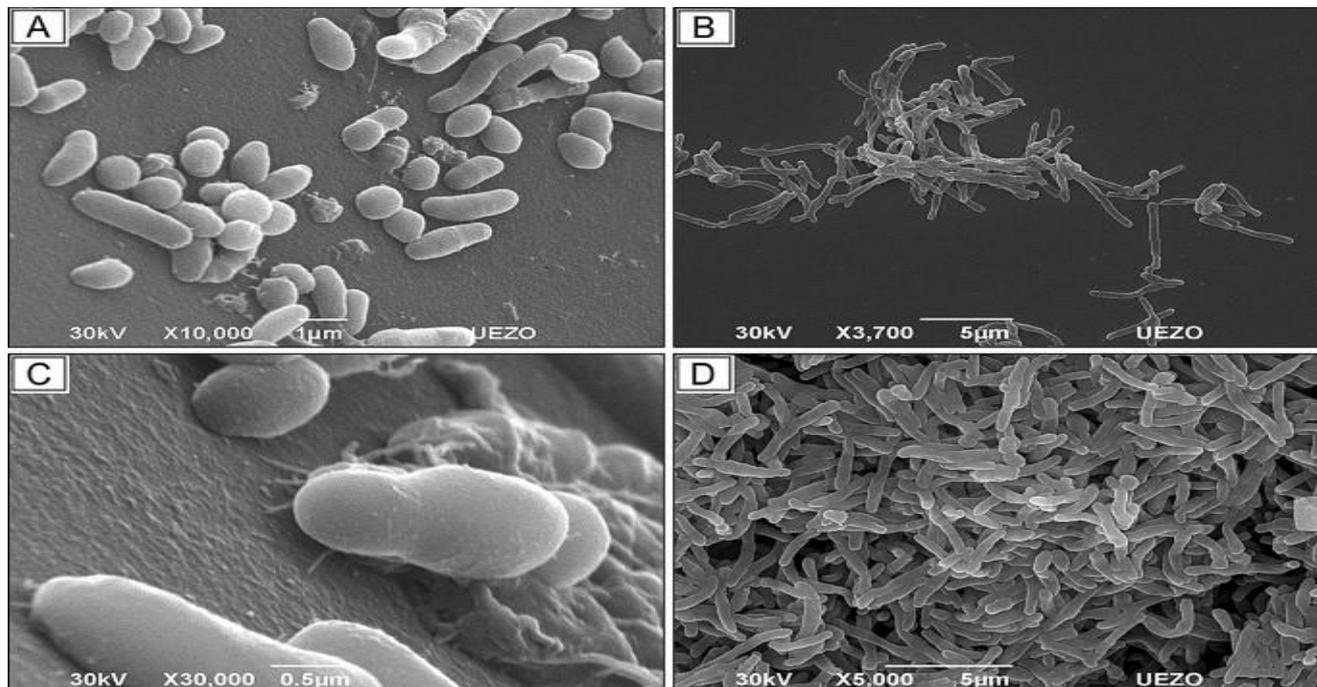


Figure 01 : Microphotographie de l'adhésion de *Corynebacterium striatum* à la surface d'un cathéter en polyuréthane (Silva-santana *et Coll.*, 2021).

Corynebacterium striatum à une résistance multiple aux antibiotiques. En effet plusieurs études ont signalé la résistance des souches de cette espèce à la pénicilline, au céfotaxime, à la ciprofloxacine et à la tétracycline [(Goldner *et coll.*, 2018) ; (Asginetcoll., 2020)].

A la lumière de ces informations, nous avons rassemblé et comparé des données collectées de plusieurs structures hospitalières de différents pays, dont l'objectif est de connaître les facteurs de risque liés à ces infections et le taux de résistance des souches *C. striatum* aux antibiotiques.

Matériel et Méthodes

Nous avons comparé les résultats de cinq études qui ont porté sur les infections nosocomiales causées par *Corynebacterium striatum*, le **tableau 01** regroupe des données détaillées sur ces études.

Tableau 01 : Présentation détaillée des cinq études réalisées sur les infections nosocomiales causées par *Corynebacterium striatum*

Pays	Année	Période	Nombre de patients	Echantillons cliniques	Hôpital	Références
Turquie	2015-2016	13 mois	81	Sang, Aspiration endotrachéale Blessures, Crachat, Liquide de lavage broncho-alvéolaire	Hôpital universitaire de formation et de recherche de Karabuk	Asgin & Otlu, 2020
Chine	2013-2014	13 mois	82	Expectoration Aspiration trachéal	l'hôpital affilié de Mongolie intérieure Université de médecine	Wang et coll., 2016
Belgique	2011	08 mois	10	Expectoration spontanée	Centre hospitalier universitaire UCL Mont-Godinne, Yvoir	Verrokenet coll., 2014
Brésil	2009-2010	09 mois	14	Fluides de voies respiratoires	Hôpital à Rio de Janeiro	Baioet coll., 2013
Espagne	2004-2005	18 mois	21	Aspiration trachéale , lavage broncho-alvéolaire , sang	Hôpital Joan March	Renom et coll., 2007

Résultats et discussion

Nous avons comparé des données épidémiologiques concernant les infections nosocomiales à *Corynebacterium striatum* en provenance de cinq pays différents, à savoir : la Turquie, la Chine, le Brésil, la Belgique et l'Espagne.

1-Répartition des infections à *Corynebacterium striatum* selon le sexe :

La **figure N°2** représente la répartition des infections à *Corynebacterium striatum* en fonction du sexe des patients de chaque pays.

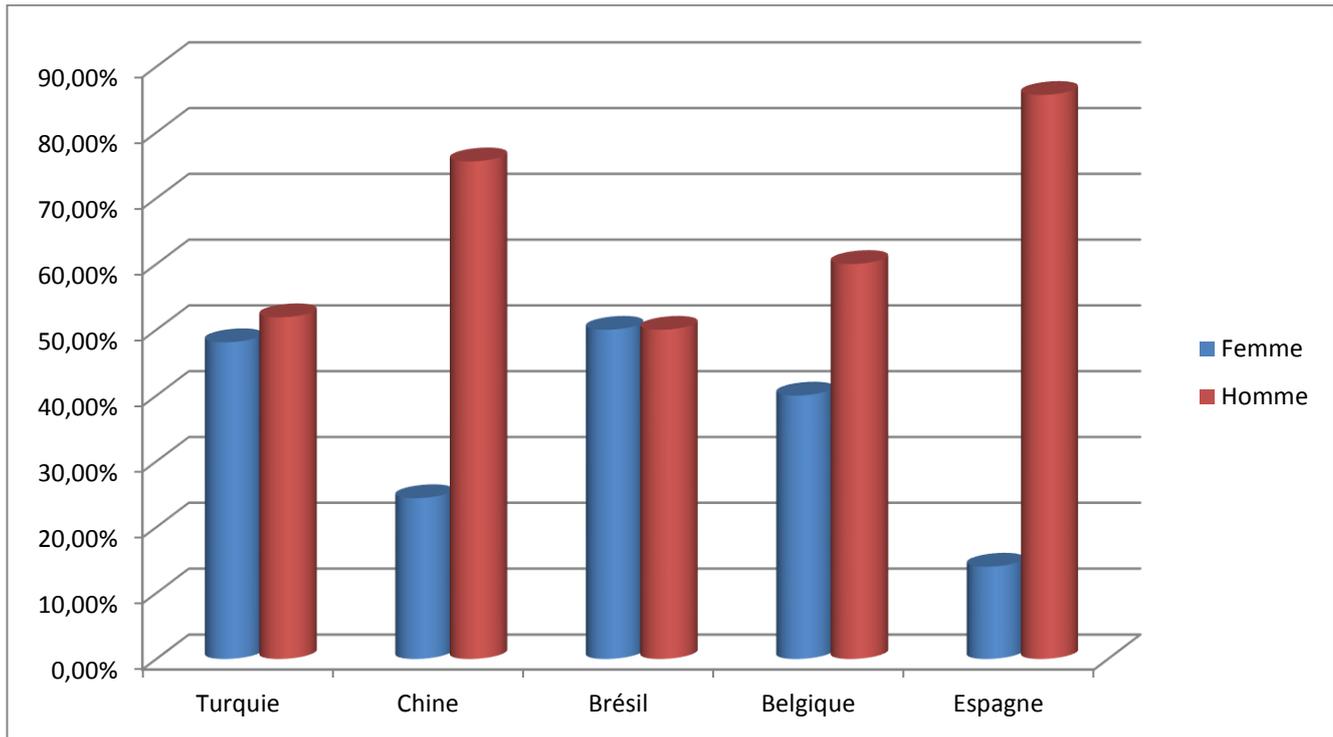


Figure N°2 : Répartition des infections à *Corynebacterium striatum* selon le sexe.

Nous pouvons voir sur la **figure N°2** que les hommes sont plus touchés par ces infections que les femmes, avec des taux qui vont de 51,9% en Turquie à 85,7% en Espagne. Alors qu'en Brésil le nombre d'infections est le même chez les deux sexes.

Ces résultats vont dans le même sens que deux études précédentes menées aux Etats-Unis et en Corée [(McMullen et coll., 2017) ; (Suh et coll., 2019)]. De plus, Certains auteurs affirment que le sexe est un facteur de risque pour les infections associées aux soins [(Safdar et coll., 2002) ; (Maki et coll., 2006)].

2-Répartition des infections à *Corynebacterium striatum* selon l'âge :

Les résultats des taux d'infections à *Corynebacterium striatum* en fonction du sexe des patients de chaque pays sont regroupés dans le **tableau N°2**.

Tableaux N°2 : Répartition des infections à *Corynebacterium striatum* selon l'âge des patients.

	Turquie	Chine	Brésil*	Belgique	Espagne**
<20 ans	0	1(1,2%)	0	0	0
20-39 ans	0	4(4,9%)	3(21,4%)	0	0
40-59 ans	12 (14,8%)	35(42,7%)	5(35,7%)	1(10%)	100%
>60 ans	69 (58,5%)	42(51,2%)	2(14,3%)	9(90%)	

* 04 cas supplémentaires dont l'âge n'est pas connu, ** de 57 à 88 ans

Nous pouvons remarquer sur le **tableau N°2** qu'en Turquie en Chine et en Belgique, les patients âgés de 60 ans et plus sont les plus touchés avec des taux de 58,5%, 51.2% et 90% respectivement, par contre en Brésil la tranche d'âge 40-59 ans est la plus touchées. En Espagne tous les patients infectés avaient entre 57 et 88 ans.

Ces résultats sont en accord avec les données rapportées par **McMullen et ses collaborateurs (2017)**, ainsi qu'Otsuka **et ses collaborateurs (2006)** qui ont montré que les isolats de *C. striatum* sont le plus souvent signalés dans des échantillons provenant de patients âgés de 60 ans et plus.

3 -Taux de résistance aux antibiotiques des souches *Corynebacterium striatum* :

Le **tableau N°3** regroupe les résultats relatifs aux profils de résistance des souches *Corynebacterium striatum* vis-à-vis des différentes familles d'antibiotiques dans chaque pays.

Tableau N°3 : Taux de résistance des souches *Corynebacterium striatum* aux antibiotiques isolées dans les différents pays.

	GM	E	CIP	RA	CM	P	TE	VA
Turquie	34,6%	79%	100%	-	87,7%	100%	100%	00%
Chine	57,3%	98,9%	100%	2,4%	96,3%	-	96,3%	00%
Brésil	87%	87%	87%	87%	87%	87%	00%	00%
Belgique	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	00%
Espagne	90,7%	81,4%	100%	100%	-	32,6%	76,8%	00%

GM : Gentamycine, E : Erythromycine, CIP : Ciprofloxacine, RA : Rifampicine, CM : Clindamycine, P : Pénicilline, TE : Tétracycline, VA : Vancomycine

A l'issue des tests de sensibilités de *C. striatum* à plusieurs antibiotiques dans les différents pays, les résultats ont montré que ces souches sont résistantes à la plupart des antibiotiques.

En effet, nous avons remarqué un taux de résistance élevé à la Gentamicine, à la Erythromycine, à la Ciprofloxacine, à la Rifampicine, à la Clindamycine, à la Pénicilline et à la Tétracycline, dans la plupart des pays. Par contre un taux de résistance moyen a été observé à la Gentamycine en Turquie (34,6%) et à la pénicilline en Espagne (32,6%).

Un taux de résistance très faible à la rifampicine est observé en Chine (2,4%) et en Brésil toutes les souches sont sensibles à la tétracycline. L'ensemble des souches de *C. striatum* isolées dans les différents pays sont sensibles à la vancomycine.

Ces résultats sont en accord avec ceux rapportés par les équipes de **Ramos et ses collaborateurs (2019)** et de **Wang et ses collaborateurs (2019)**, qui ont montré un taux de résistance élevés (Plus de 50%) aux antibiotiques et aucune souche résistante à la Vancomycine.

Cependant ces résultats sont différents de ceux obtenus par une étude réalisée en Tunisie qui rapporte un taux de résistance plus faible pour la Gentamicine (6,3%), pour l'Erythromycine (47,6%), pour la ciprofloxacine (36%) et pour la Rifampicine (25,4%) (**Alibi et coll., 2017**). Une étude menée en Corée n'a mentionné aucun cas de résistance à l'Erythromycine (**Such et coll., 2019**).

La zone géographique et la période de la collecte des souches, peuvent expliquer en partie la différence entre les résultats obtenus dans les différents pays (**Asgin et Otlu, 2020**).

4- Répartition des souches *Corynebacterium striatum* en fonction des services:

Les résultats relatifs à la répartition des patients infectés par des souches *Corynebacterium striatum* en fonction des services sont regroupés dans le **tableau N° 4**.

Tableau N°4 : Distribution des souches *Corynebacterium striatum* en fonction des services.

Services clinique	Turquie n=81	Chine n=82	Brésil n=14	Belgique n=10	Espagne n=21
Unités de soins intensifs	64(84%)	18(22%)	6(42,9%)	5(50%)	-
Chirurgie	5(6,2%)	39(47,6%)	3(21,4%)	-	-
Unité respiratoire	4(4,9 %)	11(13,4%)	-	5(50%)	21(100%)
Autre*	4(4,9%)	10(17,2)%	5(35,7%)	-	-

*Autre =Sois Palliatif, Neurologie, Orthopédique, Stomatologie, Réhabilitation, Garderie, Maladie Infectieuse, Urologie, Urgence.

Nous pouvons remarquer sur le **tableau N°4** que les patients admis aux unités de soins intensifs en Turquie et au Brésil sont les plus touchés (84% et 42,9%respectivement). Par contre en chine le taux le plus important a été enregistré au service de chirurgie (47.6%).

Les travaux de **Ramos et ses collaborateurs (2019)** ont montré que la plus part des souches *Corynebacterium striatum* sont isolées des unités de soins intensifs, en revanche **Renom et ses collaborateurs (2014)** ont montré que les unités respiratoires occupe la première place en termes d'infections.

Les résultats relatifs à la répartition des souches *Corynebacterium striatum* selon le site d'infection chez les patients sont regroupés sur le **tableau N°5**.

Tableau N°5 : Distribution des souches *Corynebacterium striatum* isolées selon le site d'infection

Type d'infection	Turquie	chine	Brésil	Belgique	Espagne
Voies respiratoires	43,2%	100%	64,3%	100%	100%
Hémoculture	43,2%	-	14,3%	-	-
Plaies post-opératoires	13,6%	-	7,1%	-	-
Urinaire	-	-	14,3%	-	-

D'après le **tableau N°5** nous remarquons que les souches *C. Striatum* sont isolées essentiellement des voies respiratoires dans l'ensemble des pays à l'exception de la Turquie où le taux des souches isolées des voies respiratoire est semblable à celui des souches isolées des hémocultures.

L'exposition fréquente aux antibiotiques à large spectre et les hospitalisations prolongées, favorisent l'émergence d'infections respiratoires nosocomiales par des bactéries Gram-positives, telles que *Corynebacterium striatum* (**Renom et coll., 2014**).

Cependant, une étude réalisée aux États-Unis a révélé que les infections à *C. striatum* des plaies post-opératoires occupent le premier rang devant les infections respiratoires (**McMullen et coll., 2017**).

5- Associations de *Corynebacterium striatum* avec d'autres microorganismes :

Sur le **tableau N°6** nous pouvons voir les souches co-isolées avec *Corynebacterium striatum* dans les différents pays :

Tableau N°06 : Taux d'association de *Corynebacterium striatum* avec d'autres microorganismes

	Taux de <i>C. Striatum</i> co-isolées avec d'autres microorganismes	Les microorganismes co-isolées avec <i>C. Striatum</i>
Chine n=82	55 (67,1%)	<i>Bactérie à gram négative (n=37)</i> <i>Methicillin résistant staphylococcus aureus (n=16)</i> <i>Candida albicans (n=2)</i>
Brésil n=14	2 (14,3%)	<i>Klebsiella pneumoniae (n=1)</i> <i>Pseudomonas aeruginosa +staphylococcus (n=1)</i>
Belgique n=10	4 (40%)	<i>Pseudomonas aeruginosa (n=3)</i> <i>Stenotrophomonas maltophilia (n=1)</i>
Espagne n=21	17(81%)	<i>Stenotrophomonas maltophilia (n=7)</i> <i>Stenotrophomonasmaltophilia+ Klebsiellapneumonia(n=3)</i> <i>Stenotrophomonas maltophilia+Aspergillus Flumigatus + Candida albicans (n=1)</i> <i>Pseudomonas aeruginosa (n=3)</i> <i>Methicillin résistance staphylococcus aureus (n=2)</i> <i>Staphylococcus aureus (n=1)</i>
Turquie	-	-

Nous pouvons voir sur le tableau précédent que le taux des souches de *C. striatum* co-isolées avec d'autres microorganismes est important en Belgique, en Chine et en Espagne (40%, 67% et 81% respectivement), alors qu'au Brésil le taux de co-isolement est de 14% seulement. Ces données ne sont pas disponibles en Turquie.

Nous avons observé également que les souches *C. striatum* sont essentiellement co-isolées avec des staphylocoques et des bactéries gram négatifs, notamment les entérobactéries.

De plus, l'association avec *Aspergillus Fumigatus* et *Candida albicans* qui peuvent aggraver l'ampleur et la virulence de ces pathogènes a été observé en Chine et en Espagne.

Ces résultats corroborent les travaux de **McMullen et ses collaborateurs (2017)** qui ont signalé un taux de co-isolement de 55% dont les microorganismes communément co-isolés avec *C. striatum* sont *Staphylococcus aureus* à 26,3 %, *Staphylocoques à coagulase négative* à 10,9 % et *Pseudomonas aeruginosa* à 10,9 %.

Les travaux de **Wang et ses collaborateurs (2019)** ont montré un taux de co-isolement de 47,6% avec *Klebsiella pneumoniae* (11%), *Acinetobacter baumannii* (15%), *Pseudomonas aeruginosa* (10%), *Staphylococcus aureus* (7.9%), *Candida sp* à 3.1% et *Aspergillus fumigatus* à 0,5%.

Conclusion

L'émergence de *Corynebacterium striatum* en milieu clinique inquiète les autorités sanitaires. Ainsi, nous avons rassemblé et comparé des données collectées de plusieurs hôpitaux à travers le monde concernant ce pathogène,

L'objectif de ce travail est de connaître les facteurs de risque liés à ces infections et le taux de résistance des souches *C. striatum* aux antibiotiques. Nous avons pu tirer les conclusions suivantes :

- Les hommes sont les plus infectés par ce pathogène notamment ceux qui ont 60 ans ou plus.
- Les souches de *Corynebacterium striatum* sont multi-résistantes, mais restent sensibles à la Vancomycine.
- Les patients admis aux unités de soins intensifs, aux services de chirurgie et aux unités respiratoires sont les plus vulnérables aux infections à *Corynebacterium striatum*.
- Les infections des voies respiratoires sont les plus récurrentes et les souches de *C. striatum* sont le plus souvent co-isolées avec des bactéries gram négatives.
-

Pour approfondir cette étude, il serait intéressant d' :

- Inclure d'autres établissements de santé de plusieurs pays à travers le monde.
- Collecter des données épidémiologiques, concernant les infections à *Corynebacterium striatum*, au niveau des structures hospitalières Algériennes.

Références bibliographiques

Références bibliographiques

1. Alibi, S., Ferjani, A., Boukadida, J., Cano, M. E., Fernández-Martínez, M., Martínez-Martínez, L., & Navas, J. (2017). Occurrence of *Corynebacterium striatum* as an emerging antibiotic-resistant nosocomial pathogen in a Tunisian hospital. *Scientific reports*, 7(1), 1-8.
2. Asgin, N., & Otlu, B. (2020). Antimicrobial Resistance and Molecular Epidemiology of *Corynebacterium striatum* Isolated in a Tertiary Hospital in Turkey. *Pathogens (Basel, Switzerland)*, 9(2), 136.
3. Baio, P. V. P., Mota, H. F., Freitas, A., Gomes, D. L. R., Ramos, J. N., Sant'Anna, L. O., ... & Mattos-Guaraldi, A. L. (2013). Clonal multidrug-resistant *Corynebacterium striatum* within a nosocomial environment, Rio de Janeiro, Brazil. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, 108(1), 23-29
4. Emily RM, Sydnor TMP. (2011). Hospital epidemiology and infection control in acute care settings. *Clin Microbiol Rev*; 24(1):141-73.
5. Funke G, von Graevenitz A, Clarridge JE, Bernard KA (January 1997). "Clinical microbiology of coryneform bacteria". *Clinical Microbiology Reviews*. 10 (1): 125–59.
6. Goldner, N. K., Bulow, C., Cho, K., Wallace, M., Hsu, F. F., Patti, G. J., ... & Dantas, G. (2018). Mechanism of high-level daptomycin resistance in *Corynebacterium striatum*. *MSphere*, 3(4).
7. Keijman, J. M. G., Luirink, M. R., Ramsay, G., & Jacobs, J. A. (2000). Native valve endocarditis due to *Corynebacterium striatum*. *Clinical Microbiology Newsletter*, 22(16), 125-127.
8. Khan HA, Baig FK, Mehboob R. (2017). Nosocomial infections: epidemiology, prevention, control and surveillance, *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine*. Références bibliographiques 37 [14].
9. Lee, P. P., Ferguson Jr, D. A., & Sarubbi, F. A. (2005). *Corynebacterium striatum*: an underappreciated community and nosocomial pathogen. *Journal of Infection*, 50(4), 338-343.
10. Maki D.G., Kluger D.M., Crnich C.J. (2006). The risk of bloodstream infection in adults with different intravascular devices: a systematic review of 200 published prospective studies. In *Mayo Clinic Proceedings*, 81(9), 1159-1171
11. Martínez-Martínez, L., Suárez, A. I., Rodríguez-Baño, J., Bernard, K., & Muniáin, M. A. (1997). Clinical significance of *Corynebacterium striatum* isolated from human samples. *Clinical microbiology and infection : the official publication of the European Society of Clinical Microbiology and Infectious Diseases*, 3(6), 634–639

12. McMullen, A. R., Anderson, N., Wallace, M. A., Shupe, A., & Burnham, C. A. D. (2017). When good bugs go bad: epidemiology and antimicrobial resistance profiles of *Corynebacterium striatum*, an emerging multidrug-resistant, opportunistic pathogen. *Antimicrobial agents and chemotherapy*, *61*(11), e01111-17.
13. Otsuka, Y., Ohkusu, K., Kawamura, Y., Baba, S., Ezaki, T., & Kimura, S. (2006). Emergence of multidrug-resistant *Corynebacterium striatum* as a nosocomial pathogen in long-term hospitalized patients with underlying diseases. *Diagnostic microbiology and infectious disease*, *54*(2), 109-114.
14. Ramos, J. N., Souza, C., Faria, Y. V., da Silva, E. C., Veras, J. F. C., Baio, P. V. P., ... & Vieira, V. V. (2019). Bloodstream and catheter-related infections due to different clones of multidrug-resistant and biofilm producer *Corynebacterium striatum*. *BMC infectious diseases*, *19*(1), 1-11.
15. Renom, F., Garau, M., Rubí, M., Ramis, F., Galmés, A., & Soriano, J. B. (2007). Nosocomial outbreak of *Corynebacterium striatum* infection in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Journal of clinical microbiology*, *45*(6), 2064.
16. Renom, F., Gomila, M., Garau, M., Gallegos, M. D. C., Guerrero, D., Lalucat, J., & Soriano, J. B. (2014). Respiratory infection by *Corynebacterium striatum*: epidemiological and clinical determinants. *New microbes and new infections*, *2*(4), 106-114.
17. Safdar N., Kluger D.M., Maki D.G. (2002). A review of risk factors for catheter-related bloodstream infection caused by percutaneously inserted, noncuffed central venous catheters: implications for preventive strategies. *Medicine*, *81*(6), 466-479
18. Sikora, A., & Zahra, F. (2021). Nosocomial Infections. In Stat Pearls. Stat Pearls Publishing.
19. Silva-Santana, G., Silva, C. M. F., Olivella, J. G. B., Silva, I. F., Fernandes, L. M. O., Sued-Karam, B. R., ... & Mattos-Guaraldi, A. L. (2021). Worldwide survey of *Corynebacterium striatum* increasingly associated with human invasive infections, nosocomial outbreak, and antimicrobial multidrug-resistance, 1976–2020. *Archives of microbiology*, 1-18
20. Souza C, Faria Y V, Mota H F, Cabral F O, Silva-Santana G, et al. (2021). Physicochemistry and Ionic Strength on Abiotic surfaces of Medical devices Influence in adherence and biofilm formation by Multi-Drug Resistant *Corynebacterium Striatum*. *Open Access J Surg*, *12*(4)

Références bibliographiques

21. Suh, J. W., Ju, Y., Lee, C. K., Sohn, J. W., Kim, M. J., & Yoon, Y. K. (2019). Molecular epidemiology and clinical significance of *Corynebacterium striatum* isolated from clinical specimens. *Infection and drug resistance*, 12, 1
22. Verroken, A., Bauraing, C., Deplano, A., Bogaerts, P., Huang, D., Wauters, G., & Glupczynski, Y. (2014). Epidemiological investigation of a nosocomial outbreak of multidrug-resistant *Corynebacterium striatum* at one Belgian university hospital. *Clinical microbiology and infection*, 20(1), 44-50
23. Wang, J., Shi, X., Zhang, J., Du, X., Lu, X., Chai, Y., ... & Han, Y. (2019). Antimicrobial Resistance and Pathogenicity of *Corynebacterium Striatum* Clinical Isolates Collected from Three Tertiary Hospitals in China.
24. Wang, J., Wang, Y., Du, X., Cui, J., Wang, K., Zhang, L., & Han, Y. (2016). Rapid transmission of multidrug-resistant *Corynebacterium striatum* among susceptible patients in a tertiary hospital in China. *The Journal of Infection in Developing Countries*, 10(12), 1299-1305