

# L'influence du fer sur la virulence de *Porphyromonas gingivalis*

A l'intention d'étudiants de licence de biologie

## Résumé :

Dans cet article sont décrits les mécanismes d'acquisition du fer et les facteurs de virulence chez une bactérie « vampire » *Porphyromonas gingivalis*. Cette dernière nécessite du fer pour sa croissance, qu'elle puise dans l'hème. L'expression des mécanismes du fer et des facteurs de virulence ont été mis en évidence et sont décrits dans cet article.

## L'article :

La parodontite est une maladie inflammatoire multifactorielle de la cavité buccale, initiée par un biofilm microbien qui conduit à une destruction de l'os alvéolaire et des tissus de soutien de la dent. Les formes les plus avancées de parodontite provoquent une résorption osseuse conduisant à la perte de la dent. Cette maladie chronique touche entre 10 et 15% des adultes à travers le monde d'après l'organisation mondiale de la santé

### ***Porphyromonas gingivalis***

*Porphyromonas gingivalis* est une bactérie à gram négatif responsable du déclenchement de la parodontite. C'est une bactérie opportuniste nécessitant obligatoirement la présence de fer pour sa croissance.

### **Facteurs de virulence**

*Porphyromonas gingivalis* possède plusieurs facteurs de virulence mis en évidence à ce jour dont les principaux sont sa capsule, sa membrane externe (lipopolysaccharide) ses *fimbriae* et son activité protéasique exercée majoritairement par des gingipaines. Ces différents facteurs de virulence peuvent prendre part par exemple au déclenchement de la réponse inflammatoire, à la résorption osseuse, à l'invasion des cellules hôtes, à la destruction de la matrice extracellulaire et à l'acquisition du fer. Ces facteurs ont pour certains été mis en évidence pour participer à l'élaboration d'un biofilm (plaque dentaire) permettant d'augmenter la résistance de la bactérie aux agressions externes.

### **Acquisition et stockage du fer**

*Porphyromonas gingivalis* possède plusieurs mécanismes successifs permettant d'acquérir du fer. Des protéases permettent tout d'abord de libérer l'hème de l'hémoprotéine, puis différents hémophores et protéines canaux permettent ensuite l'internalisation de l'hème ou du fer. Le fer peut ensuite être stocké par différentes protéines (ferritines, DPS...) en attendant d'être utilisé pour différents mécanismes de survie, d'invasion ou de virulence.

## L'influence du fer

Le fer étant un facteur déterminant et essentiel dans la croissance de la bactérie, beaucoup de recherches ont été menées afin d'apprécier son effet et celui de l'hème sur : l'expression de gènes déterminés comme ayant une influence sur la croissance de la bactérie, l'invasion des cellules hôtes, l'expression de facteurs de virulence et sur les mécanismes d'acquisition du fer.

Ainsi, il a été montré que les mécanismes d'acquisition du fer sont plus exprimés lors d'une limitation en fer et hème. Les systèmes de stockage sont eux moins exprimés dans ces conditions et plus exprimés lors d'un excès d'hème. Les protéines prenant part au métabolisme de la bactérie nécessitent pour la plupart du fer pour leur bon fonctionnement et sont donc régulées de manière négative lors d'une **limitation en fer ou hème**, expliquant le **ralentissement de croissance** de la bactérie dans ces conditions de culture. Pour les facteurs de virulence, ils sont globalement moins exprimés lors d'une diminution de la disponibilité en fer ou hème, montrant le rôle non négligeable du fer dans la virulence. De plus lors des conditions inverse, lorsque leur disponibilité est forte, on remarque une augmentation de production de gingipaines et de fimbriae et donc de la virulence de *Porphyromonas gingivalis*.

Pour en savoir plus :

- 1) Anaya-Bergman C, Rosato A, Lewis JP. Iron- and heme-dependent gene expression of *Porphyromonas gingivalis*. *Mol Oral Microbiol.* févr 2015;30(1):39-61.
- 2) How KY, Song KP, Chan KG. *Porphyromonas gingivalis*: An Overview of Periodontopathic Pathogen below the Gum Line. *Front Microbiol* [Internet]. 2016 [cité 8 nov 2017];7.
- 3) Hajishengallis G, Darveau RP, Curtis MA. The keystone-pathogen hypothesis. *Nat Rev Microbiol.* oct 2012;10(10):717-25.
- 4) Smalley JW, Olczak T. Heme acquisition mechanisms of *Porphyromonas gingivalis* - strategies used in a polymicrobial community in a heme-limited host environment. *Mol Oral Microbiol.* févr 2017;32(1):1-23.

A propos de l'auteur :

Thibaut Carbonnel

thibaunad@hotmail.fr

Synthèse encadrée par Martine Bonnaure-Mallet

U-1241 Inserm – U-1341 Inra – Université de Rennes 1 - Site Pontchaillou-Villejean