

LA TRIBU DES PROTEAE ⁽¹⁾

W. Amhis
2008

I/ Introduction ⁽²⁾ :

La tribu des Proteae ou groupe *Proteus- Morganella- Providencia*, appartient à la famille des Enterobacteriaceae.

Ce groupe se caractérise par la désamination d'acides aminés en acides cétoniques qui additionnés d'ions ferriques donnent des réactions colorées grâce à des enzymes comme :

- tryptophane désaminase (TDA) +++
- Phénylalanine désaminase (ph.al. DA)

qui catalysent la désamination du tryptophane en acide indolpyruvique (coloration rouge brun avec Fe +++) et de la L phénylalanine en acide phenylpyruvique (coloration vert foncé avec Fe +++).

Les *Proteus* et *Morganella* hydrolysent rapidement l'urée contrairement aux *Providencia* qui ne possèdent pas d'uréase

II/Classification ⁽³⁾ :

La classification basée sur l'étude génétique de Brenner est la suivante :

1/genre *Proteus* *P. mirabilis*
 P. vulgaris
 P. penneri
 P. myxofasciens

2/genre *Morganella* *M. morgani*

3/genre *Providencia* *P. stuarti*
 P. rettgeri
 P. rustigiani

III/le genre *Proteus* ⁽²⁾ :

1-Définition du genre

Le genre *Proteus* fut créé en 1885 par Gustav Hauser, c'est par analogie à Protée, dieu de l'océan dans la mythologie grec, qui avait le pouvoir de changer de forme à volonté, que Hauser a donné le nom à cette bactérie qui se caractérise par l'envahissement de la gélose. Sur la base de la liquéfaction de la gélose et d'autres caractères physiologiques, Hauser distingua 2 espèces dans ce genre *Proteus mirabilis* et *P.vulgaris*.

Ce genre s'est enrichi d'une nouvelle espèce *P.Penneri* (ancien *P. vulgaris* indol (-) biogroupe1) en 1982 et identifié par Hickeman et collaborateurs sur la base de similitude

génétiques et *P.myxofasciens* (*P.vulgaris* indol - VP +) isolé de larves de papillons et identifiée en 1966 par Cosenza et Podgwaite)

2- Caractères bactériologiques :

2-1--Morphologie

Bacille Gram négatif, très polymorphe. Dans les cultures sur un milieu solide après 24-48h d'incubation à 35°C, la majorité des bacilles sont de type coliforme de 1 à 3 µm de long sur 0.4 à 0.6 µm de large, des formes courtes et des coccobacilles ne sont pas rare. Dans les cultures jeunes, sur milieu solide où l'envahissement est apparent, les bactéries sont longues, filamenteuses atteignant jusqu'à 80 µm de long.

2-2-Mobilité :

Les *Proteus* se caractérisent par leur mobilité qui s'effectue soit par le mécanisme classique de la nage, soit par **essaimage** ou **swarming**.

2-2-1-La nage :

Est observée après culture dans un milieu liquide. Les bactéries se présentent alors sous forme de bacilles courts (1µm à 3µm) pourvus de 6 à 10 flagelles.

2-2-2-Essaimage

L'essaimage est une alternative à la nage, observé lorsque les bactéries sont cultivées en milieu solide.



Photo 1 : envahissement (swarming) de *Proteus mirabilis* sur gélose nutritive (Amhis. 2004)

2-2-2-1-Principe de l'essaimage ⁽⁴⁾

Ensemencées au centre d'une boîte de milieu gélose simple, les bactéries se multiplient et forment une colonie. L'examen microscopique montre des bactéries courtes. Lorsque le milieu s'épuise, les bactéries de la bordure de la colonie parentale changent de forme, elles deviennent longues fortement mobiles, aptes à se déplacer à la surface du milieu afin de coloniser un endroit de la gélose riche en nutriments. Une fine couche apparaît autour du point d'inoculation et s'étend progressivement vers l'extérieur puis s'arrête.

La couche de culture s'épaissit, les longs bacilles sont remplacés par des bacilles courts. Lorsque le milieu s'épuise les bacilles se transforment de nouveau et se déplacent sur la gélose qu'ils colonisent.

Cet envahissement discontinu forme des halos de culture en ondes concentriques. Les capacités d'essaimer sont variables selon les espèces et les souches. L'essaimage est peu marqué pour *Proteus penneri*, il peut ne pas exister avec certaines souches de *P.mirabilis* et *P.vulgaris*.

Des mutants de *P.mirabilis* ou *P.vulgaris* isolés, forment sur milieu solide, soit un envahissement continu, comme une couche uniforme de culture s'étendant à travers la surface entière de la boîte, soit comme des images en fil de barbelé ou comme un anneau compact à extension limitée, dans ce cas, les formes longues ne sont pas observées.

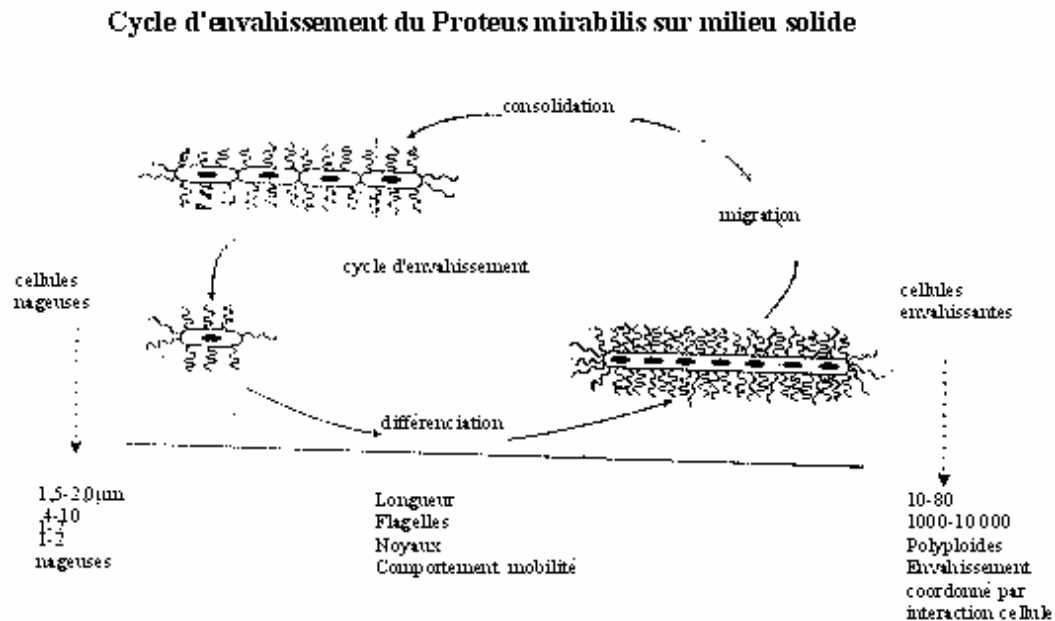


Figure 1 : Cycle d'envahissement du *Proteus mirabilis* (Rozalski 1997) (5)

2-2-2-2-Facteurs favorisant l'essaimage

De nombreux facteurs ont été incriminés, mais en fait c'est la composition en nutriments qui est l'élément déterminant. La **glutamine** joue un rôle prépondérant puisque dans un milieu minimum, elle est le seul acide aminé capable d'initier la transformation des bactéries. Elles s'allongent pouvant atteindre jusqu'à 80μm, elles deviennent polyploïdes (contenant

plusieurs dizaines de chromosomes), leur membrane externe devient plus fluide, et elles sont pourvues d'une abondante ciliature.
Sur le plan génétique, cette transformation serait régie par la transcription d'une série de 40 à 60 gènes.

2-3-Milieus sélectifs :

2-3-1-Facteurs inhibant l'essaimage ⁽⁶⁾

L'envahissement des *Proteus* rend souvent difficile l'isolement d'autres bactéries dans les cultures mixtes. De nombreuses substances ont été utilisées comme facteurs inhibant l'essaimage comme :

- L'augmentation de la concentration en gélose (>3%)
- La diminution de la concentration en NaCl (CLED : citrate lactose électrolyte déficient)
- T° à 43°C, etc.
- Adjonction de diverses substances alcool éthylique (5p100), chloral (1 à 2p1000), azide de sodium (1p5000),
- Les métaux lourds affecteraient la production de super oxyde dismutase indispensable au métabolisme de la bactérie.
- Les chélateurs ferreux (le fer est nécessaire à la croissance bactérienne)
- Les agents osmotiques spécifiques.
- Le salicylate de Sodium diminuerait le nombre de flagelles.
- La sertraline médicament psychotrope, aurait un effet inhibiteur de l'essaimage selon une étude espagnole.

2-3-2-Aspects des colonies sur certains milieux sélectifs

De nombreux milieux sélectifs utilisés pour les entérobactéries conviennent pour l'isolement du *Proteus*. Dans leur composition on retrouve des substances destinées à inhiber l'envahissement. Les colonies de *Proteus* sont donc non envahissantes et présentent des aspects différents selon le milieu utilisé.

2-3-2-1-Gélose Salmonella-Shigella (SS)

Les colonies de *P.vulgaris*, *mirabilis* et *penneri* sont incolores avec ou sans centre noir (*P.penneri* sont souvent sans centre noir).

2-3-2-2 Gélose desoxycholate-citrate-lactose (DCL) les colonies de *P.mirabilis* et *vulgaris* sont incolores avec un centre noir alors que *P.penneri* est sans centre noir.

2-3-2-3-Gélose Hecktoen (HN)

Les colonies sont de couleur saumon ou bleu avec ou sans centre noir.

2-2-3-4-Gélose Drigalski aux sels biliaires. Les colonies sont bleutées, irisées et plates.

2-2-3-5-Gélose MC Conkey : Les colonies sont transparentes.

2-2-3-6 Les milieux chromogènes BBL CHROMAGAR, CPS ID et Uri select 4 :

permettent une bonne identification présomptive des bactéries du groupe *Proteus-Morganella-Providencia* isolées lors d'infection urinaire.

2-2-3-7-PIM agar (Primary Isolation of members of *Proteus*) : est le seul milieu sélectif et différentiel pour *Proteus* mis au point par Peter et Collaborateurs en 1986. Contient de la DL Tryptophane à partir duquel les membres de la tribu des Proteae produisent un pigment noir. Les membres de la tribu des Proteae apparaissent sur ce milieu, comme des colonies marron foncé entourées d'un halot clair.

Ce milieu trouve son utilité dans les enquêtes bactériologiques lors d'infections croisées par les membres de la tribu des Proteae, ainsi que l'isolement de nouvelles espèces.

2-4-Caractères biochimiques :

2-4-1- Communs

Le genre *Proteus* se définit comme l'ensemble des bactéries ayant une réaction **PPA positive** (Phényle alanine désaminase) ou **TDA** (Tryptophane désaminase) **positive** et dégradant **l'urée** :

Les espèces *mirabilis* et *vulgaris* produisent de l'acide sulfurique (H₂S).

Contrairement à l'espèce *mirabilis* homogène, l'espèce *vulgaris* est très hétérogène et se distingue des autres espèces par la production d'une ornithine décarboxylase.

Caractéristiques générales des *Proteus* :

	<i>Proteus</i>	<i>Providencia</i>	<i>Morganella</i>
<u>Caractéristiques communes</u>			
Phénylalanine désaminases (DL)	+	+	+
Pigmentation rouge – brun	+	+	+
Dégradation des cristaux L tyrosines	+	+	+
<u>Caractéristiques différentes</u>			
Envahissement ou swarming	+	-	-
productive d'H ₂ S (TSI)	+	-	-
Gélatinase	+	-	-
Fermentation du mannose	-	+	+

2-4-2-Selon les espèces

Groupes génomiques à l'intérieur du complexe *vulgaris*

	Groupe II	Groupe III	Groupe IV	Groupe V et VI
Esculine	+	-	-	-
Production d'acide à partir :				
-Salicine	+	-	-	-
-Rhamnose	-	-	+	-
-DNase	+	-	+	V*

*: variable

2-5-Caractères Antigéniques

L'analyse antigénique des *Proteus* sp. permet d'identifier 49 antigènes O et 19 antigènes H, chez *Proteus mirabilis* et *Proteus vulgaris* (Schéma de Kauffman et Perch), mais de nombreuses souches notamment celles de *P penneri* ne sont pas typables. Les Ag OX19 et OX2 de *P. vulgaris* ainsi que l'antigène OXK de *P.mirabilis* présentent des communautés antigéniques avec respectivement *Rickettsia prowazekii*, *Rickettsiose Connorii* et *Orientia Tsutsugamushi*.

Ces communautés antigéniques ont été mises à profit dans le sérodiagnostic des *Rickettsioses* par agglutination selon la réaction de Weil et Félix, dans laquelle les antigènes utilisés sont constitués de *Proteus*.

P.vulgaris OX19 présente également des communautés antigéniques avec *Francisella tularensis* ce qui peut compliquer l'interprétation des résultats du sérodiagnostic de Tularémie

2-6-Caractères lysogéniques :

Les phages lytiques des *P.mirabilis* et *vulgaris* peuvent être obtenus à partir de souches lysogènes. Toutes les espèces peuvent être différenciées par ces bactériophages, mais l'existence de nombreux schémas (Vieu 1958, Pavlatou 1965, France et Markhan 1968, Szymona 1971, Smith et Jeffries 1974, Hickman et Farmer 1976) a rendu difficile l'utilisation du lysotypage en routine. Il est donc réservé essentiellement au laboratoire de recherche

2-7-caractères bactériocytotypiques

Les bactériocines peuvent être produites spontanément ou après induction avec la mytomycine C. A cause des difficultés techniques, le bactériocytotypage bien qu'ayant été évoqué par de nombreux auteurs dès les années 1965 n'est pas entré dans le diagnostic de routine. Il est resté à ce jour réservé aux laboratoires de recherche.

2-8-Phénomène de Diènes

Le phénomène de Diènes a été décrit pour la première fois par Diènes en 1946. Le principe est que lorsque 2 colonies de *P.mirabilis* ou *vulgaris* sont ensemencées en 2 points différents, sur un milieu gélosé à 20%, en boîte de pétri, milieu séché sans excès, elles l'envahissent mais pas complètement. Elles sont séparées par une zone vierge de culture

Ce phénomène qui résulte de l'élaboration de bactériocines, traduit une différence entre deux souches. Le phénomène ou test est dit positif. Les lignes de démarcation sont formées seulement lorsque les 2 souches sont à l'étape active d'envahissement continu. Si l'une est à la phase stationnaire, elle est envahie par la seconde. Les souches qui envahissent de façon continue sans ligne de démarcation sont compatibles (Skirrow 1969).

Quand le phénomène de Diènes est difficile à interpréter, Hickman et Farmer conseillent de l'effectuer sur la gélose trypticase-caseine-soja contenant 5% de sang de mouton. Toutefois les cultures des 2 souches différentes pouvant éventuellement se mélanger, un test négatif a moins de valeur qu'un test positif.

Cet antagonisme est utilisable en épidémiologie (Etude de souches hospitalières ou communautaires).

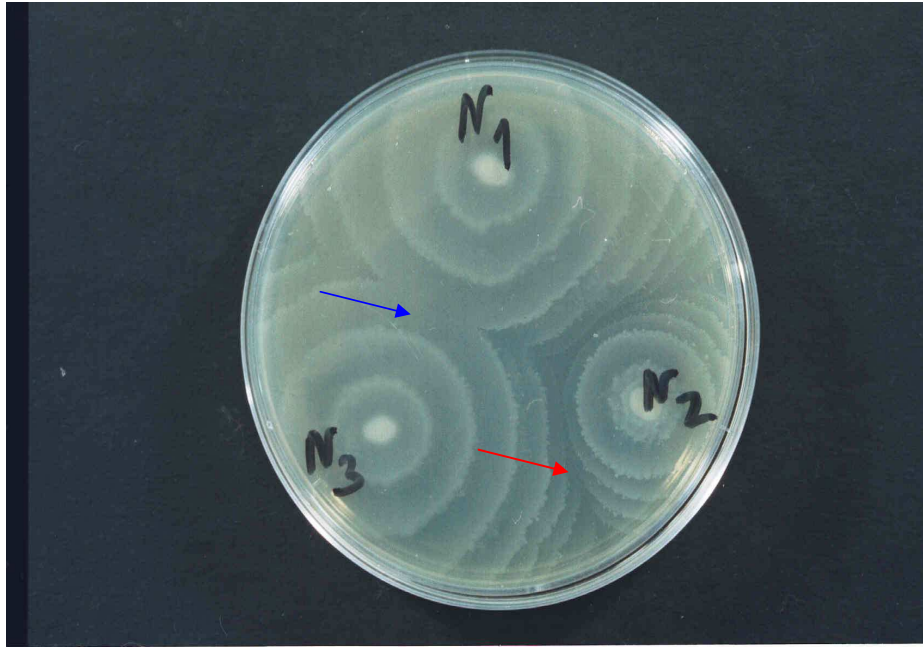


Photo 2: phénomène de Diènes positif entre N2/N1 et N2/N3 (->) et négatif (->) entre N1/N3.
N1, N2, N3 : souches de *Proteus mirabilis* (Amhis 2004)

2-9-Typage moléculaire :

Pour répondre aux limites des méthodes phénotypiques citées plus haut, de nouvelles méthodes basées sur **le typage de génome bactérien ou génotypage** ont été développées dès les années 1980. Ces méthodes de biologie moléculaire ont permis de minimiser les problèmes de typabilité, de reproductibilité et d'établir une base de données des microorganismes caractérisés. Ces méthodes sont appelées typage moléculaire.

PFGE : (Pulsed Field Gel electrophoresis) : électrophorèse en champ pulsé des fragments de l'ADN du gène à l'aide d'une enzyme de restriction. Cette technique est considérée comme le « Gold Standard » des méthodes de typage moléculaire.

RAPD : (Random amplification Polymorphic DNA) méthode de typage qui utilise la technique PCR (Polymérase Chain Reaction), mais au lieu d'amplifier une séquence connue d'ADN à l'aide de Primer ou d'Amorce connues, dans le cas de la RAPD la séquence amplifiée n'est pas connue.

Comme pour la PCR, les bandes électrophorétiques sont ensuite colorées, photographiées et comparées entre elles.

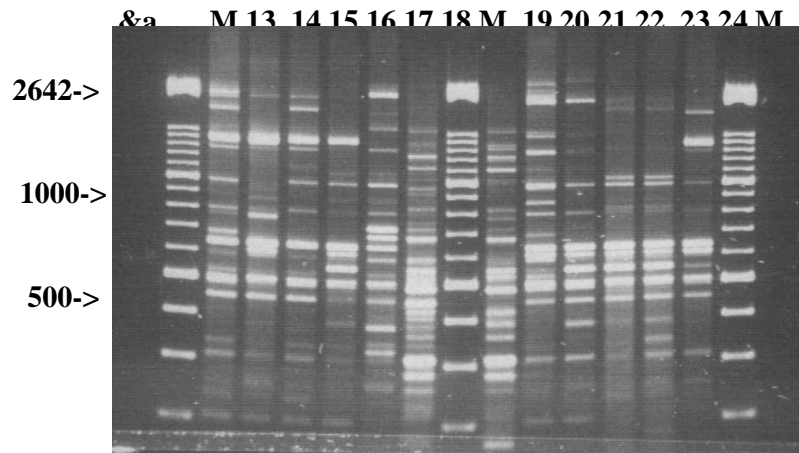


Photo 3 : RAPD : **Primer** Protmi1 (amorce) avec les souches de *Proteus mirabilis* 13 à 24 (Amhis 2004)

AFLP : (Amplification of Restricted length Polymorphism) est une technique moléculaire basée sur l'amplification sélective de fragments de DNA obtenus par digestion à l'aide d'une enzyme de restriction.

Ribotypage : variété de **RFLP** – southern blotting, les sondes sont des dérivés des gènes 16S et 23r RNA. Le résultat est l'obtention d'un petit nombre de bandes ce qui simplifie l'interprétation.

Très peu d'études sur les méthodes de typage moléculaire du germe *Proteus* ont été publiées durant ces dernières années. 5 articles traitant de typage par RAPD, 2 par Ribotypage et 1 par PFGE ont été publiés entre 1998 et 2002.

3-Resistance aux Antibiotiques :

3-1-naturelle :

A l'instar de toutes les entérobactéries, les *Proteus* sont naturellement résistants à de nombreux antibiotiques notamment ceux dont les molécules sont hydrophobes : Pénicilline G, M, macrolides et apparentes, rifampicine, acide fusidique, novobiocine, vancomycine. Ceci est dû à la structure particulière très dense de leur paroi qui comporte une enveloppe externe de nature lipopolysaccharidique (LPS) véritable barrière à la pénétration de ces molécules. Autres mécanismes de résistance naturelle spécifique aux *Proteus* : colistine, tétracycline, nitrofurantoïne, chloramphénicol (*P.penneri*). Caractère mis à profit pour le diagnostic. Certaines β lactamines :- Aminopénicilline et céphalosporines de 1^o génération par production d'enzyme (cefuroximase) produite à bas niveau et inhibée par l'acide clavulanique pour *P.vulgaris* et *penneri*. Cefsulodine par défaut d'affinité entre l'antibiotique et la cible bactérienne. Cefazoline pour *P.penneri*.

L'espèce *Proteus mirabilis* appartient au groupe 1 des entérobactéries (bactéries sensibles) Les espèces *vulgaris* et *penneri* appartiennent au groupe 2 des entérobactéries (résistances aux aminopénicillines et au C1G).

3-2-Résistance acquise ⁽⁷⁻⁸⁾

C'est la plus importante. Elle est liée à des modifications génétiques plus ou moins facilitées par des facteurs environnementaux. La résistance acquise est secondaire soit à une mutation (la résistance touche un antibiotique), soit à un transfert de plasmide (plusieurs antibiotiques touchés). Les molécules d'antibiotiques impliquées dans le traitement (les β lactamines, les aminosides, les Fluoroquinolones et le Cotrimoxazole) sont touchées par ce type de résistance. Bêta Lactamines :

- Céphalosporinases de haut niveau (résistance aux aminopénicillines, amoxicilline + acide clavulanique, carboxypénicillines, ureidopénicillines, C1G, C2G, C3G, aztréonam.

(*P. Vulgaris*)

- Bêtalactamase à spectre élargi avec association de la résistance aux aminosides.

- Céphalosporinase + BLSE

- Résistance à l'Imipénème ⁽⁹⁾ : rare

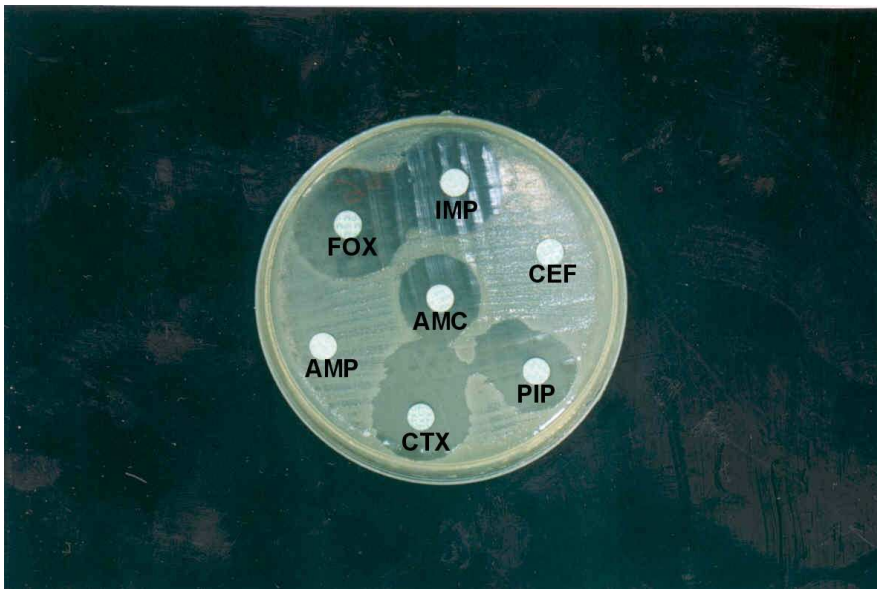


Photo 4 : *Proteus mirabilis* producteur de BLSE
(Image de Bouchon de champagne AMC/CTX (Amhis 2004))

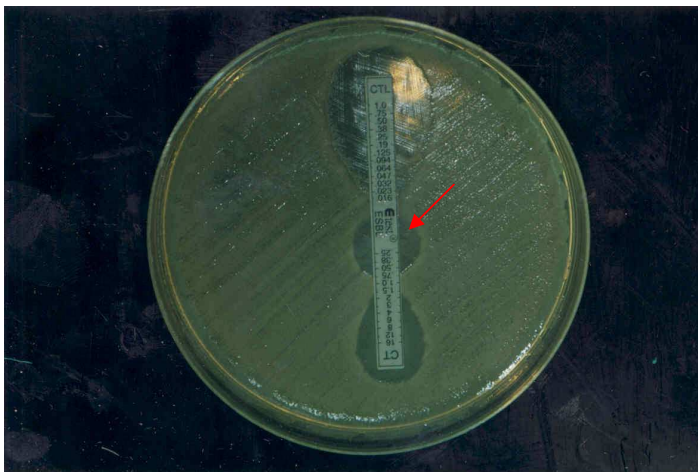


Photo 5 : *Proteus mirabilis* producteur de BLSE (utilisation de bandelettes E-test). On remarque une zone fantôme (->) entre les échelles de graduation de CTL (Cefotaxime +ac.clavulanique) et CT (cefotaxime) qui correspond à une synergie d'action des antibiotiques. (Amhis 2004).

4- Epidémiologie :

4-1-Pouvoir pathogène

Les *Proteus* germes habituellement saprophytes ont un pouvoir pathogène varié et peuvent se comporter comme des pathogènes opportunistes notamment chez les individus hospitalisés, immunodéprimés, cathétérisés ou présentant des anomalies des voies urinaires. *P.mirabilis* est l'espèce la plus fréquemment isolée des prélèvements cliniques suivis de *P.vulgaris* et *penneri*.

4-1-1- Infections communautaires :

1. **Infection urinaire chez l'enfant** : Une des causes d'infection les plus fréquentes chez l'enfant essentiellement chez le nouveau-né, le nourrisson et petit garçon chez qui elle est souvent associée à une anomalie congénitale de l'arbre urinaire comme le reflux vesico-urétéral qui constitue un facteur aggravant de pyélonéphrite.

L'agent le plus fréquemment incriminé est le *Proteus mirabilis*

Notre étude (thèse 2004): (Poster N°829) sur 79 petits garçons de moins de 5 ans chez qui des prélèvements d'urines ont été effectués dans le cadre d'une suspicion d'infection urinaire, 10 soit 12,65% présentaient effectivement une infection urinaire aux germes suivants :

P.mirabilis: 5 cas, *E.coli*:3 cas, *Streptocoque D*: 1 cas, *P.rettgeri*:1cas (Poster N°829.ECCMID Glasgow 2003)

2. **-Infection urinaire chez le diabétique**, se compliquant parfois d'abcès du rein et de pyonephrose, est une cause de déséquilibre de diabète.
3. **-Lithiase infectieuse ou lithiase coralliforme** liée à :
 - La présence d'urée et d'uréase
 - L'alcalinisation des urines
 - La précipitation des ions Mg^{2+} et Ca^{2+}
 - La formation de struvite et de calculs

P. Mirabilis et *P. penneri* sont les bactéries les plus fréquemment impliqués.

4. **-Otite moyenne chronique**. Fréquente en médecine de ville. Les agents incriminés sont : *P.mirabilis* seul, *Pseudomonas aeruginosa* et *Staphylocoque aureus*

-Notre étude (Poster N° 1781 ECCMID Copenhague 2005): Sur 130 patients présentant une OMC, 84,61%, avaient une culture positive. Les agents isolés sont les suivants : *P.mirabilis*: 17,6%, *P.aeruginosa*: 36,8%, *S.aureus*: 8,3%.

-Etude américaine (Am.j.otol.1995): *P.mirabilis*, *P.aeruginosa*, et *S.aureus* constituaient 80% des agents isolés

La complication majeure est l'abcès du cerveau

-Une étude anglaise effectuée en 1993: a répertorié 50 cas d'abcès du cerveau secondaire aux OMC. Sur 44 cultures positives, 30 l'étaient à *Proteus mirabilis*, *S.aureus*, et à *Streptocoque bêta hémolytique*.

4-1-2-Infections nosocomiales

1. **-Infection urinaire**: est la 1° Cause des infections nosocomiales.

P.mirabilis occupe :

le 3° rang, selon le NNIS (National Nosocomial Infection Survey)

Le 1° rang en gériatrie (gérontology.1992. (38):223-32).

Dans notre étude (Poster N° 749,ECCMID Lausanne1997), il occupe le 3° rang après *E.coli* et *K.pneumoniae*

Des études récentes (2003) : ont montré que les cocci Gram + sont devenus les étiologies les plus fréquemment incriminées dans les IUN en Europe et aux USA durant ces dix dernières années.

2. **-Infection de plaie opératoire** (notamment chez le brûlé).
3. **-Bactériémies** (à partir d'un foyer urinaire, digestif ou cutané).
4. **-Méningites néonatales** : Rares mais de pronostic sombre. Elles sont généralement à point de départ ombilical des complications à type d'abcès du cerveau ont été rapportées (Casadevall et coll.1989 .97-101 Elsevier PARIS).

Une notion de portage materno-fœtale a été observée et publiée par Bingen qui a suivi 18 femmes enceintes ayant séjourné plus de 25 jours dans un service d'obstétrique parisien (Bingen et coll. J.M.C.1993. May 31(5)1055-1059).

-Un cas d'infection néonatale à *P.mirabilis* simultanée chez 2 jumeaux

Dizygote a été décrit par Sung et coll. (Can.J.Inf.Dis 1999. 10 (2):156-158)

5. **-Autres sites** : Infections respiratoires, surinfections de dermatose, etc.

2-Facteurs de pathogénicité :

Les facteurs de pathogénicité des *Proteus* ont été à l'origine de très nombreux travaux.

D'après ces études, il semblerait que la structure de surface de la bactérie (Fimbriae, Flagelles capsule, LPS...) ainsi que certaines enzymes (uréase, hémolysine, protéase) joueraient un rôle fondamental dans la colonisation du tractus urinaire, ainsi que dans la formation de calcul.

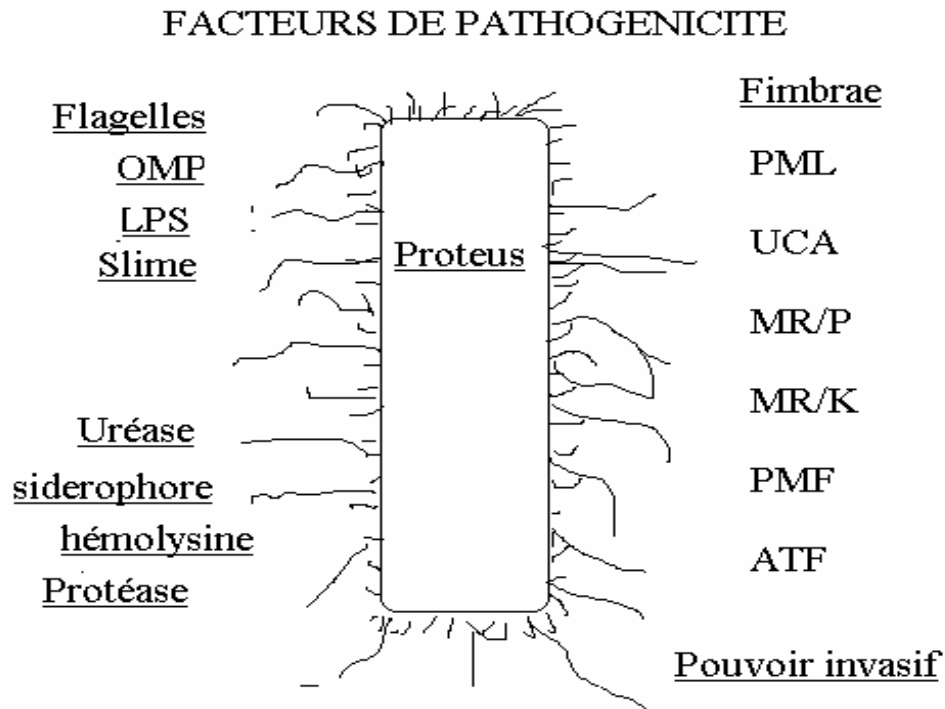


Figure 2 : facteurs de pathogénicité (Amhis 2004)

IV/Genre *Morganella* ⁽²⁾:

Anciennement appelé *Proteus morgani*. Il existe qu'une espèce *Morganella morgani*

1-Principaux caractères biochimiques et culturaux :

Urée +, TDA+, indole+, Glucose +, Nitrate réductase +, ODC+, ONPG-, H₂S-, VP-,
Gélatinase -, et Citrate de Simmons -.

L'aspect des colonies est identique à celui des *Proteus* mais elles ne sont pas envahissantes

2-Pouvoir pathogène :

Morganella morgani est souvent isolée des urines.

Elle peut être également isolée d'autres sites anatomiques

3-Résistance aux antibiotiques :

3-1- Naturelle : appartient au groupe 2 des entérobactéries (résistances aux aminopénicillines et au C1G).

3-2-Acquise : (comme *P. vulgaris* et *penneri*) par production de :

- Céphalosporinases de haut niveau (résistance aux aminopénicillines, amoxicilline + acide clavulanique, carboxypénicillines, ureidopénicillines, C1G, C2G, C3G, aztréonam.

- Bêtalactamase à spectre élargi avec association de la résistance aux aminosides.

-Céphalosporinases + BLSE

-Résistance à l'Imipénème : rare

V/Genre *Providencia* ⁽²⁾:

Trois espèces connues : *P. stuarti*, *P. rettgeri*, *P. alcalifasciens*.

1-Caractères culturaux et biochimiques :

Urée -, TDA +, Indole+, H₂S-, Gélatinase -, VP-, ODC-, Glucose +, Mannitol+, Citrate de Simmons +.

L'aspect des colonies est identique à celui des *Proteus* mais sans envahissement.

2-Pouvoir pathogène :

Germe à l'origine d'infections urinaires nosocomiales essentiellement, mais peut infecter d'autres sites anatomiques. Isolé chez les sujets immunodéprimés, greffés et brûlés.

3-Résistance aux antibiotiques :

3-1- Naturelle :

Appartient au groupe 3 des entérobactéries. se caractérise par sa multi résistance.

3-2-Acquise :

Identique à celle des *Proteus vulgaris*, *penneri*, et *Morganella morgani*

VI/ Conclusion :

La tribu des Protea est composée de 3 genres *Proteus*, *Morganella*, et *Providencia*. Les espèces de cette tribu sont des bactéries opportunistes fréquemment isolées dans les prélèvements cliniques des patients hospitalisés présentant des facteurs de risques tels que : immunodépression, diabète, brûlure, cathétérisme etc.

Proteus, *Morganella* ou *Providencia*, étant des germes opportunistes, si dans les prélèvements provenant de cavités stériles, (LCR) l'isolement de *Proteus*, *Morganella* ou *Providencia*, ne posent pas de problème diagnostic, dans le cas de prélèvements contaminés (suppurations pariétales, OMC, infections respiratoires, etc.) la qualité du prélèvement conditionne le diagnostic de certitude d'infection à ces germes.

Ces bactéries présentent par ailleurs des résistances acquises compliquant la thérapeutique. L'isolement de *Proteus mirabilis* producteurs de BLSE ⁽¹⁾ ou de Carbapénémase ⁽⁹⁾ est de plus en plus décrit. Dans notre étude ⁽¹⁾, 4 (soit 3,13%) sur 128 souches hospitalières de *Proteus mirabilis* isolées étaient productrices de BLSE.

Références :

- 1- Amhis W. « Le genre *Proteus*, épidémiologie, bactériologie, résistance aux antibiotiques et biologie moléculaire. » Thèse de DESM 2004.
- 2- Bergey's manual » *Proteus, Morganella, Providencia* »1986 pp : 491-498.
- 3- Brenner D.J, F.W.Hickman-Brenner, B.Holmes, P.M.Hawkey, J.L.Penner, P.A.D.Grimont. « Replacement of NCTC 4175, the current type strain of *Proteus vulgaris*, with ATCC 29905 request for an opinion ».Intern.J.System.Bacter. 1995, 45: 870-871.
- 4- Belas, R. "*Proteus mirabilis* swarming strain differentiation in urinary tract infection". Mobley. H.L.T. and J.W. (Eds) Americ.Societ.Microbiol.Washington.C.C.1996. pp: 271-298.
- 5- Rozalski A and Coll."Potential virulence factors of *Proteus* bacilli". Microb. and Mol.Biol.Rev. Mars 1997.pp: 65-89 vol.61 n°1.
- 6- Richard Cl. "*Proteus-Providencia*" in Bactériologie médicale .L.Leminor et M.Véron 2^{ème} Edition 1989. Flammarion. Médecine et Sciences pp : 446-450.
- 7- Bonnet R., C.De Champs, D.Sirot, C.Chanal, R.Labia and J.Sirot. « Diversity of TEM Mutans in *Proteus mirabilis* ». A.A.C. 1999 43: 2671-2677.
- 8- Mariotte S., P.Nordman and M.H. Nicolas." Extended-spectrum B-lactamase in *Proteus mirabilis*.J.Antim.Chemoth.1994, 33:925-935.
- 9- Tibbetts R., J.G.Frye, J. Marschall, D.Warren and W.Dunne" Detection of KPC-2 in a clinical isolate of *Proteus mirabilis*: First reported description of Carbapénémase resistance in this species caused by a KPC B-Lactamase". J.Clin.Microb. Published on line ahead of print on July 16. 2008