



et la région Ile de France Palais des Congrès



Journées Nationales d'Infectiologie

du jeudi 18 juin au samedi 20 juin 2026

Journée Nationale de Formation
des Paramédicaux en Infectiologie

Vendredi 19 juin 2026



Symposium EUMEDICA

Amphithéâtre BLEU (niveau 2)

L'épargne antibiotique en action : réduire le spectre, renforcer la pertinence

Modérateurs : Laurence ARMAND-LEFÈVRE (Paris) et Fanny VUOTTO (Lille)

Épidémiologie des infections à *Enterobacterales*

Pr. Vincent CATTOIR

Service de Bactériologie-Hygiène hospitalière, CHU de Rennes

CNR Résistance aux Antibiotiques (laboratoire associé 'Entérocoques')

Faculté de Médecine & Unité Inserm U1230, Université de Rennes



Déclaration de liens d'intérêt avec les industriels de santé
en rapport avec le thème de la présentation (loi du 04/03/2002) :

L'orateur ne
souhaite
pas répondre

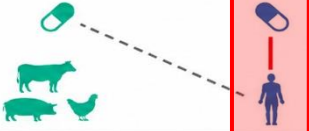
☐

- **Intervenant** : Vincent CATTOIR
- **Titre** : Épidémiologie des infections à *Enterobacterales*

- Consultant ou membre d'un conseil scientifique ☐ OUI ☒ NON
- Conférencier ou auteur/rédacteur rémunéré d'articles ou documents ☐ OUI ☒ NON
- Prise en charge de frais de voyage, d'hébergement ou d'inscription à des congrès ou autres manifestations (**Eumédica**) ☒ OUI ☐ NON
- Investigateur principal d'une recherche ou d'une étude clinique ☐ OUI ☒ NON

Liens consommation & résistance ATB

JIACRA IV (UE, 2019-2021)

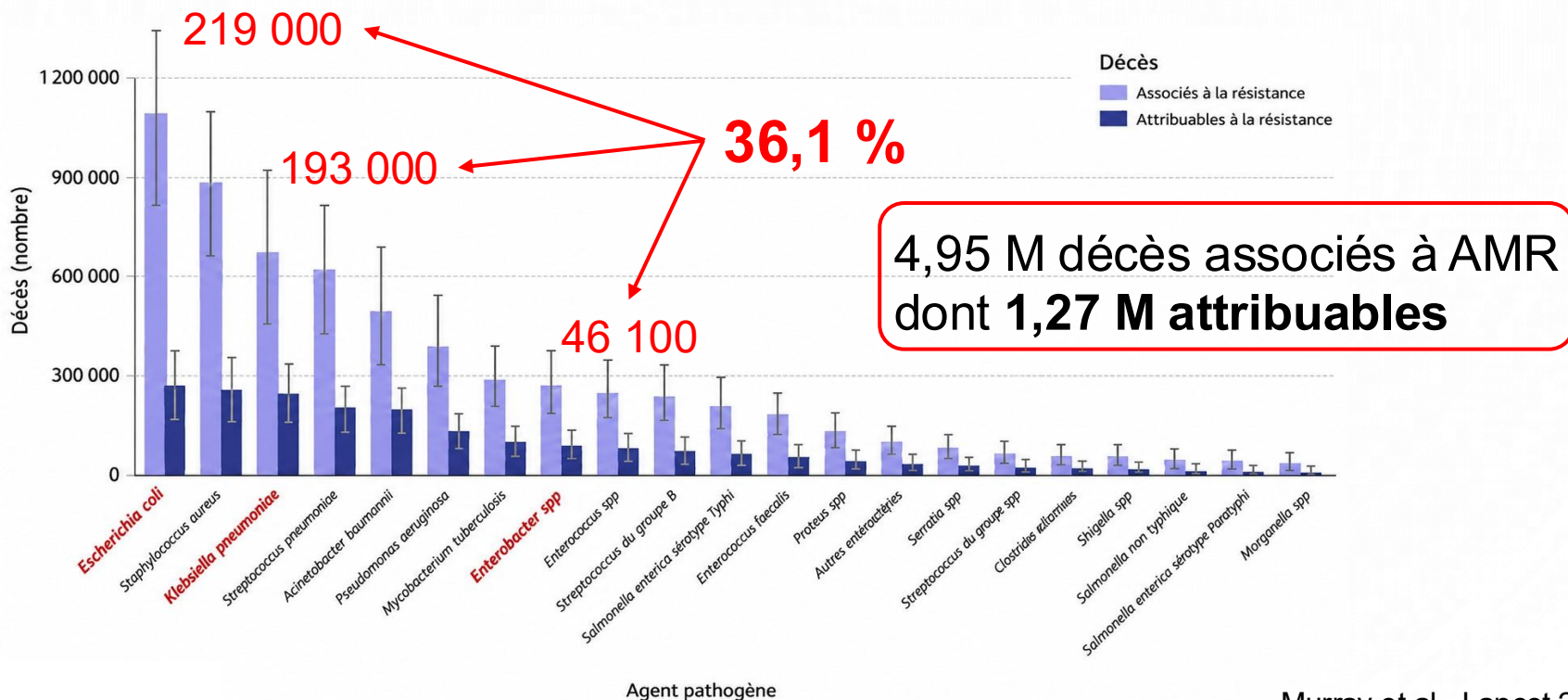
Classe d'antibiotiques	Association entre la consommation d'antibiotiques chez l'humain et chez l'animal	Association entre la consommation d'antibiotiques et la résistance aux antibiotiques chez l'humain et chez l'animal	
		<i>Klebsiella pneumoniae</i>	<i>Escherichia coli</i>
Carbapénèmes (a)			
Céphalosporines de 3 ^e et 4 ^e génération	 		
Fluoroquinolones et autres quinolones	 — 		

-  Significatif statistiquement dans l'analyse multivariée
-  Significatif statistiquement dans l'analyse univariée (lorsqu'une analyse multivariée ne peut pas être réalisée)
-  Significatif statistiquement pour au moins une période dans l'analyse univariée, mais non confirmé dans l'analyse multivariée

(a) Les carbapénèmes ne sont pas autorisés chez les animaux dans l'Union européenne.

Impact des infections à *Enterobacterales*

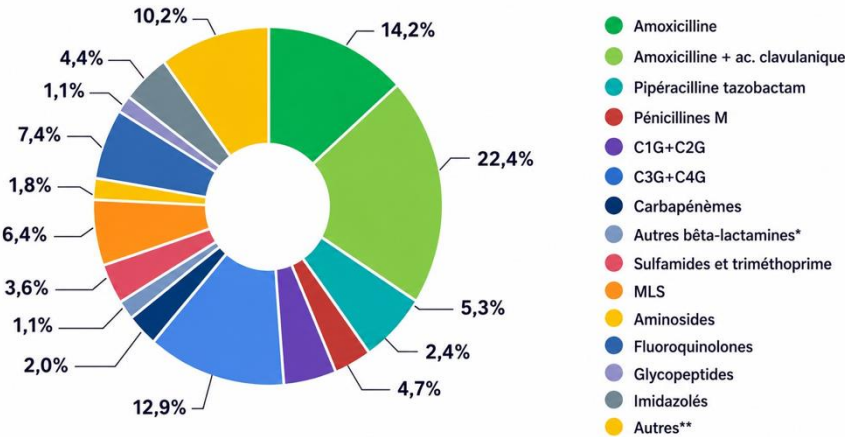
23 pathogènes (204 pays, 2019)



Consommation des ATB en ES

1392 ES (71 % JH)

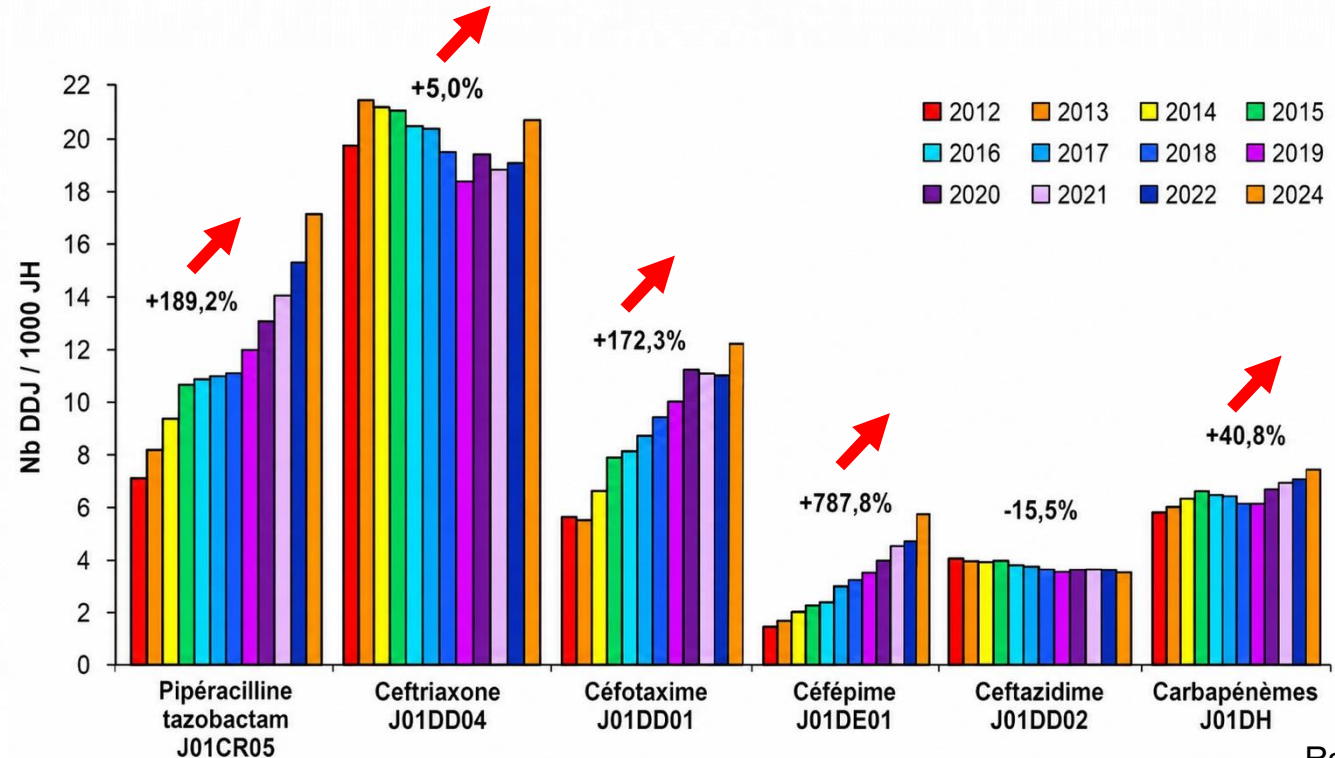
INDICATEUR	CIBLE	Valeur 2019	Valeur 2024
BON USAGE DES ANTIBIOTIQUES			
Consommation d'antibiotiques en ES, en nombre de DDJ/1 000 journées d'hospitalisation (JH)	Réduction d'au moins 10% entre 2019 et 2027	284,5	321,9 (+13%)
Indicateur ECDC ^a : part d'antibiotiques à large spectre au sein de la classe ATC J01	Réduction d'au moins 10% entre 2019 et 2027	33,5%	35,4% (+6%)



34,2 % groupes II et III (molécules à usage restreint et réservées)

Consommation des β -lactamines en ES

Consommation des β -lactamines à large spectre (2012-2024) :



Infections à *Enterobacterales* en ES

1059 ES (58 %) – **612 591** souches :

Espèce bactérienne	Nb souches	Répartition (%)
Total <i>Enterobacterales</i>	430 052	70,2%
<i>Escherichia coli</i>	237 052	38,7%
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	54 451	8,9%
<i>Enterobacter cloacae</i> complex	29 700	4,8%
Autres <i>Enterobacterales</i>	108 849	17,8%
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	43 604	7,1%
<i>Acinetobacter baumannii</i>	1 797	0,3%
<i>Staphylococcus aureus</i>	68 134	11,1%
<i>Enterococcus faecalis</i>	53 177	8,7%
<i>Enterococcus faecium</i>	15 827	2,6%
Total	612 591	100,0%

Infections à *Enterobacterales* en ES

Antibiotique	<i>E. coli</i>		<i>K. pneumoniae</i>		<i>E. cloacae</i> complex	
	Nb souches	%R	Nb souches	%R	Nb souches	%R
Amoxicilline–ampicilline	223 882	52,2	—	—	—	—
Amoxicilline–acide clavulanique	200 541	33,3**	47 710	34,8*	—	—
Pipéracilline–tazobactam	185 641	9,4	44 361	27,4*	25 659	41,3
C3G	230 143	8,7	53 196	25,5*	28 722	47,0
Gentamicine	139 441	5,8	34 633	12,2*	21 187	18,7
Fluoroquinolones	224 014	12,9*	51 895	21,9*	28 661	24,5*
Cotrimoxazole	200 920	25,2	46 382	23,2*	25 442	23,9

*Diminution significative par rapport à 2019 ; **Augmentation significative par rapport à 2019.

Infections à E-BLSE en ES

Type de prélèvement	Nb souches <i>Enterobacterales</i>	<i>Enterobacterales</i> productrices de BLSE		
		Nb souches	Répartition (%)	EBLSE/ <i>Enterobacterales</i> (%)
 Hémoculture	41 338	4 341	12,4%	10,5%
 Dispositif intravasculaire	3 125	433	1,2%	13,9%
 Urine	272 053	22 376	64,2%	8,2%
 Prélèv. respi. non protégé	18 148	1 390	4,0%	7,7%
 Prélèv. respi. protégé ou distal	7 243	622	1,8%	8,6%
 Pus profond ou séreuses	46 664	2 861	8,2%	6,1%
 Autre	34 466	2 857	8,2%	8,3%
 Tous prélèvements confondus	405 148 ¹	33 176 ²	100,0%	8,2%

Espèce bactérienne	Nb souches EBLSE	Répartition EBLSE (%)
 <i>Escherichia coli</i>	14 599	44,0%
 <i>Klebsiella pneumoniae</i>	10 327	31,1%
 <i>Enterobacter cloacae</i> complex	5 596	16,9%
<i>Citrobacter freundii</i>	687	2,1%
<i>Klebsiella oxytoca</i>	524	1,6%
<i>Proteus mirabilis</i>	274	0,8%
<i>Klebsiella aerogenes</i>	231	0,7%

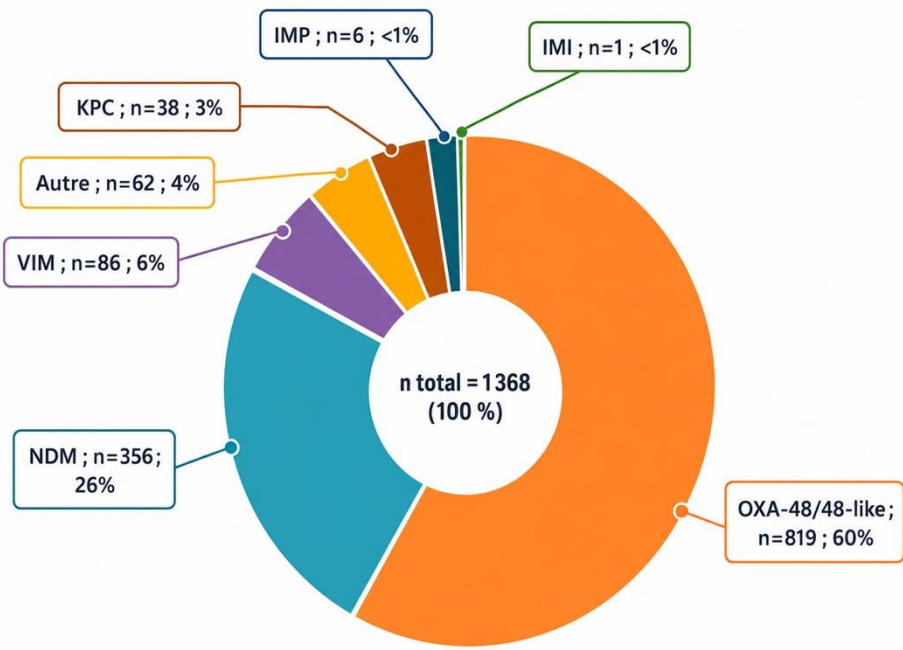
Infections à E-BLSE en ES

Type de prélèvement	Escherichia coli BLSE				Klebsiella pneumoniae BLSE				Enterobacter cloacae complex BLSE			
	Nb souches	Nb BLSE	Répart. (%)	BLSE / espèce (%)	Nb souches	Nb BLSE	Répart. (%)	BLSE / espèce (%)	Nb souches	Nb BLSE	Répart. (%)	BLSE / espèce (%)
Hémoculture	21 390	1 895	12,3%	8,9%	6 346	1 418	13,0%	22,3%	4 063	803	13,6%	19,8%
Dispositif intravasculaire	486	51	0,3%	10,5%	663	198	1,8%	29,9%	676	138	2,3%	20,4%
Urine	170 327	10 373	67,5%	6,1%	34 945	7 138	65,6%	20,4%	12 203	3 230	54,8%	26,5%
Prélèv. respi. non protégé	4 227	367	2,4%	8,7%	3 047	494	4,5%	16,2%	2 582	386	6,6%	14,9%
Prélèv. respi. protégé ou distal	1 688	156	1,0%	9,2%	1 193	239	2,2%	20,0%	1 048	171	2,9%	16,3%
Pus profond / séreuses	19 566	1 249	8,1%	8,1%	3 910	635	5,9%	16,2%	5 403	703	11,9%	13,0%
Autre	16 118	1 284	8,4%	8,4%	3 553	757	7,0%	21,3%	3 069	464	7,9%	15,1%
Tous prélèvements confondus	223 770	14 599	100,0%	6,5%	51 181	10 327	100,0%	20,2%	27 815	5 596	100,0%	20,1%

Infections à EPC en ES

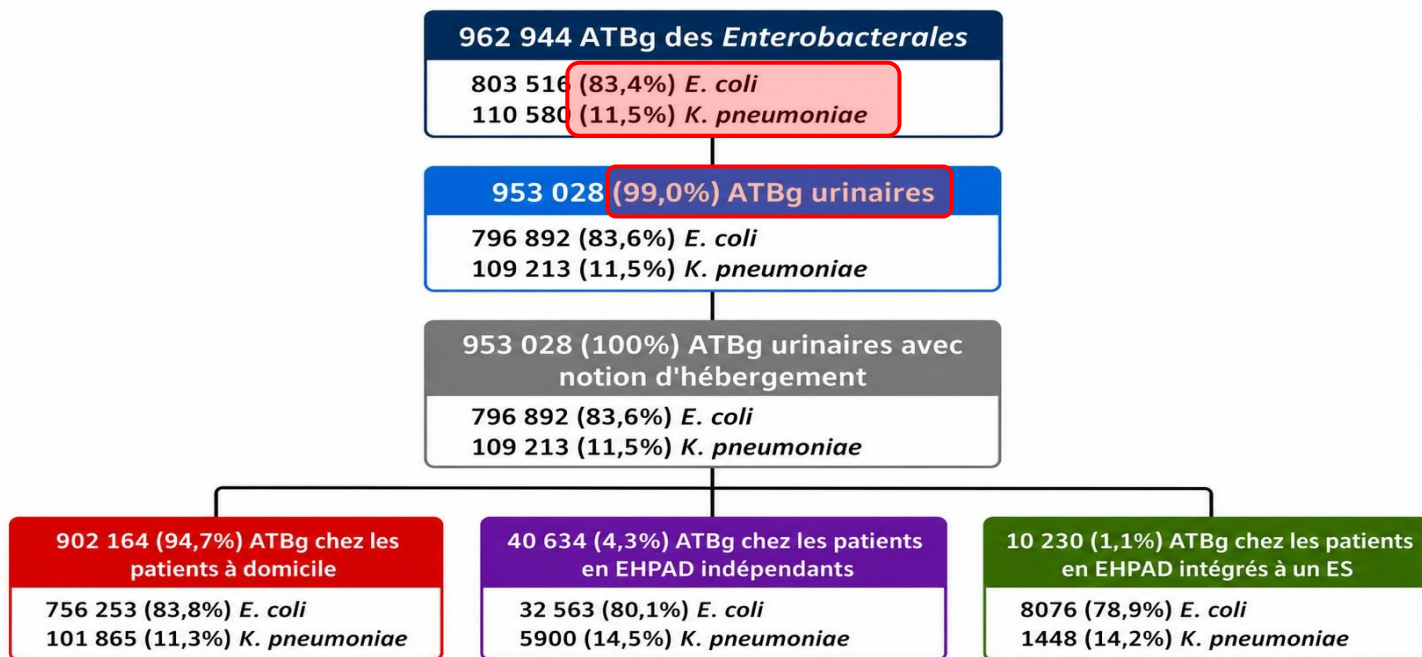
1997 isolats (0,51 %) : 48,4 % de prélèvements urinaires ; 9,7 % d'hémocultures

Espèce bactérienne	Nb souches EPC	Répartition EPC (%)
 <i>Klebsiella pneumoniae</i>	678	34,0%
 <i>Escherichia coli</i>	483	24,2%
 <i>Enterobacter cloacae</i> complex	376	18,8%
<i>Citrobacter freundii</i>	205	10,3%
<i>Klebsiella oxytoca</i>	76	3,8%
<i>Citrobacter spp</i>	54	2,7%
<i>Klebsiella aerogenes</i>	34	1,7%
<i>Enterobacter spp</i>	25	1,3%
<i>Serratia marcescens</i>	21	1,1%
<i>Proteus spp</i>	10	0,5%
<i>Klebsiella spp</i>	9	0,5%
Autre	26	1,3%
Total	1 997	100%



Infections à *Enterobacterales* en ville/EHPAD

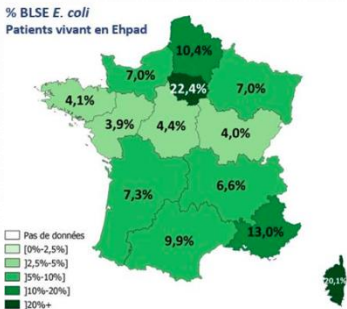
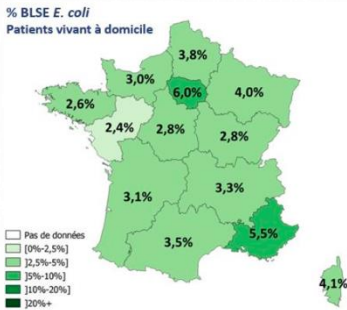
962 944 antibiogrammes de souches d'*Enterobacterales* :



Infections à *E. coli* BLSE en ville/EHPAD

Souches urinaires de <i>E. coli</i> Année 2024				
 Indicateur	Patients vivant à domicile		Patients vivant en Ehpad	
	n	%	n	%
Souches résistantes aux C3G ¹	32756	4,3%	3594	8,9%
Souches productrices de BLSE (n, %)	28121	3,7%	3142	7,8%

× 2,1

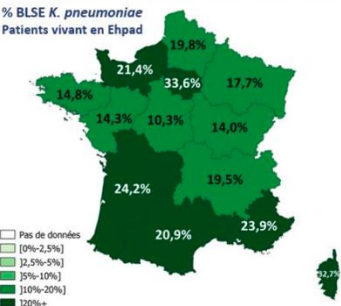
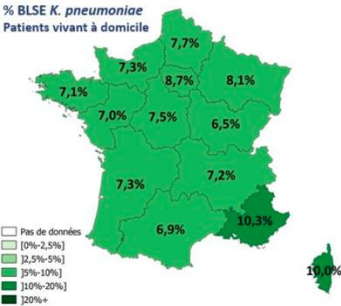


Infections à *K. pneumoniae* BLSE en ville/EHPAD

Souches urinaires de *K. pneumoniae* Année 2024

Indicateur	Patients vivant à domicile		Patients vivant en Ehpad	
	n	%R	n	%R
Souches résistantes aux C3G ¹	8744	8,6%	1628	22,3%
Souches productrices de BLSE (n, %)	8041	7,9%	1458	20,0%
Souches productrices d'autres mécanismes	703	0,7%	170	2,3%

× 2,6



Alternatives aux ATB à large spectre

Antibiotique	Indications	Concentrations critiques (S ≤, R >) [mg/L]	Liste standard
Céfoxitine	<i>E. coli</i>	8 / 8	Oui
Mécillina <i>m per os</i>	Cystites à <i>E. coli</i> , <i>Citrobacter</i> spp., <i>Klebsiella</i> spp., <i>Raoultella</i> spp., <i>Enterobacter</i> spp., <i>P. mirabilis</i>	8 / 8	Oui
Fosfomycine <i>per os</i>	Cystites à <i>E. coli</i> , <i>P. mirabilis</i> , <i>Citrobacter</i> spp.	8 / 8	Oui
Nitrofurantoïne	Cystites	64 / 64	Oui
Triméthopri <i>m</i> e	Cystites	4 / 4	Oui
Triméthopri <i>m</i> - sulfaméthoxazole		2 / 4	Oui
Témocilline	Infections urinaires sans signes de gravité	8 / 16	Oui [*]
Témocilline	Autres infections à <i>E. coli</i> , <i>Klebsiella</i> spp. (sauf <i>K. aerogenes</i>), <i>P. mirabilis</i>	0,001 / 16	

***Réintégration dans les cartes Vitek 2 fin 2026**

Sensibilité *in vitro* des *Enterobacterales* urinaires

134 162 souches isolées d'ECBU dans 26 labos en France (2017-2018)

E. coli (72.0 %), *K. pneumoniae* (9.7 %), *P. mirabilis* (5.8 %), *E. cloacae* complex (2.9 %)

Taux de résistance (%) aux β -lactamines

Antibiotique	<i>E. coli</i>	<i>K. pneumoniae</i>	<i>P. mirabilis</i>	<i>E. cloacae</i> complex
Amoxicilline	50,9	—	39,2	—
Amoxicilline-acide clavulanique	28,6	28,6	10,5	—
Pipéracilline-tazobactam	9,9	22,8	1,6	41,3
Témocilline *	9,5	9,1	0,7	26,8
Mécillinam	8,6	11,3	26,8	11,6
Céfoxitine	4,1	6,5	1,1	—
C3G	6,4	20,4	1,2	46,6
Céfépime	15,3	26,9	1,2	38,3
Aztréonam	19,3	14,3	0,5	52,0

*Interprétation avec ancien BP (8 mg/L)

Sensibilité *in vitro* des *Enterobacterales* urinaires

38 279 souches isolées d'ECBU d'hommes dans 15 labos en France (2019-2023)

E. coli (40.0 %), *K. pneumoniae* (7.8 %), *P. mirabilis* (5.8 %), *E. cloacae* complex (3.2 %)

Prévalence de résistance (%) selon l'espèce bactérienne

Antibiotique	<i>E. coli</i>	<i>E. coli</i> BLSE	<i>K. pneumoniae</i>	<i>P. mirabilis</i>	<i>E. cloacae</i> complex
Amoxicilline	53,5	100	100	39,7	100
Amoxicilline–acide clavulanique	30,7	55,3	33,0	10,4	100
Pipéracilline–tazobactam	6,8	11,5	17,2	0,8	24,7
Témocilline *	7,3	15,4	9,2	1,7	13,0
Mécillina	8,9	14,7	—	—	—
Céfoxitine	2,5	5,1	—	—	—
Céfotaxime	9,0	96,8	24,5	1,5	36,7
Céfépime	7,6	82,5	20,1	0,8	22,0
Ertapénème	0,1	0,4	1,6	0,3	7,1
Fluoroquinolones	18,7	78,8	27,1	13,9	25,1
Gentamicine	2,1	34,3	14,2	23,7	18,6
Fosfomycine	1,4	4,3	46,4	9,7	33,3
Cotrimoxazole	27,5	61,6	26,8	29,5	27,6
Nitrofurantoïne	0,7	1,0	23,1	100	26,3
BLSE	8,4	—	22,8	1,0	19,3

*Interprétation avec BP actuel (16 mg/L)

Intérêt de la témocilline

TÉMOCILLINE : INDICATIONS THÉRAPEUTIQUES



Indiquée chez l'adulte et l'enfant*
dans le traitement de :



Bactériémie



Infections des voies urinaires



Infections des voies respiratoires
inférieures



Infections aiguës de la peau
et des tissus mous

lorsque des bacilles
à Gram négatif
sensibles sont
suspectés ou
confirmés



* Dans les infections mixtes où des bactéries à Gram positif
ou anaérobies peuvent également être impliquées,
envisager une co-administration avec d'autres
antibactériens appropriés.

PAYS UTILISATEURS DE LA TÉMOCILLINE

Pays ayant déjà enregistré la témocilline

	Belgique	1984
	Luxembourg	1984
	Royaume-Uni	1989
	France	2014
	Iran	2018
	Allemagne	2019

Pays ayant enregistré la témocilline en 2026

	Espagne
	Suède
	Irlande
	Pays-Bas

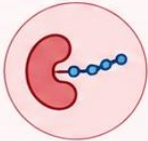
Mode d'action de la témocilline



1 **Activité bactéricide** avec effet temps-dépendant ($fT > CMI$).

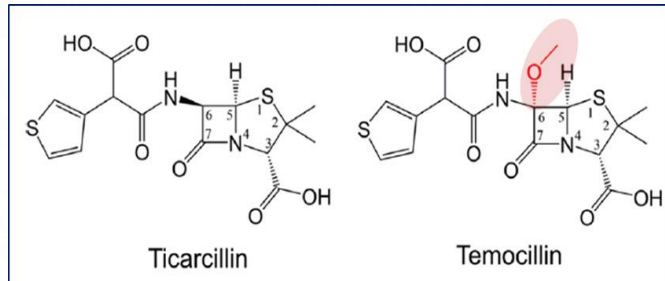


2 **Pénètre principalement via les porines** dans l'espace périplasmique (p. ex. analogues d'OmpF/OmpC).



3 **Substrat-suicide des PBP** : inhibition irréversible de la croissance bactérienne.

- **Cible principale** : forte liaison à la PBP3 (FtsI) chez les *Enterobacterales*
Acylation irréversible des PBP → inhibition de la transpeptidase → filamentation puis lyse
- **Cible secondaire** : faible liaison aux PBP1a/1b



Le groupement **6-α-méthoxy** confère une stabilité à de nombreuses β-lactamases, notamment :



β-lactamases
à large spectre

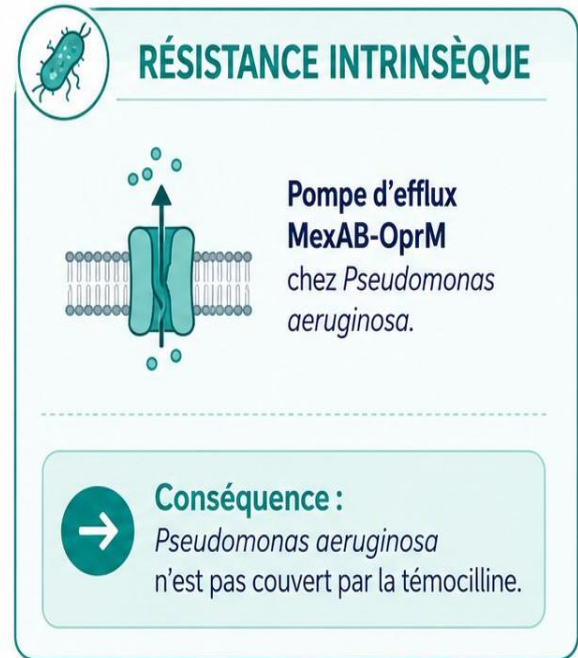


β-lactamases
à spectre étendu
(BLSE)



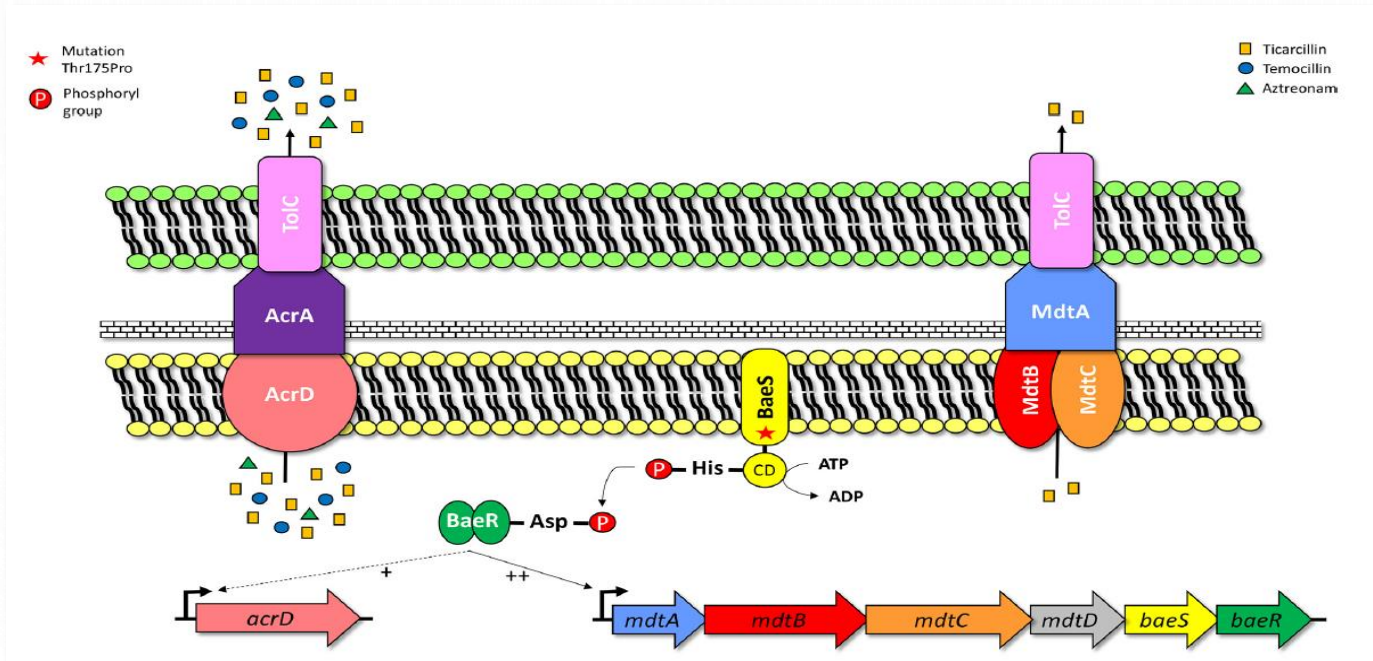
β-lactamases de type AmpC
(inductibles et surtout chez
les mutants dérégulés)

Mécanismes de résistance à la témocilline



Emergence de la résistance à la témocilline

Emergence *in vivo* chez 1 souche urinaire de *E. asburiae* (CMI de 4 à 32 mg/L)
+ résistance croisée à TIC (2 à 64 mg/L) et ATM (0.03 à 0.12 mg/L)

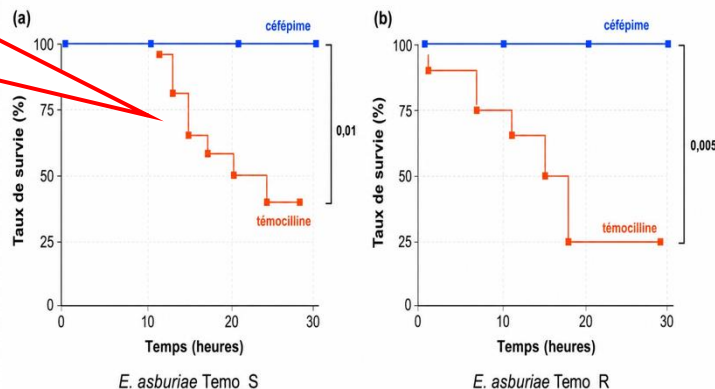


Risque d'émergence *in vitro* et *in vivo* chez ECC

Efficacité dans un modèle murin de péritonite sévère

Emergence de mutants R
(5/12, 42 %)

Courbes de survie sous témocilline et céfépime



Espèce / souche	Témocilline		Céfépime	Fréquence de mutation à la témocilline
	CMI (mg/L)	CMI (mg/L) des mutants résistants	CMI (mg/L)	
<i>E. asburiae</i> TEM_S	4	>512	0.06	<10 ⁻⁹
<i>E. asburiae</i> TEM_R	64	512	0.125	<10 ⁻⁹
<i>E. xiangfangensis</i> 183	4	128	0.125	<10 ⁻⁹
<i>E. xiangfangensis</i> 184	4	32	0.125	<10 ⁻⁹
<i>E. xiangfangensis</i> 185	2	32	0.03	<10 ⁻⁹
<i>E. xiangfangensis</i> 186	4	ND	0.06	<10 ⁻⁹
<i>E. xiangfangensis</i> 193	4	128	0.125	<10 ⁻⁹

100 % de survie des souris infectées les souches de *E. xiangfangensis* (183 et 193) sans émergence de mutants R

→ Différences entre espèces d'ECC ?

Activité *in vitro* de la témocilline sur les *Enterobacterales*

317 souches de bactériémies
(9 pays, 2014-2017) – MERINO :

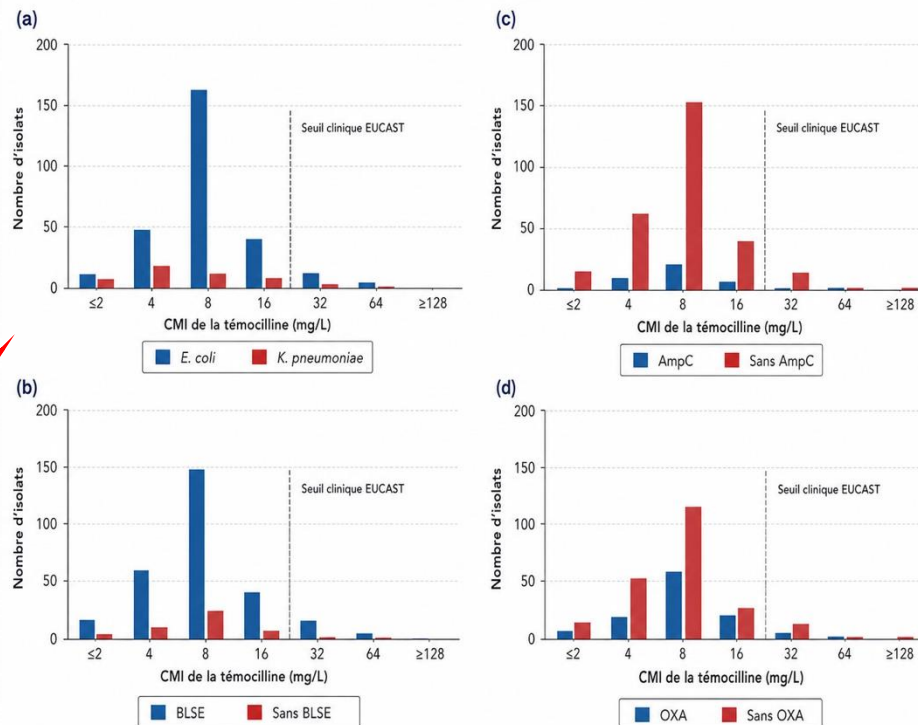
- 275 *E. coli*
- 42 *K. pneumoniae*

Fréquence des β -lactamases :

- 56% CTX-M-15
- 31% OXA-1
- 14% CTX-M-27
- 12% CTX-M-14
- 8% CMY-2
- 32% >1 β -lactamases

**>95 % de sensibilité
(peu affectée $\forall$ R)**

Distribution des CMI de la témocilline



Activité *in vitro* de la témocilline sur les *Enterobacterales*

394 souches urinaires **MDR** (2019-2020, Cologne, DE)

Témocilline ($S \leq 0,001$ / $R > 16$ mg/L)

Espèce (n)	CMI ₅₀ (mg/L)	Étendue des CMI (mg/L)	Isolats résistants, n (%)
<i>E. coli</i> (198)	4	0,5 à >128	8 (4)
<i>Klebsiella</i> spp. (87)	4	0,5 à >128	13 (15)
<i>K. pneumoniae</i> (66)	4	0,5 à >128	8 (12)
<i>K. aerogenes</i> (12)	8	2 à 128	4 (33)
<i>K. oxytoca</i> (9)	4	1 à 32	1 (11)
<i>Enterobacter</i> spp. (52)	8	0,5 à 128	16 (31)
<i>C. freundii</i> (33)	8	0,25 à >128	11 (33)
<i>Citrobacter koseri</i> (1)	—	2	0
<i>M. morganii</i> (11)	16	4 à 64	4 (36)
<i>P. mirabilis</i> (8)	2	1 à 4	0
<i>H. alvei</i> (3)	8	4 à 8	0
<i>Raoultella ornithinolytica</i> (1)	—	8	0
Ensemble des isolats (394)	4	0,25 à >128	52 (13)

Témocilline ($S \leq 0,001$ / $R > 16$ mg/L)

β -lactamase (n)	CMI _{50/90} (mg/L)	Étendue des CMI (mg/L)	Isolats résistants, n (%)
BLSE (273)	4/16	0,5 à >128	20 (7)
AmpC (132)	8/64	0,25 à >128	36 (27)
BLSE + AmpC (16)	4/64	1 à 64	5 (31)
HyperK1 (1)	8		0
Carbapénémases (12)	128/>128	2 à >128	9 (75)
— KPC (1)	4		0
— OXA-48-like (8)	128/>128	64 à >128	8 (100)
— MBL (3) (VIM, NDM)	4/>128	2 à >128	1 (33)

Stabilité
in vitro

+

+/-

+/-

+

-

+/-

-

-

Activité *in vitro* de la témocilline sur les *Enterobacterales*

1387 souches de bactériémies isolées en France (17 labos) (363 en 2014 et 1024 en 2017)

Témocilline : souches résistantes (%) selon le seuil critique

Catégories	n	CMI ₅₀	CMI ₉₀	% résistantes à 8 mg/L	% résistantes à 16 mg/L	% résistantes à 32 mg/L
Ensemble des espèces						
3GC-S	709	4	8	4,6	0,4	0,1
3GC-R	678	6	16	25,5	6,2	0,9
— HCase	198	8	24	35,9	12,6	2,5
— E-BLSE	460	6	12	20,9	3,5	0,2
<i>E. coli</i>						
3GC-S	459	4	6	3,7	0,2	0,0
3GC-R	316	6	12	19,6	3,2	0,6
— HCase	37	6	16	27,0	8,1	2,7
— E-BLSE	279	6	12	18,6	2,6	0,4
<i>K. pneumoniae</i>						
3GC-S	81	3	8	4,9	0,0	0,0
3GC-R	129	4	/	24,0	3,9	0,0
— HCase	11	/	/	/	/	/
— E-BLSE	118	4	16	24,6	3,4	0,0
<i>E. cloacae</i> complex						
3GC-S	35	3	6	5,7	5,7	2,9
3GC-R	125	8	24	40,0	12,8	0,8
— HCase	77	8	24	48,0	16,9	1,3
— E-BLSE	48	6	16	27,1	6,3	0,0

Activité *in vitro* de la témocilline sur les *Enterobacterales*

>80 000 souches d'*Enterobacterales* isolées en Belgique (4 centres), 2011-2020

Taux de sensibilité à la témocilline (% selon les seuils en vigueur)

Évolution annuelle de 2011 à 2020

Catégories	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
 Toutes infections (n = 80 355)										
C3G-S (n = 70 211)	98,4	98,4	98,1	98,4	97,8	98,4	98,5	98,5	98,4	98,4
C3G-R (n = 9 017)	87,4	89,8	87,0	91,7	89,4	90,6	89,8	89,6	91,9	89,3
Ensemble (n = 80 355)	97,3	97,5	96,5	97,2	96,2	96,4	96,6	96,6	96,9	96,4
 Infections urinaires (n = 58 734)										
C3G-S (n = 52 256)	98,5	98,4	98,4	98,5	98,0	98,8	98,8	98,8	98,7	98,6
C3G-R (n = 5 937)	88,2	90,3	87,2	92,8	92,1	91,2	91,7	89,9	93,5	90,4
Ensemble (n = 58 734)	97,7	97,7	96,9	97,7	97,0	97,5	97,6	97,3	97,5	97,1
 Bactériémies (n = 4 252)										
C3G-S (n = 3 564)	98,4	99,4	98,3	99,0	98,4	98,3	98,5	99,1	97,5	99,0
C3G-R (n = 598)	93,3	89,7	94,3	89,4	94,2	89,6	93,4	94,2	91,5	91,5
Ensemble (n = 4 252)	97,8	98,3	97,9	97,0	97,1	94,8	95,7	97,6	95,7	96,0

>97,5 % sur C3G-S

~90 % sur C3G-R



Activité stable au cours du temps

Conclusions



Liens démontrés entre consommation / AMR / mortalité pour *Enterobacterales*



Consommation des β -lactamines à large spectre (toujours) **en hausse**



Prévalence des **E-BLSE** et **EPC** en ES : **8,2 % / 0,51 %**



Existence de **plusieurs alternatives** (surtout pour les IU)



Témocilline = **stable** vis-à-vis de nombreuses β -lactamases (**E-BLSE++**)



Faible risque d'émergence de **résistance** *in vivo* (ECC ?)



Activité *in vitro* souvent **>90 %** et conservée au cours du temps



et la région Ile de France

Palais des Congrès



Journées Nationales d'Infectiologie

du jeudi 18 juin au samedi 20 juin 2026

Journée Nationale de Formation
des Paramédicaux en Infectiologie

Vendredi 19 juin 2026

Merci pour votre attention