

Enterobacteriaceae

Ce sont des bacilles Gram -, mobiles par ciliatures péritriches ou immobiles, non exigeantes, AAF, NR +, glucose + par voie fermentative.

La famille des Enterobacteriaceae regroupe :

- Des genres anciennement décrit et plus souvent rencontrer en pathologie (Escherichia, Shigella, Salmonella, Citrobacter, Proteus, etc....).
- Des genres récemment décrits et rarement isolés chez l'homme (Buttiauxella, Ewingella, Kluyvera).

On les identifie par des caractères biochimiques, mais la variabilité, de certains caractères, permet de différencier les souches et de déterminer des biotypes.

L'étude des différents antigènes permet d'effectuer un sérotypage pour les souches qui appartiennent à la même espèce ou même genre. La détermination de ces sérotypes a un intérêt épidémiologique pour certaines Entérobactéries pathogènes.

Les antigènes recherchés sont :

- **L'antigène O :**
 - **Localisation :** paroi
 - **Nature :** polysaccharidique
- **L'antigène H :**
 - **Localisation :** flagelle
 - **Nature :** protéique
- **L'antigène K :**
 - **Localisation :** capsule
 - **Nature :** polysaccharidique

1° Les Entérobactéries pathogènes opportunistes :

Ce sont des Entérobactéries commensales du tube digestif. A l'occasion d'un affaiblissement des défenses immunitaire, ou lors de technique de soins, ces bactéries vont pouvoir coloniser différents sites et y provoquer une infection.

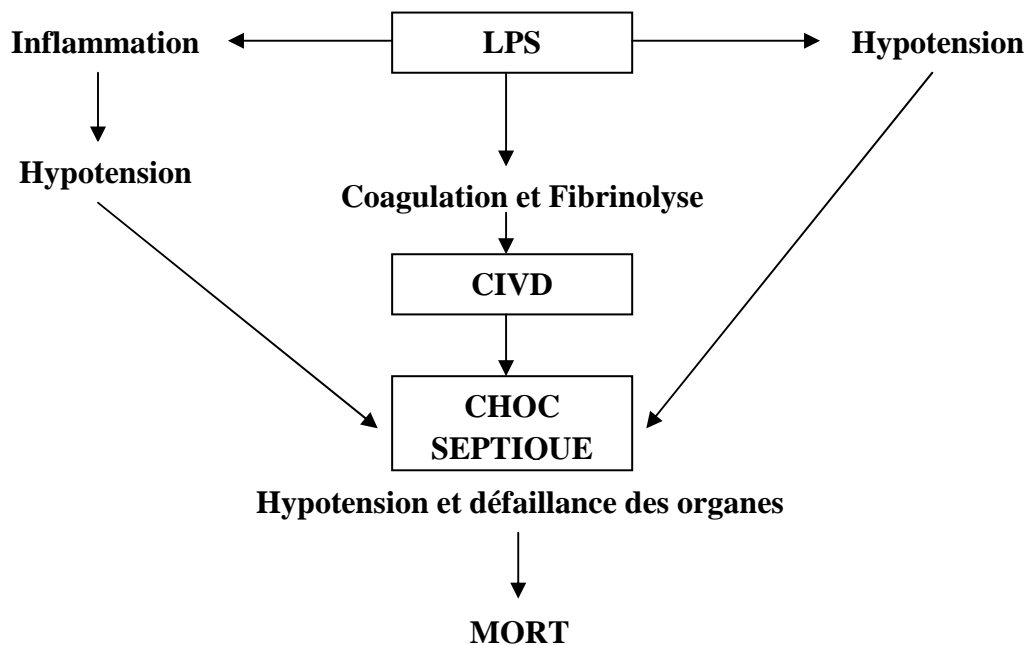
1.1. Escherichia coli :

Ce sont des commensaux stricts de l'intestin. Leur présence dans l'environnement est un signe de contamination fécale. Ils possèdent, à leur surface, des pili (fimbriae) qui sont des facteurs d'adhésion à certaines cellules.

Certaines souches d'E. coli produisent des hémolysines et des entérotoxines. Les E. coli opportunistes sont responsables d'infections extra-intestinales :

- Infections urinaires
- Infections abdominales
- Infections méningées
- Infections cutanées
- Bactériémie

La bactériémie est une conséquence grave et souvent fatale des septicémies sévères.



1.2. Proteus, Providencia :

Ce sont des commensaux de l'intestin. Ils sont principalement responsables d'infections urinaires. Ce sont des germes de l'hospitalisme et sont responsables de surinfections diverses. On les retrouve dans les pus de brûlures, les otites, les hémocultures et les sécrétions bronchiques.

1.3. Klebsiella :

Ce sont des germes capsulés, immobiles et VP +.

Ce sont des commensaux du tube digestif. Les infections à Klebsiella sont souvent manuportées. L'espèce principalement isolée est *Klebsiella pneumoniae*.

On les retrouve dans les :

- Infections broncho-pulmonaires
- Infections urinaires
- Infections méningées

Elles sont naturellement résistantes à l'Ampicilline et elles possèdent des résistances acquises.

1.4. Enterobacter :

Les plus rencontrés sont *Enterobacter cloacae* et *Enterobacter aerogenes*.

On les retrouve dans les :

- Infections urinaires
- Septicémies
- Suppurations

1.5. Serratia :

Elles sont très protéolytiques et possèdent de nombreuses enzymes. Les plus rencontrées sont *Serratia marcescens* et *Serratia liquefaciens*.

Les *Serratia* sont les plus résistantes aux agents physiques et chimiques. Elles peuvent survivre longtemps dans l'eau distillée et peuvent se multiplier dans des savons, et dans des solutions antiseptiques.

Elles sont peu pathogènes chez l'homme sain donc, on les retrouve dans les infections hospitalières :

- Infections urinaires
- Infections respiratoires
- Surinfections de plaies
- Septicémies

Elles sont naturellement résistantes aux Polymyxines et aux Cyclines.

2° Les Entérobactéries pathogènes :

Leur présence est toujours suspecte, surtout au niveau intestinal.

2.1. Salmonella :

Elles sont Lactose +, β -Galactosidase -, H_2S +, LDC -, Uréase -, Indole -.

Le genre Salmonella comporte deux espèces : Salmonella enterica et Salmonella bongori.

L'espèce Salmonella enterica est divisé en six sous espèces sur la base de caractères biochimiques (I : Salmonella enterica enterica ; II, III, etc....).

Les Salmonella sont des parasites du tube digestif. Après la maladie, certains sujets restent porteurs sains et éliminent les Salmonelles dans leurs selles pendant plusieurs mois (contamination oro-fécale).

En France, les Salmonella sont responsables de la majorité des Toxi-Infections Alimentaires Collectives.

2.2.1. La Typhoïde :

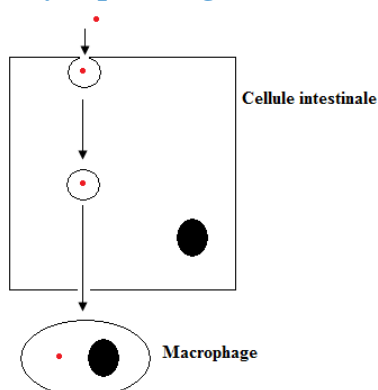
Maladie très sévère, strictement humaine, qui se manifeste par une fièvre très élevée, accompagné de céphalées importantes et de troubles neurologiques. Dans les formes graves, l'état mental du patient est très atteint, il est dans un état d'hébétude.

En absence de traitement, la mort est fréquente. En cas de survie, il y a des complications sévères. Après la maladie, les Salmonella peuvent persistées dans la vésicule biliaire et de nouveaux provoqués des fièvres.

- **Epidémiologie :**

La transmission est interhumaine ou se fait par ingestion d'aliments souillés. La typhoïde est rare en France. Dans tous les cas, elle a été contractée à l'étranger.

- **Physiopathologie :**



1. Adhésion
2. Endocytose
3. Traversée de l'entérocyte sans multiplication
4. Passage dans la sous muqueuse
5. Phagocytose par les Macrophages et libération d'endotoxines.

D'autres Salmonelles vont se multiplier dans le Macrophage, qui gagne les ganglions mésentériques. A partir de ces ganglions, ils gagnent le sang. La Typhoïde est d'origine lymphatique. Dans le sang, la présence du LPS provoque un effet pyogène et hypotenseur.

Le LPS est un facteur de virulence qui provoque l'inhibition de l'effet bactéricide du complément.

- **Traitement :**

On effectue une antibiothérapie avec des antibiotiques à large spectre, par des Fluoroquinolones et des Céphalosporines de 3^{èmes} générations.

- **Prévention :**

Il existe un vaccin qui utilise l'antigène Vi, qui se trouve à la surface de la bactérie.

- **Diagnostic :**

Il se fait par hémoculture (efficace si c'est la première semaine qui suit l'infection), par coproculture et par réactions immunologiques (Widal et Felix).

2.2.2. Salmonella ubiquitaires :

On les trouve chez l'animal et chez l'homme. Elles se multiplient dans l'environnement mais peuvent y subsister. Les sérovars les plus fréquents sont Salmonella Enteritidis et Salmonella Typhimurium.

- **Epidémiologie :**

La contamination se fait par contact direct, ou par ingestion d'aliments contaminés, par des Salmonella d'origine animale. C'est la TIAC bactérienne la plus fréquente.

- **Physiopathologie :**

Les Salmonelloses sont souvent des gastro-entérites avec des diarrhées, vomissement et fièvre. Ces signes apparaissent six heures après l'ingestion. Sur les témoins immuno-déficients, on observe des septicémies dues à Salmonella.

La dose infectante est beaucoup plus élevée qu'avec la Salmonella Typhi.

Les Salmonelles pénètrent dans les cellules intestinales. Leurs développements se fait dans des Macrophages, qui est toujours limité, sauf chez les immunodéprimés. Ces souches ne possèdent plus de facteurs de virulences. La fuite d'eau est vraisemblablement due à la sécrétion d'une entérotoxine.

- **Traitement et prévention :**

La guérison est spontanée, sans traitement. Les Salmonelloses sont sans gravités sauf aux âges extrêmes de la vie. L'essentiel du traitement est la réhydratation.

- **Diagnostic :**

Il se fait par coproculture.

2.3. Shigella :

Les Shigella sont responsables d'infections intestinales sévères. Ce sont des bactéries immobiles, Lactose -, VP -, Indole -.

Il en existe quatre espèces :

- Shigella dysenteriae
- Shigella flexneri
- Shigella boydii
- Shigella sonnei

Le seul réservoir est le tube digestif.

2.3.1. La dysenterie à Shigella :

Toutes les Shigella sont responsables de dysenterie. La plus impliquée est la Shigella dysenteriae I.

- **Signes cliniques :**

- Diarrhées sanglantes avec présence de pus et de mucus, très nombreuses
- Fièvres
- Douleurs abdominales importantes, à l'anus et au rectum

- **Epidémiologie :**

Elle se transmet d'homme à homme, par voie oro-fécale. La dose infectante est moins importante.

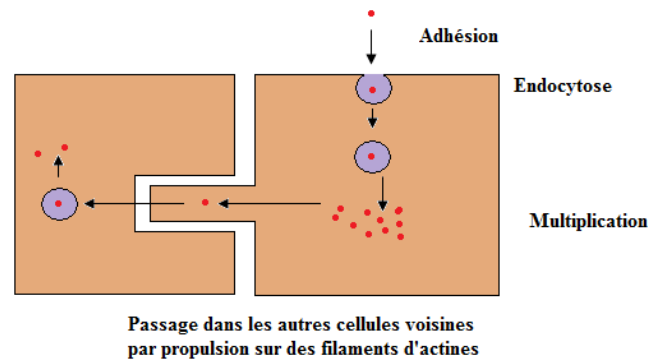
- **Physiopathologie :**

Les Shigella sont des bactéries invasives. Elles détruisent l'épithélium intestinal du côlon. Elles se multiplient dans les entérocytes et s'accompagne d'une destruction cellulaire, la muqueuse intestinale donne un aspect dentelée.

Elle s'accompagne d'une inflammation très importante.

Shigella dysenteriae I produit la Shigatoxine, de nature protéique, qui est localisée dans l'espace péripasimique et qui est libéré lors de la mort bactérienne.

Cette toxine a un effet entérotoxique, qui provoque une fuite d'eau et de minéraux, hors des entérocytes, et elle a une action vasculaire, en provoquant des hémorragies.



- **Traitement et prévention :**

Il s'effectue par réhydratation et par une antibiothérapie à large spectre.

2.3.2. Shigella bénignes :

- **Epidémiologie :**

Elle se transmet d'homme à homme, par voie oro-fécale. La dose infectante est moins importante. Les infections touchent principalement les nourrissons et les personnes âgées en collectivités.

- **Signes cliniques :**

Ils peuvent aller d'une simple diarrhée à une diarrhée sanglante et purulente, avec fièvre.

- **Physiopathologie :**

Identique à Shigella dysenteriae. Pas d'entérotoxine.

- **Traitement et prévention :**

Par réhydratation et par antibiothérapie.

2.4. Escherichia coli non commensaux :

Ils sont responsables d'infections intestinales.

- **E. coli entérotoxigènes (ETEC) :**

Ils se rapprochent des Vibrions cholériques, car ils produisent une entérotoxine proche de la toxine cholérique. Elle provoque une fuite hydrominérale.

Ils peuvent produire deux types de toxines :

- Thermostable
- Thermolabile

Ils sont responsables de la Tourista.

- **E. coli entéroinvasifs (EIEC) :**

Ils sont très rares et généralement assimilés aux Shigella.

- **E. coli entéropathogènes (EPEC) :**

Ils sont responsables d'infections chez les enfants de moins de 2 ans et des infections épidermiques.

Ils possèdent des facteurs d'adhésions particuliers.

- **E. coli entérohémorragiques (EHEC) :**

Ils sont responsables d'infections intestinales et extra-intestinales. L'apparition de ces infections est récente. L'infection se transmet par la consommation de viande de bœufs pas cuite. Il peut y avoir, également, transmission par contact direct avec des animaux.

L'infection est caractérisée par des problèmes intestinaux sévères avec des diarrhées sanglantes. Ils sont responsables d'anémie hémolytiques, de thrombopénie, d'hémorragie et d'insuffisance rénale. L'infection touche les enfants de moins de 15 ans, on parle alors de syndrome hémolytique et urémique.

Les EHEC sont Sorbitol -.

Les facteurs de pathogénicité sont :

- Facteurs d'adhésions
- LPS
- Fixation du fer

Les E. coli produisent souvent des hémolysines.

- La capsule
- Des toxines spécifiques

2.5. Yersinia :

Le genre Yersinia est composé de 11 espèces dont 3 sont pathogènes pour l'homme :

- Yersinia pestis
- Yersinia enterocolitica
- Yersinia pseudotuberculosis

2.5.1. Yersinia pestis :

La peste est d'abord une maladie animale, qui touche particulièrement les rongeurs. Elle se transmet à l'homme par piqûre des puces du rat.

Il y a une transmission intermédiaire possible par voie aérienne et elle devient alors, la peste pulmonaire.

- **La peste bubonique :**

Il y a apparition de bubons (tumeur noirâtre et douloureuse) et d'une adénite au niveau axillaire, cervicale, inguinale. Ils apparaissent 2 à 6 jours après la piqûre. Après un certain temps, les bubons noirs s'ouvrent et la maladie peut se transmettre par le pus. Depuis les ganglions, les bactéries disséminent par le sang, après une atteinte pulmonaire. Il y a une toxoinfection pulmonaire.

- **La peste pulmonaire :**

C'est une transmission interhumaine par expectoration.

2.5.2. Yersinia enterocolitica :

Ce sont des germes de culture lente sur les milieux sélectifs, la température optimale est de 25°C. C'est une bactérie ubiquitaire.

La contamination se fait par voie buccale-intestinale. Le porc est un réservoir de souche pathogène. La contamination se fait souvent par consommation de viande de porc peu cuite.

Il y a traversé de l'épithélium intestinal, il produit une entérotoxine qui agit sur le métabolisme hydrique. Ce genre est responsable d'entérolites aiguës et de syndrome pseudo-inpadiculaire, principalement chez les enfants de 8 à 12 ans. Elle est responsable de plus de la moitié des chocs septiques post-transfusionnelle.

Le diagnostic se fait par coproculture et parfois par hémoculture.

Les infections sont traitées par des Céphalosporines de troisième génération et le Chloramphénicol.

2.5.3. Yersinia pseudotuberculosis :

Ce sont des petits bacilles, Gram -, qui cultivent sur milieux usuels (Uréase ++++ et TDA -).

On le retrouve dans l'environnement. Sa porte d'entrée, chez l'homme, est digestive et l'infection reste localisée digestivement, adénite mésentérique et inflammation des ganglions. On ne retrouve pas les germes dans les selles.

Les pathologies observées sont :

- Appendicite
- Bactériémie

Elle possède une Pénicillinase et une Céphalosporinase. Ce sont des germes sensibles aux mêmes antibiotiques que les Entérobactéries sauf les Pénicillines A et les Céphalosporines de première et deuxième génération.

3° Sensibilité aux antibiotiques :

Les Entérobactéries sont toutes résistantes à plusieurs familles d'antibiotiques :

- Macrolides
- Glycopeptides
- Synergistines

Les familles les plus utilisées sont :

- β -lactamines
- Fluoroquinolones
- Aminosides

Toutes les Entérobactéries ont une résistance naturelle à la Pénicilline G.

3.1. Cas des E. coli :

Ce sont les Entérobactéries les plus sensibles aux antibiotiques. Les souches sauvages sont sensibles à l'Ampicilline.

A l'heure actuelle, la majorité des souches isolées, présentent une résistance acquise à cette β -lactamine, par production d'une Pénicillinase. La Pénicillinase est une β -lactamine à spectre étroit. La grande majorité des souches sont sensibles aux Céphalosporines de troisième génération.

Il existe des souches productrices de β -lactamine à spectre étendu. Elle résiste à toutes les β -lactamines.

	Résistance	Sensibilité
E. coli sauvage	Pénicilline G	Amoxicilline
E. coli pénicilline	Pénicilline G	Amoxicilline
BLSE		

En générale, les E. coli sont sensibles aux Fluoroquinolones.

3.2. Cas des autres Entérobactérie :

3.2.1. Les β -lactamines :

Les bactéries les plus sensibles aux β -lactamines sont Salmonella, Shigella, Proteus mirabilis.

Les souches sauvages sont sensibles à l'Ampicilline. Il existe des résistances acquises en grand nombres.

3.2.2. Les Fluoroquinolones :

Les souches sauvages sont toutes sensibles puis, il existe des résistances acquises.