

N'oubliez pas les ANAEROBIES
ces inconnus maltraités

L. Dubreuil
Université de Lille, France



**Fifty years devoted to
anaerobes: historical,
lessons, and highlights**

Luc J. Dubreuil **European Journal
of Clinical Microbiology &
Infectious Diseases 2023**
<https://doi.org/10.1007/s10096-023-04708-4>

Les fondamentaux

QUAND FAUT-IL RECHERCHER LES ANAEROBIES ?

QUELLES CONDITIONS POUR LE TRANSPORT ET L'ACHEMINEMENT

QUELLES ESPÈCES SONT ATTENDUES EN FONCTION DES PATHOLOGIES ?

Le recueil des prélèvements

● Eviter l'oxygène

Conserver le prélèvement en anaérobiose

● Acheminer le plus vite possible au laboratoire

● Ne pas réfrigérer les prélèvements

Eviter que les anaérobies soient morts avant de franchir la porte du laboratoire.

Le transport des prélèvements

Volume > 2 ml

Pas de milieu de transport si acheminé au laboratoire < 6h

Volume < 2 ml milieu de Stuart

**Milieu de transport obligatoire
délai d'acheminement au laboratoire < 24h**

QUAND FAUT-IL RECHERCHER LES ANAEROBIES ?

Mauvaise odeur de l' échantillon (souvent tardif)
Présence de gaz dans une lésion,

Formation d' abcès, gangrène, nécrose de tissu
Infections chroniques

Foyers proches des muqueuses
[dentaires, orofaciales, abdominales, gynécologiques (sauf IST)]
Infections secondaires à des morsures humaines ou animales

QUAND FAUT-IL RECHERCHER LES ANAEROBIES ?

Infections tumorales (bronchiques, coliques et utérins)

Infections où les anaérobies sont toujours en cause :

dentaires,

péritonites, infections post-chirurgicales abdominales

pneumonies d'aspiration,

otites et sinusites chroniques

infections des extrémités chez le diabétique

QUAND FAUT-IL RECHERCHER LES ANAEROBIES ?

Présence d'un pus ou grain de soufre (*Actinomyces*)

A l'examen direct présence:

de leucocytes altérés et flore très abondante polymorphe

de formes caractéristiques d'anaérobies *Fusobacterium*,
Clostridium

Culture stérile ou isolement d'un seul germe sans rapport avec l'aspect polymorphe de l'examen direct.

Selle stérile !!! Entérite nécrosante à *C. perfringens*

Origine des anaérobies

Exogène *C. tetani*, *C. botulinum*, telluriques

Nosocomial *C. difficile*

Autres cas

Endogène flore du patient

La base du traitement

Délais de culture  Pas de documentation bactériologique

Traitement empirique en fonction de la connaissance des microbiotes et de la sensibilité aux antibiotiques

Drainage chirurgical, débridement des tissus nécrosés

Antibiotique

Caisson hyperbare

Infections intra-abdominales

IB = infections biliaires, AH = abcès hépatique, P = péritonites, A = appendicites

Bactéries	IB	AH	P	A
B. fragilis	+++	+++	+++2	+++
Prevotella	++	++	++	++
Fusobacterium	++	++1	++	++
Clostridium	+++	+++	+++	+++
Eubacterium	+	+	+	+
GPAC	++++	+++	+++	+++

GPAC = cocci à Gram + anaérobie ex Peptostreptococcus

Plaie par arme blanche, perforation intestinale....

Infections pulmonaires

PS = pneumopathies suppuratives, AP = abcès du poumon,

A = actinomycoses

Bactéries	PS	AP	A
B. fragilis		+ ³	
Prevotella	+++	+++	++
Fusobacterium	+++	+++	++
Clostridium		+	
Actinomyces	+	+ ¹	++++ ²
GPAC	+++	+++	+++

Espèces associées:

salive / liquide gastrique / 100 10⁶

1 E.lenta, A. meyeri ; 2 A.israelii, Eikenella corrodens

3 Bacteroides fragilis présent si infection intraabdominale concomitante

Infections en O.R.L.

SC = sinusites chroniques, OC = otites chroniques, ID = dentaires, ALV = angines

Bactéries	SC	OC	ID	ALV
<i>B. fragilis</i>				
<i>Prevotella</i>	+++	+++	+++	++
<i>Porphyromonas</i>	++	++	+++	+
<i>Fusobacterium</i>	+++	+++	+++	¹ ++++
<i>Clostridium</i>	+	+	+	
<i>Eubacterium</i>	+	+	+	+
GPAC	++++	+++	+++	+++

Espèces associées spécifiquement : 1 *F. necrophorum* + spirochètes; 2 *P. gingivalis*, *P. intermedia*, *B. forsythus* + *E. corrodens*, *Capnocytophaga*, *S. milleri*

Infections de la peau et des tissus mous

UD = ulcère de décubitus, AR = abcès rectal, escarre,

MH et MA = morsures humaines ou animales, AS= abcès du sein

Bactéries	UD	AR	MH	MA	AS
B. fragilis	+++	+++			
Prevotella	+	+	+++	+++	++ ¹
Porphyromonas	+	+	+++	+++	+++
Fusobacterium	+	+	+++	+++	+++
Clostridium	+	+++		++ ²	
GPAC	++	++	+++	++	+++

Espèces associées spécifiquement :

1 B. ureolyticus;

2 C. perfringens et C. tetani, + E. corrodens, Capnocytophaga, Pasteurella

Le choix de l'antibiotique

C. difficile exclu

Infections à *B. fragilis* ?

Oui

Si traitement efficace sur *B. fragilis*
Amox-clav, Pip-tazo, carbapénèmes
Tous les anaérobies
sont pris en compte
(sauf cas particulier résistance rare)
Sauf *Actinomyces* et *Propionibacterium*.
pour le **métronidazole**

NON

Considérer *Prevotella*, *Fusobacterium*
et leurs β - lactamases
Amox-clav, métronidazole

Résistance naturelle des anaérobies

Résistance naturelle:

triméthoprime, aztréonam, fosfomycine (sauf *Fusobacterium*)

acide nalidixique et quinolones classiques

aminoglycosides (kanamycine 75 mg/l, néomycine 20mg/L)

en fonction des espèces

métronidazole Propionibactéries et *Actinomyces*

rifampicine : *F. necrophorum* et *F. mortiferum*

céphalosporines *Clostridioides difficile*

vancomycine : *C. innocuum*



Résistance à la clindamycine 2023

10-80 % des anaérobies résistants selon les espèces

50% en général. La clindamycine ne doit plus être utilisée en empirique. Uniquement sur antibiogramme

Macrolides pas d'intérêt sauf relais oral Actinomyose et spiramycine + métronidazole (Birodogyl) en dentaire.

Infections de ville:

En dehors des *Bacteroides*

Les anaérobies sont sensibles à la pristinamycine

Sensibilité des GPAC (*Peptostreptococcus spp.*)

GPAC = **Cocci à Gram+ anaérobie**: Peptostreptococcus, Finegoldia, Parvimonas, Peptinophilus, Aerococcus

Sensibilité : β -lactamines pénicillines > céphalosporines, imipenem
métronidazole, glycopeptides, linézolide, tigécycline

Résistance acquise : macrolides et clindamycine (MLSb),

Sensibilité variable aux fluoroquinolones

infections osseuses en association avec rifampicine si sensibles
aux deux antibiotiques

Sensibilité des bacilles à Gram + non sporulés

Actinomyces

Sensibilité : pénicillines, relais oral macrolides, tétracyclines, clindamycine

Résistance naturelle : métronidazole

Les doses de pénicillines sont élevées en cas d'actinomyose > 10M U.I.

Propionibacterium

Sensibilité : β -lactamines, fluoroquinolones, linézolide

Résistance acquise : macrolides, clindamycine (augmentation !)

Résistance naturelle : métronidazole

Les mousquetaires anaérobies
des infections pulmonaires et O.R.L

Prevotella



Porphyromonas



Fusobacterium



Peptostreptococcus



Sensibilité des Prevotella

Prevotella, Paraprevotella, Segatella, Hallela, Hoysella, Leyella, Pallenella, Xylanabacter

80 % des souches β -lac+

Considérer toutes β lac +. >>Augmentin , Métronidazole

Sensibilité : pénicillines + IBL, streptogramines, linézolide

**Résistance acquise : tétracycline, macrolides et clindamycine
rare pour métronidazole,**

***Porphyromonas* sensibles aux antibiotiques**

Sensibilité des *Fusobacterium*

336 souches **4,7% des souches β -lac+**

Résistance naturelle : macrolides bas niveau

Sensibilité : pénicillines (si β -lactamase -) ,
pénicillines + inhibiteurs (si β -lactamase +, **5 à 10%**),
streptogramines, métronidazole

Résistance acquise : clindamycine (**5-10%**)

Les bacilles à Gram négatif anaérobies sont peu sensibles aux fluoroquinolones. La moxifloxacin est la plus active mais des résistances sont possibles ->ATBg nécessaire

Clostridium perfringens et *C. difficile*

C. perfringens

Sensibilité : pénicillines, métronidazole, glycopeptides
clindamycine , céfoxitine, carbapénèmes linézolide

Pénicillines > C1G, C3G

C. difficile

Sensibilité : métronidazole, glycopeptides, fidaxomicine

Hors colite pseudomembraneuse: pénicillines,

Résistance acquise : clindamycine > 50%, tétracycline,

Résistance naturelle : céphalosporines

Clostridium autres que *C. perfringens* et *C. difficile*

Sensibilité : pénicillines, carbapénèmes, métronidazole , glycopeptides, linézolide, daptomycine, tigécycline

Résistance acquise : macrolides ,clindamycine , C1G, C3G, céfoxitine et chloramphénicol

β -lactamase produite par : *C. butyricum*, *C. ramosum*, *C. innocuum*, *C. clostridioforme*, *C. tertium*

C. butyricum β -lactamase inhibée par acide clavulanique

Le groupe REC (ex RIC group)

espèces ramosum, innocuum clostridioforme.



Résistance parmi les Clostridium du groupe REC

Résistance naturelle bas ou haut niveau :

Thomasclavelia ramosa ex *C. ramosum* : vancomycin, linezolid, daptomycin

C. innocuum : cefoxitin, cefotetan, vancomycin, telavancin, daptomycin

Enterocloster clostridioformis (ex *C. clostridioforme*) : teicoplanin, dalbavancin, ramoplanin, fluoroquinolones

Enterocloster lavalensis : vancomycin (Van B)

E. boltae cefoxitin, ramoplanin, fluoroquinolones

Enterocloster aldenensis, and *E. citroniae* : moxifloxacin

Hungatella hathewayi: C3G, moxifloxacin

Dans ce groupe de *Clostridium* et apparentés attention aux sensibilités différentes aux glycopeptides et lipopeptides

Hors abdominal pas de *Bacteroides* du groupe fragilis

Infection Documentée

Amoxicilline : GPAC, Bacilles à Gram + non sporulés,
Porphyromonas Fusobacterium (β -lactamase -), Clostridium

amoxicilline-clavu ou pipéracilline –tazobactam: Prevotella
Fusobacterium, Clostridium β lac+

Métronidazole: bacilles à Gram négatif + GPAC + clostridia

Peu de difficultés Sauf Clostridium groupe REC

sauf Résistances rares

C. perfringens

résistant Amox+ pipéracilline et associations Mutation PLP

optrA : R à Linezolid /Phénicolés/Tétracyclines

C. perfringens + *Clostridioides difficile* ; *Enterocloster boltae*

cfr(C) rRNA methylase: phenotype R: PhLOPSA

phenicols, lincomycin, oxazolidinones, pleuromutilins,
streptogramins

C. difficile métronidazole

C. botulinum pénicilline G et métronidazole

Enterocloster lavelansis Teicoplanine

Bacteroides du groupe fragilis

Bacteroides du groupe fragilis comprend

Des Bacteroides

B. coprocola, , *B. caccae*, *B. clarus*, , *B. eggerthii*, *B. finegoldii* ,***B. fragilis***, *B. fluxus*, *B. gallinaceum*, *B. gallinarum* *B. helcogenes*, *B. koreensis*,*B. intestinalis*, *B. johnsonii*, *B. kribbi* , *B. koreensis*, *N. leii*, *B. massiliensis*, *B. nordii*, *B. oléiciplenus*, ***B. ovatus***, *B. plebeius*, , *B. salyersiae*, *B. stercoris*, *B. stercorisoris*, ***B. thetaiotaomicron***,
B. uniformis

des Parabacteroides

P. chartae, *P. chinchillae*, ***P. distasonis***, *P. faecichinchillae*, *P. faecis*, *P. goldsteinii* , *P. gordonii*, *P. johnsonii*, *P. merdae*, *P. sartorii*

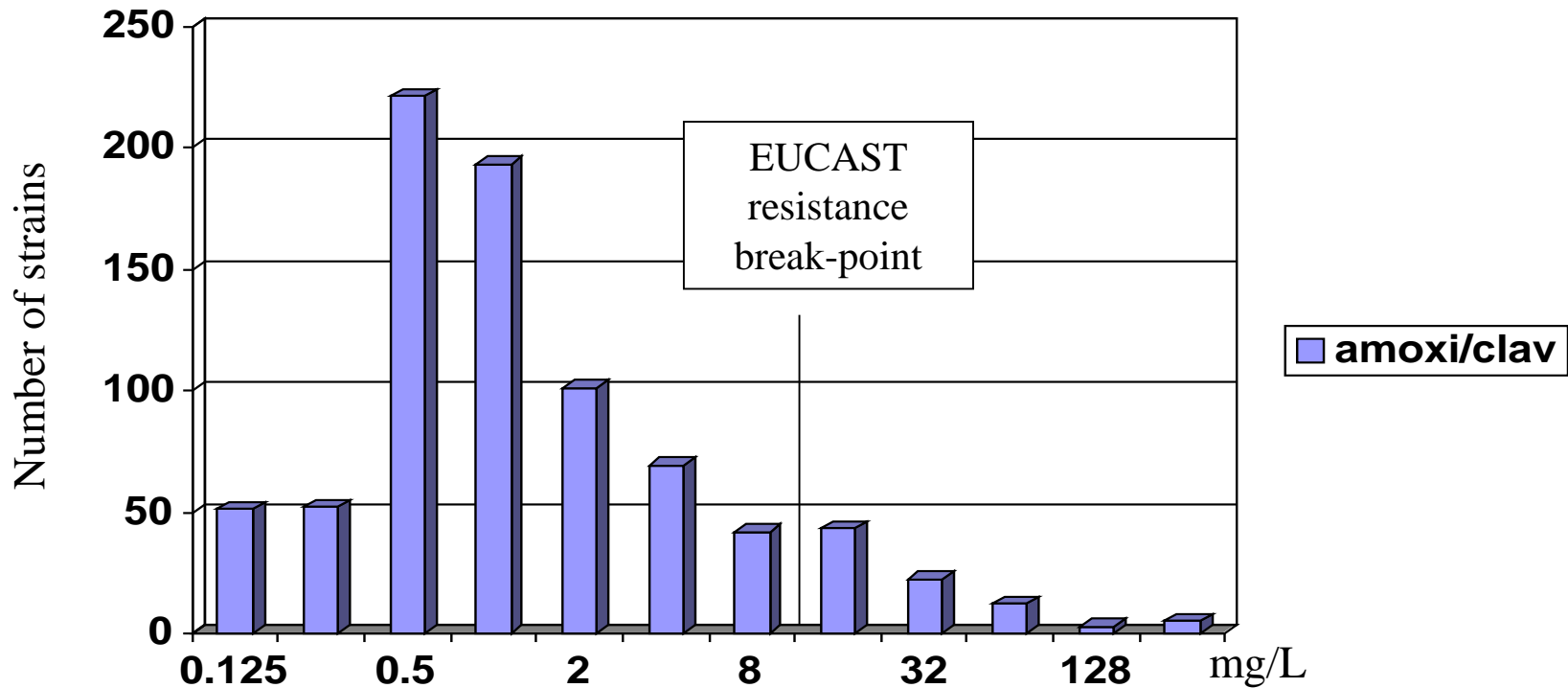
Des Phocaeiocola

Ph. barnesiae, *Ph. Coprophilus*,, *Ph. dorei*, *Ph. oris*, *Ph. plebeius*, *Ph. salanitronis*
Ph. Sartorii, ***Ph. vulgatus***

Resistance to beta-lactam/beta-lactamase inhibitor combination

- Europe-wide first study: 1% resistance to amoxi/clav
- France, between 1992-2004: 1-7% resistance to amoxi/clav in *B. fragilis* group
- Hungary, 2004: 10% resistance to amoxi/clav among *B. fragilis* isolates

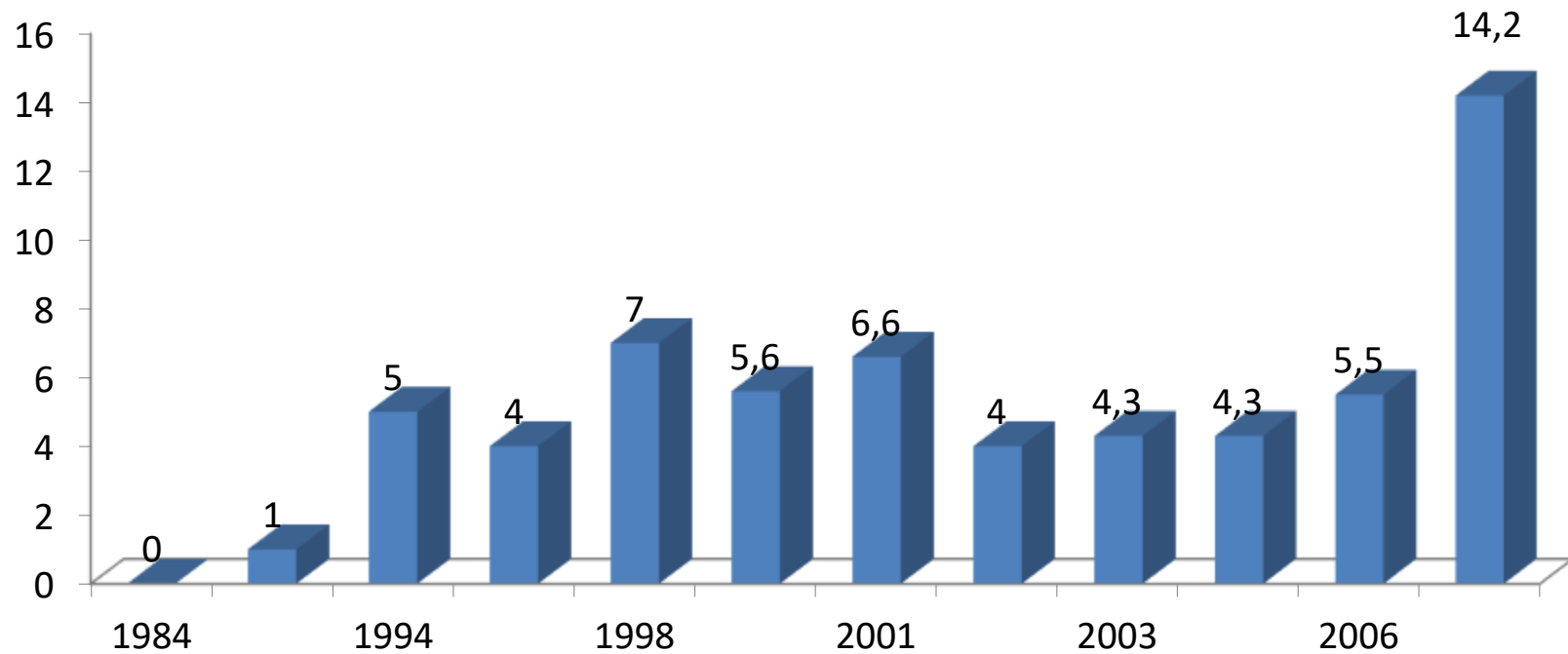
Distribution of amoxicillin-clavulanic acid MICs of 824 *Bacteroides* isolates



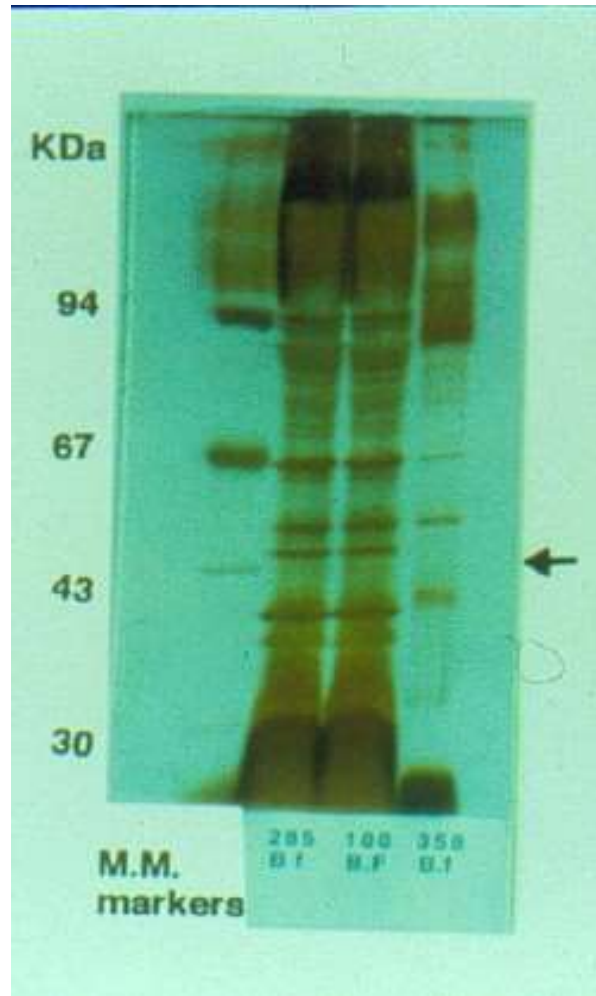
Resistance is 10.4% versus 1% twenty years ago

Amoxicillin-clavulanate resistance rates from 1985 to 2008 in France

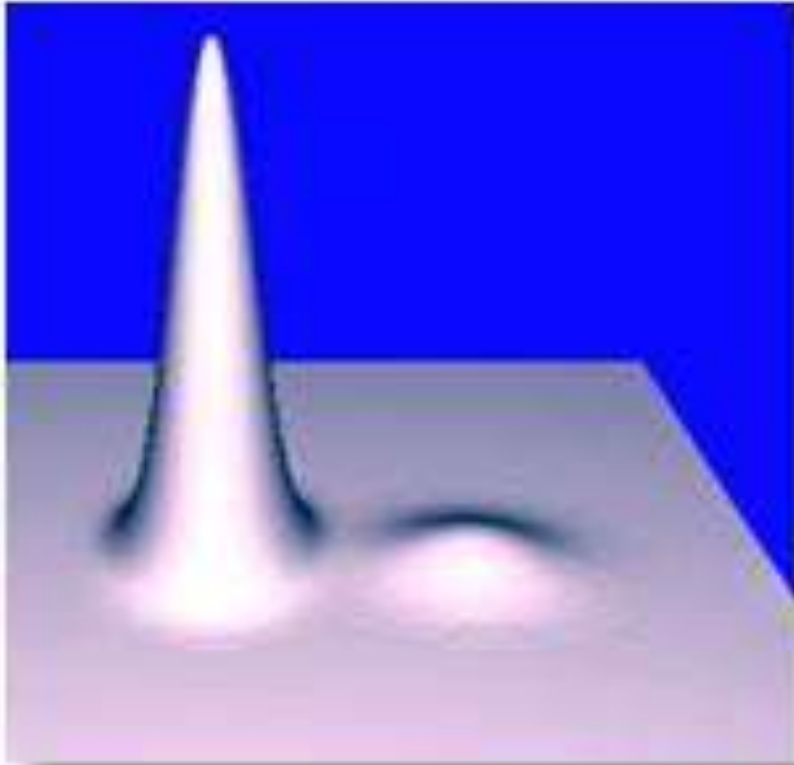
L. Dubreuil, Lille



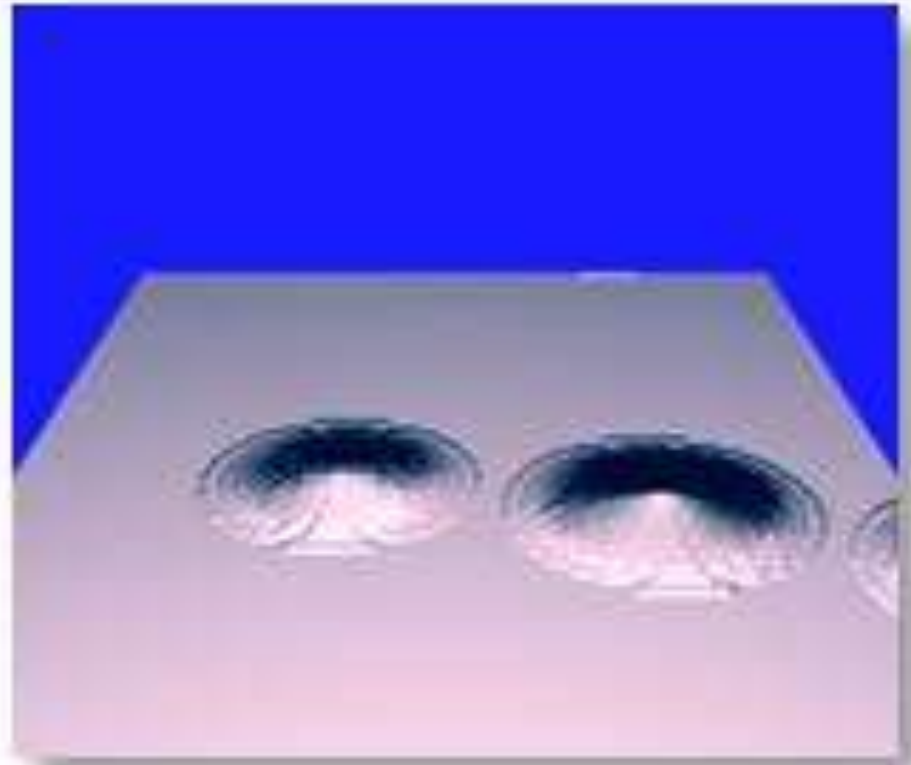
Défaut de protéine 45kDa chez *B. fragilis* résistant à amoxicilline + acide clavulanique



Resistance to Amoxicillin + clavulanic acid is associated with a lack of porin in *B. theta*taomicron : Porine omp F pI 9.5, MW 40.9 + spot omp A decreased (Cybergels Master)

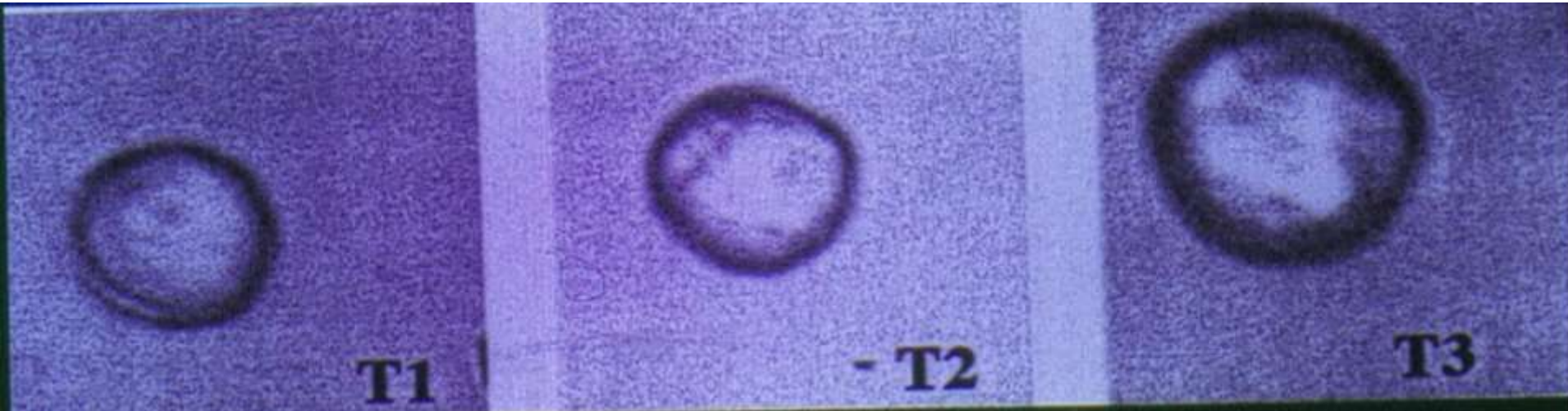


ATCC 29741



Resistant strain

Swelling assay with amoxicillin



Protéoliposome avec la protéine 45 kDa

Pas de résistance croisée systématique Amox+ clavu et Piperacilline-tazobactam chez les Bacteroides du groupe fragilis

- **Amox-clav R et Pip-tazo S** (défaut de porine)

M. F. Odou, E. Singer, and L. Dubreuil* Description of Complex Forms of a Porin in *Bacteroides fragilis* and Possible Implication of this Protein in Antibiotic

Resistance Anaerobe (2001) 7, 219–225 doi:10.1006/anae.2001.0385

J. Behra-Miellet, L. Calvet, L. Dubreuil*

A *Bacteroides thetaiotamicron* porin that could take part in resistance to β -lactams

International Journal of Antimicrobial Agents 24 (2004) 135–143

Affinité, efflux

Pipera- tazo-R et amox-clav S chez *B. thetaiotaomicron* et **Parabacteroides faecis**

*Travaux récompensés par le Finegold Award best abstract of the millenium in 2020, awarded by the Anaerobe Society of the Americas, the British Society of Anaerobic Bacteria, and the Japanese Society on Anaerobes) Park City USA

EUCAST affirme le contraire !!!!

Bacteroides fragilis 2007-2009

Test Program 1842 souches Europe/165 France

Antibiotique	%R	%R en France
Céfoxitine	5,6	15,1
Clindamycine	25	29
Métronidazole	0,3	0
PIP + Tazo	3,2	7,6
Tigécycline	1	3,3

Intra-abdominal abscesses: Microbiological epidemiology and empirical antibiotherapy

F. Méchai^{a,b,*}, A. Kolakowska^a, E. Carbonnelle^{b,c}, O. Bouchaud^a, C. Tresallet^d, F. Jaureguy^{b,c}

^aInfectious Disease Department, Groupe Hospitalier Paris Seine Saint-Denis, AP-HP, Bobigny, France

Infectious Diseases Now 53 (2023) 104604

2023

Table 4

Susceptibility to major antibiotics used in intra-abdominal infections for 412 isolated bacteria (with available antibiotic susceptibility).

Isolated bacteria	N = 412 (%)	Susceptible to			
		Amoxicillin–acid clavulanic (%)	Piperacillin–tazobactam (%)	Cefotaxime–metronidazole (%)	Carbapenem (%)
Anaerobes	66 (16.0)	54 (81.8)	65 (98.5)	64 (96.7)	66 (100.0)

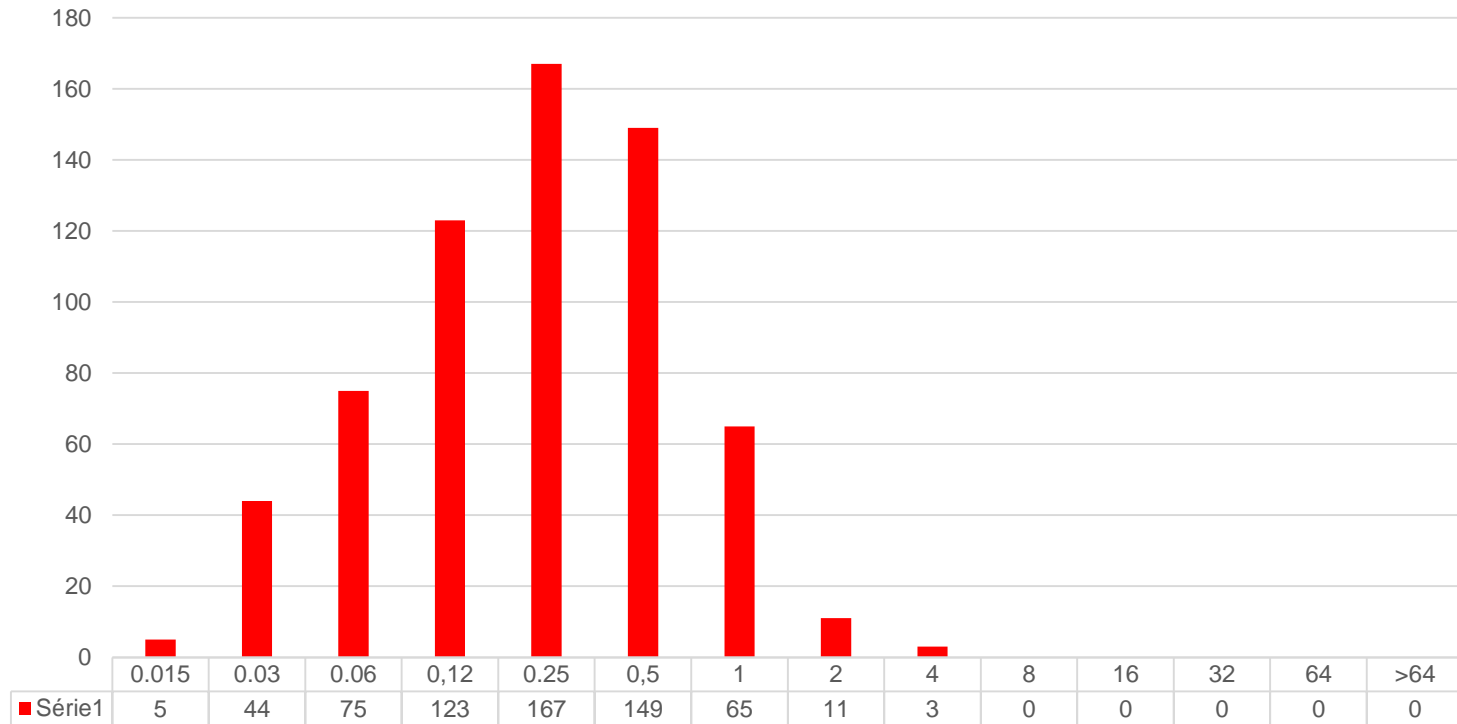
Amox clav 20% R, Pip-Tazo <5%

No difference in antimicrobial susceptibility rates was observed between CA or HCA infection acquisition except for cefotaxime–metronidazole (entérocoque).

Bacteroides groupe fragilis group autres que B. fragilis

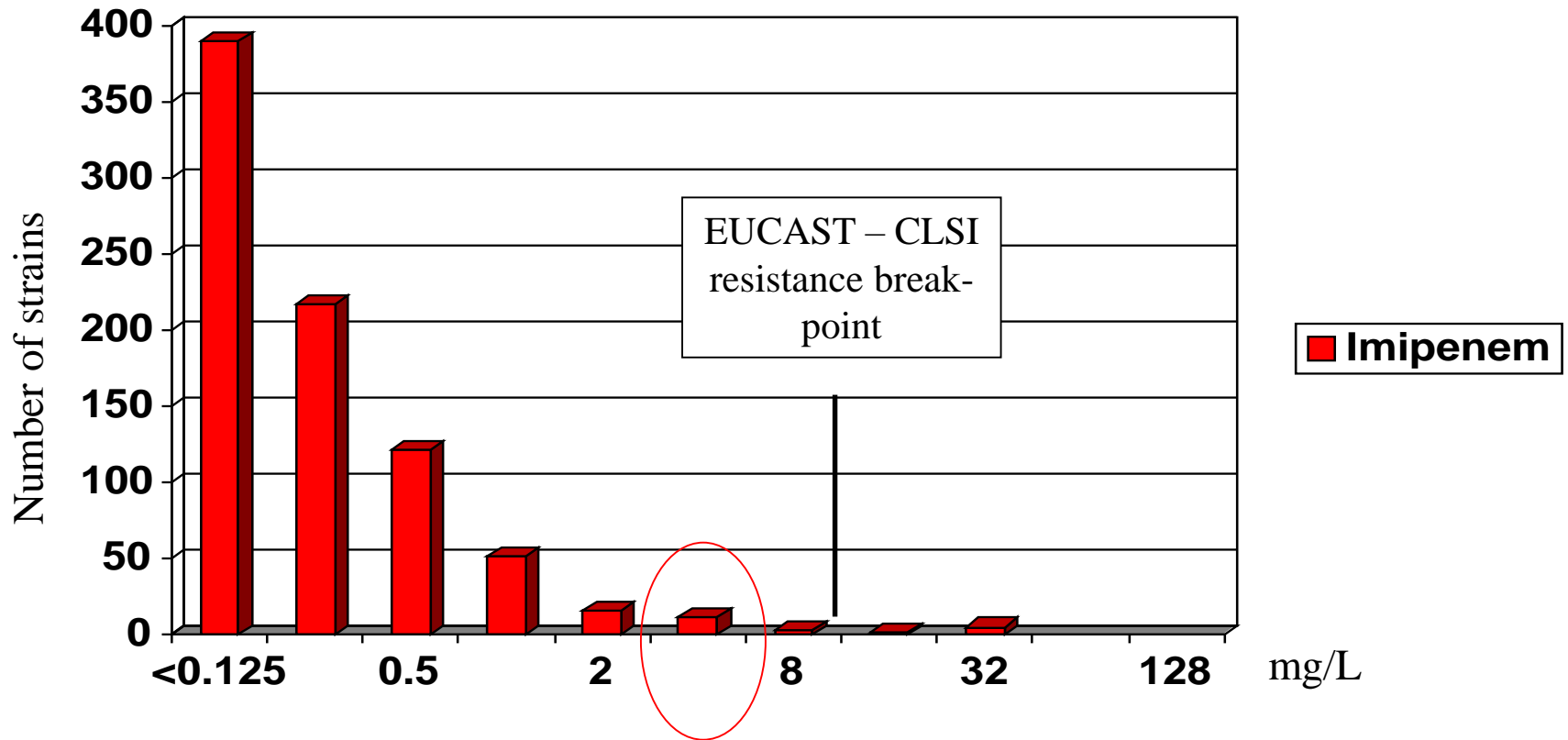
Imipenem 642 souches

L. Dubreuil, Lille



Pas de résistance en France

Distribution of imipenem MICs of 824 *Bacteroides* isolates



In this study 0.8% resistant and 1.2% with >4 mg/L

High prevalence of division II (*cfiA* positive) isolates among blood stream *Bacteroides fragilis* in Slovenia as determined by MALDI-TOFMS

Samo Jeverica Anaerobe 58 (2019) 30-34

Table 3
Concordance between MALDI-TOFMS typing for division I/II discrimination and *cfiA* gene detection among a selection of n = 30 isolates with imipenem MIC ≥ 0.25 mg/L.

ID	MIC (imipenem) (mg/L)	MALDI-TOF typing (division I/II)	<i>cfiA</i> gene (±)	IS element ^a (±)
7	32	II	+	+ (IS942)
75	32	II	+	-
154	32	II	+	-
232	32	II	+	+ (IS1187)
134	4	II	+	-
220	4	II	+	-
100	2	II	+	-
226	2	II	+	-
230	2	II	+	-
190	1	II	+	-
115	0.5	II	+	-
208	0.5	II	+	-
222	0.5	II	+	-
102	0.5	II	+	-
86	0.25	II	+	-
103	0.25	II	+	-
217	0.25	II	+	-
108	1	I	-	nt
228	1	I	-	nt
81	0.5	I	-	nt
147	0.5	I	-	nt
166	0.5	I	-	nt
201	0.5	I	-	nt
91	0.25	I	-	nt
93	0.25	I	-	nt
135	0.25	I	-	nt
227	0.25	I	-	nt
233	0.25	I	-	nt
125	0.25	I	-	nt
213	0.25	I	-	nt

nt not tested.

^a IS insertion sequence element.

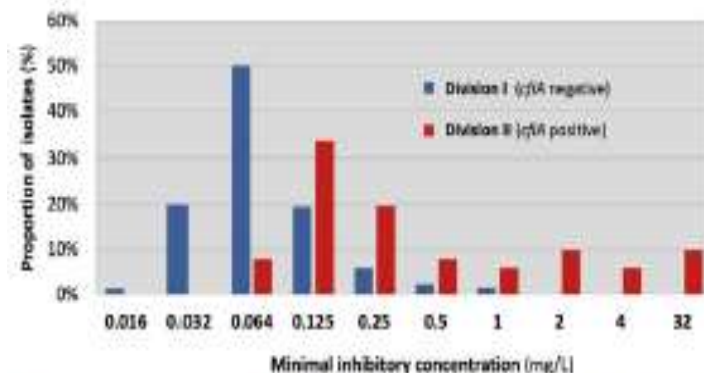


Fig. 1. Relative imipenem MIC distribution among division II (*cfiA* positive) and division I (*cfiA* negative) *B. fragilis* isolates (n = 623).

Pas de relation entre présence de carbapénèmase et CMI

Three MS peaks (4686, 4825, and 9642 Da) were predominantly identified in *cfiA*-positive *B. fragilis* isolates, whereas two MS peaks (4815 and 9627 Da) were identified in *cfiA*-negative isolates.

Table 3
Performance of characteristic MS peaks in discriminating *cfiA* positive and *cfiA* negative *B. fragilis* isolates.

Characteristic MS spectra	SP (%)	SE (%)	PPV (%)	NPV (%)
4686 Da	95.8 (113/118)	100.0 (34/34)	87.2 (34/39)	100.0 (113/113)
4815 Da	3.4 (4/118)	0.0 (0/34)	0.0 (0/114)	10.5 (4/38)
4825 Da	100.0 (118/118)	100.0 (34/34)	100.0 (34/34)	100.0 (118/118)
9627 Da	0.9 (1/118)	0.0 (0/34)	0.0 (0/117)	2.9 (1/35)
9642 Da	100.0 (118/118)	100.0 (34/34)	100.0 (34/34)	100.0 (118/118)

Note: SE, sensitivity; SP, specificity; PPV, positive predictive value; NPV, negative predictive value.

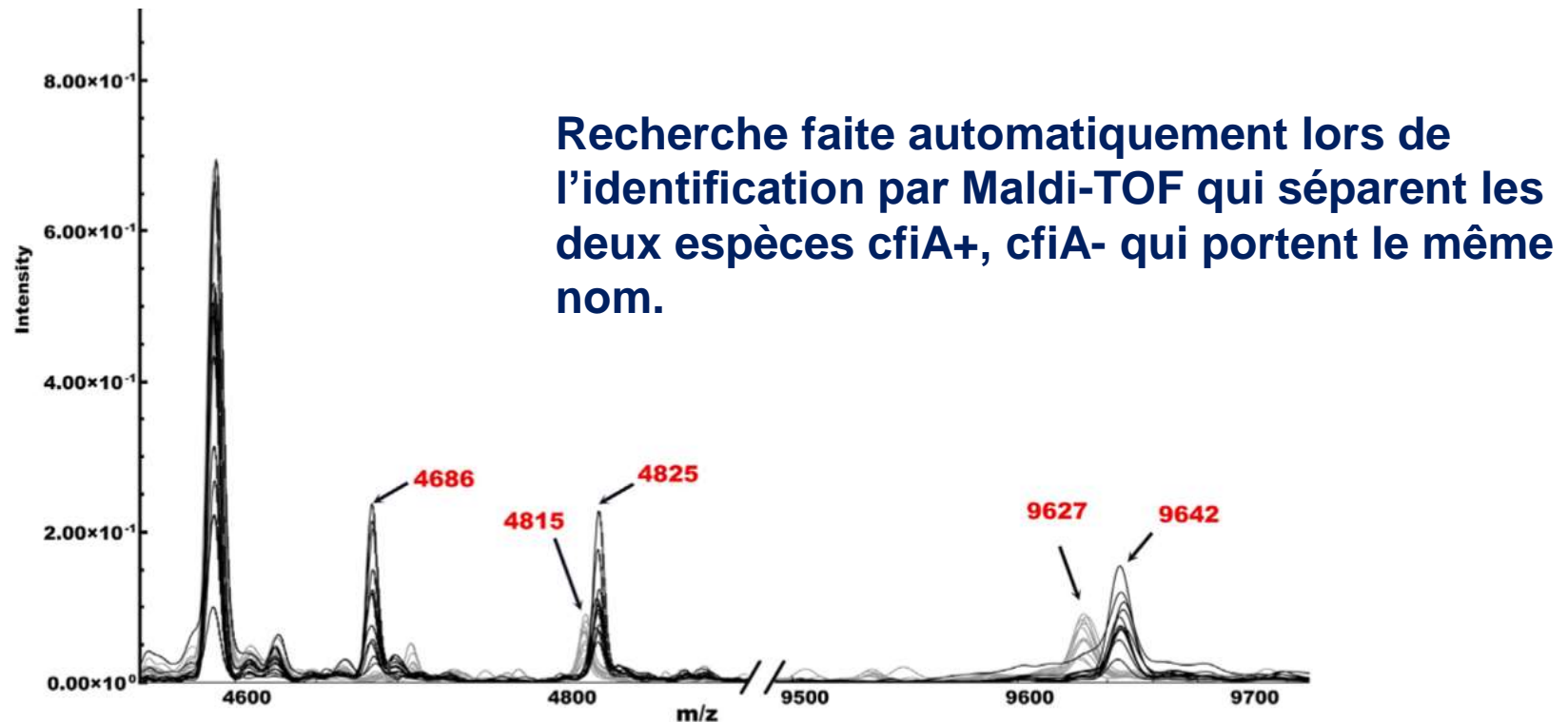
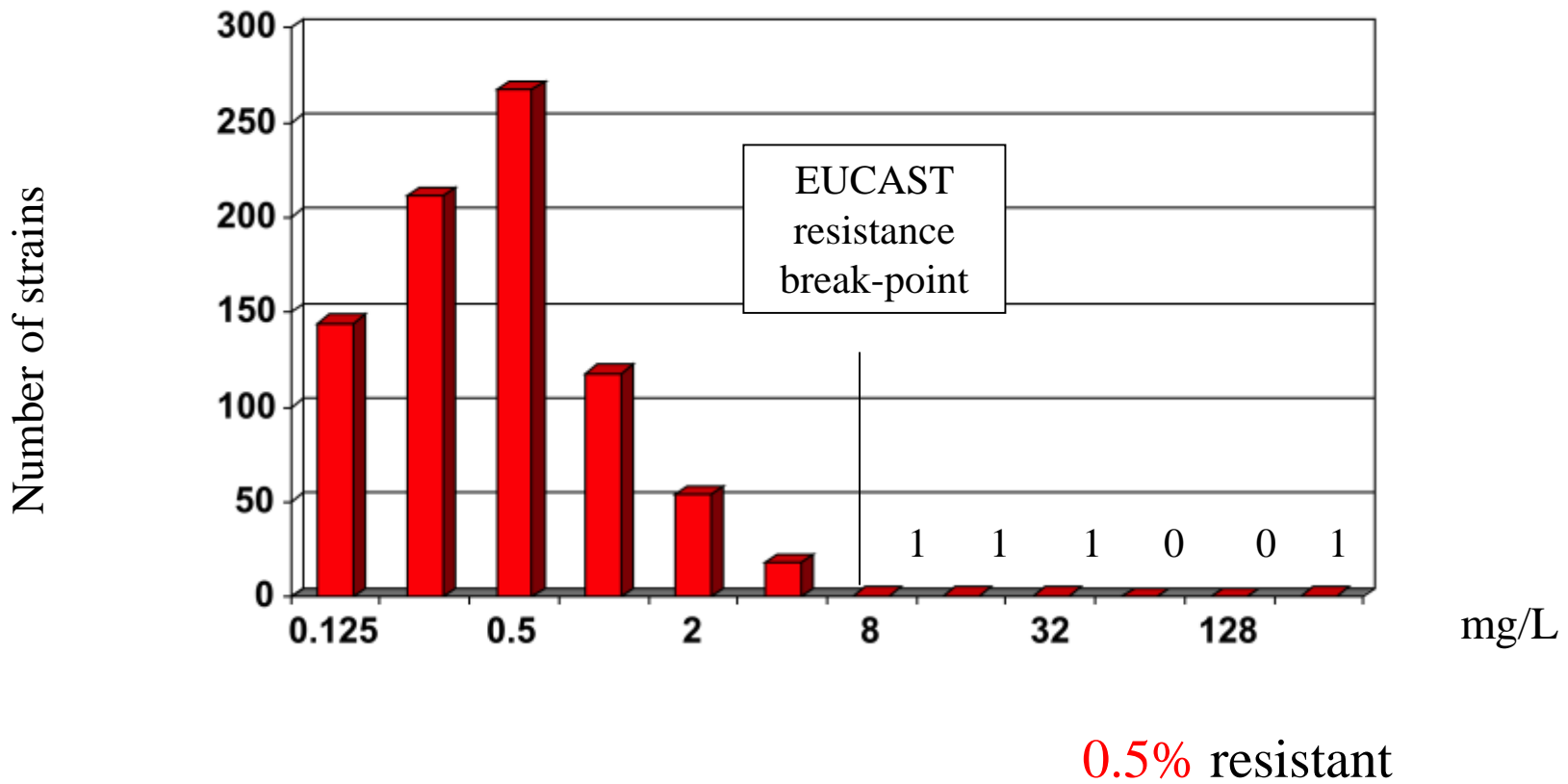


Fig. 3. Shifts of the characteristic peaks from *cfiA* negative *B. fragilis* strains to *cfiA* positive *B. fragilis* strains.

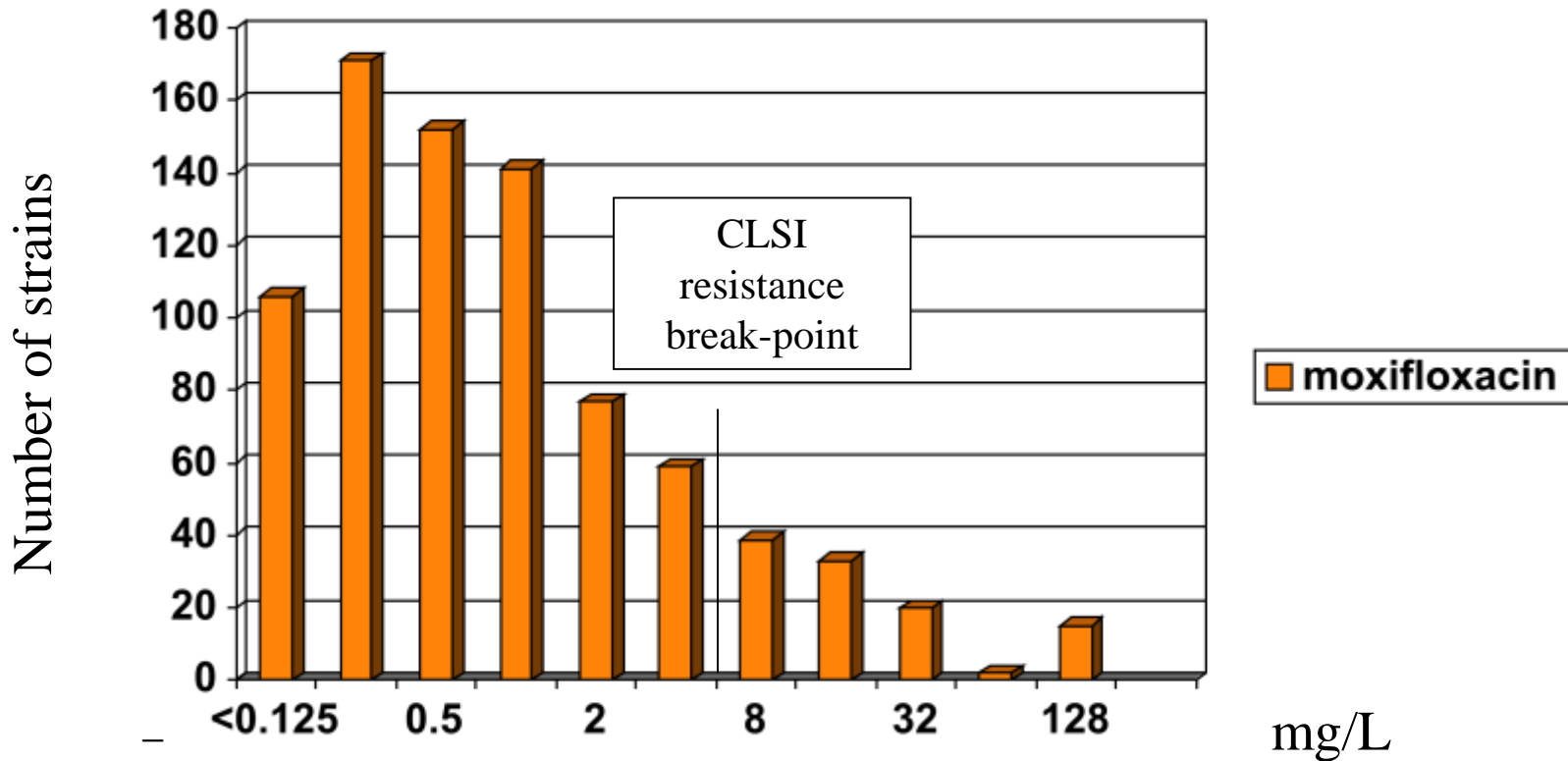
Distribution of metronidazole MICs of 824 *Bacteroides* isolates L. Dubreuil, Lille



Multirésistance aux antibiotiques

Amoxicilline > 128	Amoxicilline + ac clavulanique >128	
Ticarcilline >256	Ticarcilline + ac clavulanique >256	
Pipéracilline >256	Pipéracilline + Tazobactam > 256	
Céfoxitine, Céfotétan, Céfotaxime, ceftriaxone	> 64	
Imipénème, Méropénème, Faropénème	>128	
Erythromycine, Azithromycine, Clindamycine	>128	
Ofloxacine 64	Sparfloxacine 16	Métronidazole 8
Chloramphénicol 8		

Distribution of moxifloxacin
MICs of 824 *Bacteroides* isolates
L. Dubreuil, Lille



15 % resistance versus 9% resistance 10 years ago

Activity of linezolid on anaerobic bacteria

Linezolid B. fragilis group 84 strains



Tedizolid 2log inférieur

C. ramosum TDZ 0,5 mg/L vs LZD 16mg/L

Bilophila wadsworthia Résistant LZD et TDZ

	Range	MIC 50	MIC 90
<i>B. fragilis</i>	2-4	4	4
<i>Fusobacterium</i>	0,06-2	0,5	1
<i>Prevotella</i>	0,06-8	2	2
<i>P. acnes</i>	0,25-1	0,5	0,5
<i>Peptostreptococcus</i>	0,25-2	1	2
<i>Clostridium</i>	0,06-4	2	4

Groupe des *Bacteroides fragilis*

Sauf rares exceptions taux de résistance sont:

Métronidazole 0,5% imipenem, meropenem 1%

Pipéracilline-tazobactam < 5%,



Amoxicilline-acide clavulanique 14-20 %

Clindamycine > 30% pas en empirique

Céfoxitine utilisable en prophylaxie de chirurgie abdominale

En cas de multirésistance

Linézolide ou Tédizolide 1% Tigécycline 3-5%

Moxifloxacine >15% → sur antibiogramme

Thiamphénicol < 5%. Abscès cérébral

Conclusions

Plus de surveillance de la résistance en France

La résistance au métronidazole reste faible mais on l'observe dans des espèces de plus en plus variées (*C. difficile*, *Finegodia*, *Segatella bivia*)

La recherche par PCR du gène *nim* ne permet pas de détecter toutes les souches résistantes au métronidazole (nombreux mécanismes)

Attention chez certains *Clostridium* aux résistances naturelles aux glycopeptides & lipopeptides.

Les inhibiteurs de carbapénèmase ont très peu d'intérêt sur les anaérobies sauf le Xeruborbactam qui inhibe la carbapénèmase de *B. fragilis*

Apparition de souches multirésistances chez *B. fragilis*

Hétéro résistance à prendre en compte

Report for CA-SFM. L Dubreuil. NOV 2023

Consequences of EUCAST modifications on anaerobe resistance rates

Antibiotic	Bactéries	N° of strains*	Breakpoint EUCAST	%R	Breakpoint CA-SFM	%R
Amoxicillin-clavulanic acid	<i>B. fragilis group</i>	1642	2/2	21,6	0.001-8	13
Amoxicillin-clavulanic acid	<i>B. fragilis</i>	806	2/2	19,6	0.001-8	10,7
Amoxicillin-clavulanic acid	<i>B. thetaiotaomicron</i>	194		25,3	0.001-8	19,6
Piperacillin-tazobactam	<i>B. fragilis group</i>	2220	2/2	51,6	0.001-16	2,8
Piperacillin-tazobactam	<i>B. fragilis</i>	465	2/2	15,5	0.001-16	4,3
Piperacillin-tazobactam	<i>B. thetaiotaomicron</i>	85	2/2	84,7	0.001-16	12,9
Piperacillin-tazobactam	All anaerobes	3450	2/2	34,6	0.001-16	19,1
Imipenem	<i>B. fragilis</i>	1475	1/1	4,3	0.001-4	0,9
Amoxicillin	<i>Fusobacterium</i>	195	0.5/0.5	13,3	0.001-8	4,6**
Amoxicilline	<i>C. perfringens</i>	115	0.25/0.25	6,0	0.001-8	0
	Other <i>Clostridium</i>	55	0.5/0.5	14,5	0.001/8	0
Amoxicilline	GPAC	674	0.5/0.5	5,8	0.001-8	1,3
Amoxicillin-clavulanic acid	<i>Clostridium spp.</i>	133	0.5/0.5	48,1	0.001-8	0
Amoxicillin-clavulanic acid	<i>Fusobacterium spp.</i>	175	0.5/0.5	13,1	0.001-8	0,02
Clindamycin	<i>C. perfringens</i>	81	0.25/0.25	29,6	0.001-4	3,7
Clindamycin	GPAC****	315	0.5/0.5	21,6	0.001-4	11,7
Imipenem	<i>C. acnes</i>	64	0.03/0.03	4,7	0.001-4	0***
Amoxicillin	<i>C. acnes</i>	221	0.25/0.25	33,0	0.001-8	0

*MIC determination on Brucella blood agar in Lille

**All R strains are β -lactamases +

*** Imipenem MIC of resistant strains according to EUCAST = 0.06 mg/L

**** Gram positif anaerobic cocci