

Effet de certains paramètres physico-chimiques

La recherche de *Porphyromonas gingivalis* a été réalisée à partir d'une série de prélèvements parodontaux (parodontite agressive). Son implication en tant que facteur étiologique des parodontites a été démontré par plusieurs auteurs (Kamma *et al.*, 2002; Okamoto *et al.*, 2002 ; Holt et Ebersole, 2005; Davey *et al.*, 2006; Bodet *et al.*, 2007; Li *et al.*, 2008; Boyanova, 2009; Greenwood *et al.*, 2012; Mysak, *et al.*, 2014).

La mise en culture sur gélose au sang enrichie en ménadione et en hémine a permis l'isolement de différentes bactéries parodontopathogènes. Selon Holt et Bramanti (1991), une forte proportion de bactéries anaérobies à Gram négatif est associée à la parodontite. Seuls les colonies suspectées appartenir au genre *Porphyromonas* sont retenue et repiquées sur milieu neuf.

A l'issu des repiquages successifs seulement deux isolats ont été retenus. En effet l'examen macroscopique réalisé a révélé la présence de colonies rondes, lisses et à pigmentation noire (Figure 15). L'examen microscopique après coloration de Gram, montre des coccobacille à Gram négatif regroupées en deux (cocco-diplobacilles), ou sous forme de courtes chainettes (Figure 16 et 17).

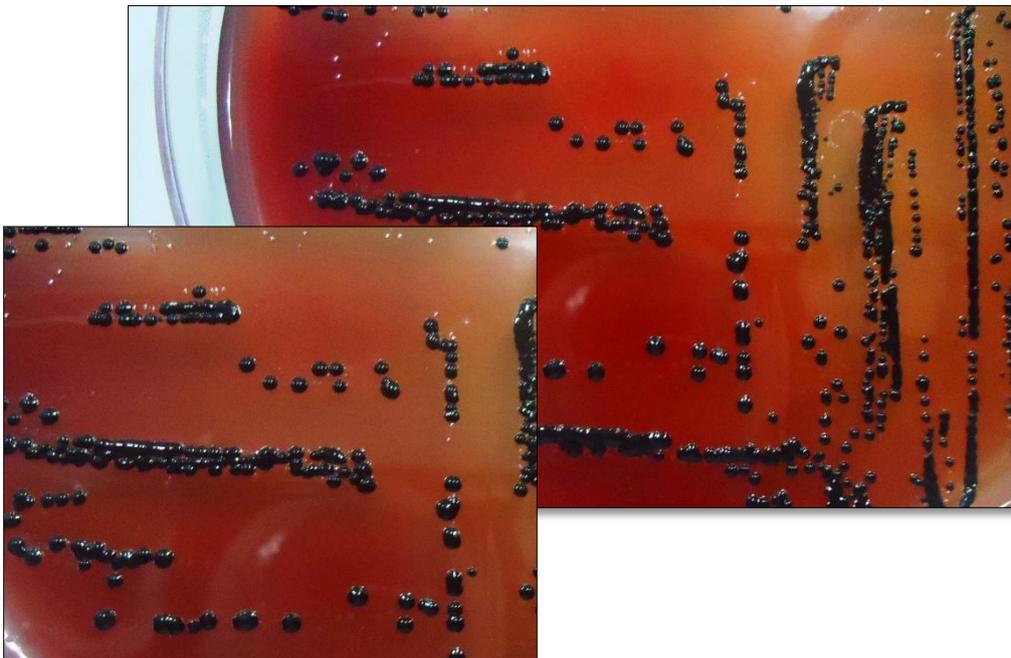


Figure 15. Aspect macroscopique de *Porphyromonas gingivalis*.

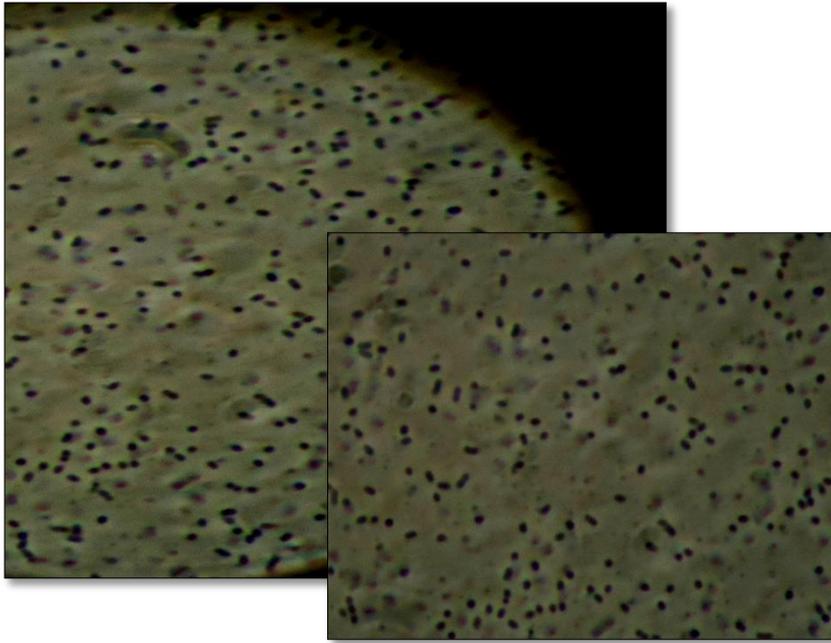


Figure 16. Observation microscopique de *Porphyromonas gingivalis* au microscope à contraste de phase (Grossissement x 100).

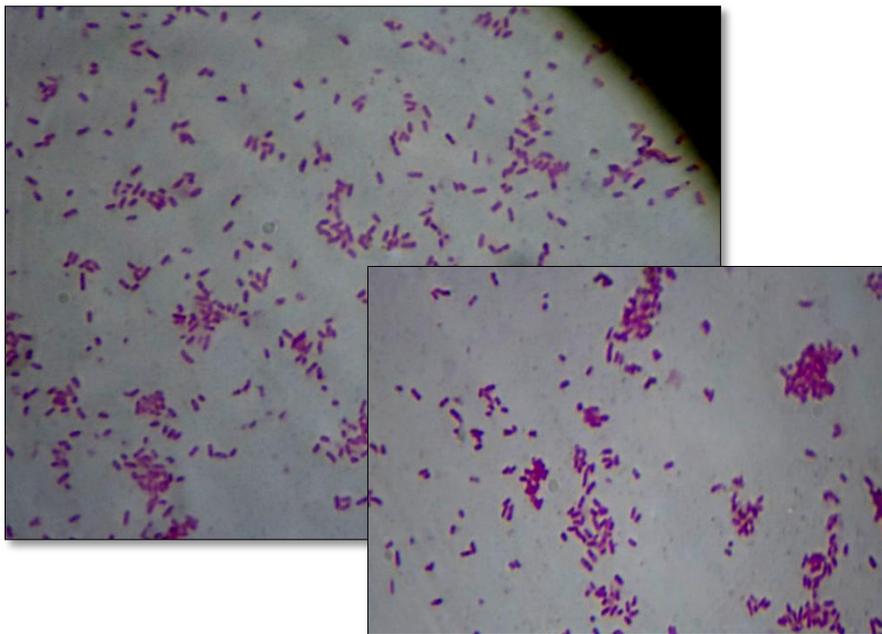


Figure 17. Observation microscopique de *Porphyromonas gingivalis* au microscope photonique après coloration de Gram (Grossissement x 100).

La recherche des enzymes a révélé chez les deux souches isolées l'absence d'oxydase et de catalase.

L'interprétation des caractères biochimiques révélés par l'API 20A (Tableau 3), a permis d'identifier les souches isolées comme appartenant à l'espèce *P. gingivalis*, dont les résultats évocateurs sont l'absence de la fermentation des sucres et la présence de la production d'indole.

Tableau 3: Résultats de l'identification biochimique à l'aide des galeries API 20 A.

Tests	IND	URE	GLU	MAN	LAC	SAC	MAL	SAL	XYL	ARA
RESULTATS	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-
Tests	GEL	ESC	GLY	CEL	MNE	MLZ	RAF	SOR	RHA	TRE
RESULTATS	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-

Les résultats obtenus suite aux examens macroscopiques, microscopiques, biochimiques ainsi que les réactions enzymatiques réalisés, peuvent être en mesure de confirmer l'appartenance des souches isolées à l'espèce *P. gingivalis*. Ainsi les critères révélés sont tout à fait en accord avec ceux rapportés dans la bibliographie (Gibson et Genco, 2006; Ludwig *et al.*, 2011; Samaranyake, 2011; Delost, 2014).

La détermination des profils de résistance des isolats aux antibiotiques testés constitue une aide précieuse à l'identification de cette bactérie.

Les valeurs des diamètres des zones d'inhibition obtenus sont comparées aux valeurs critiques établies par le comité de l'antibiogramme de la société française de microbiologie (SFM, 2012) (Annexe 3).

Les résultats présentés dans le tableau 4 révèlent que *P. gingivalis* est sensible à la vancomycine et résistant à la kanamycine et la colistine. Les profils obtenus au cours de cette étude sont en accord une fois de plus, avec plusieurs résultats antérieurs (Mcbride *et al.*, 2012; Ludwig *et al.*, 2011; Delost, 2014).

Le choix des antibiotiques utilisés a été réalisé de manière à pouvoir différencier l'espèce *P. gingivalis* des autres bactéries parodontopathogènes à pigmentation noire notamment *Prevotella intermedia*.

Selon Wakabayashi *et al.*, (2009) et Loesche (1999), cette bactérie est fortement incriminée dans la parodontite chronique en association avec *P. gingivalis*. Delost (2014), a observé la sensibilité de *P. intermedia* à la colistine et sa résistance à la vancomycine, contrairement au comportement de *P. gingivalis* vis-à-vis de ces deux antibiotiques. Cette différence de comportement rend ainsi possible l'orientation et l'identification de l'espèce recherchée.

Tableau 4. Profil de résistance de *P. gingivalis* aux antibiotiques testés.

L'antibiotique testé	Diamètre	Résultats
Colistine	< 10 mm	sensible
Kanamycine	< 10 mm	sensible
Vancomycine	> 10 mm	résistante

Effet du pH sur la croissance de *P. gingivalis*

La cavité buccale contient de nombreux compartiments micro-environnementaux, dans lesquels le pH et les niveaux d'oxygène sont variables (Aframian *et al.*, 2006).

L'expression et la production des enzymes responsables de la survie et de la virulence de *P. gingivalis* est nettement influencée par ces conditions environnementales (McDermid *et al.*, 1988).

L'évolution de la croissance des deux isolats cultivés dans du BHIB-HK à différents pH (5,5; 6,5; 7 et 8,5) est révélée par le tableau 5 et illustrée par la figure 18.

Tableau 5. Evolution de la croissance de *P. gingivalis* en fonction du pH.

pH	Densité optique (620 nm)	
	souche (A)	souche (B)
5,5	0,42±0,023	0,40±0,017
6,5	0,67±0,035	0,57±0,042

7	0,62±0,032	0,59±0,006
8,5	0,77±0,017	0,67±0,002

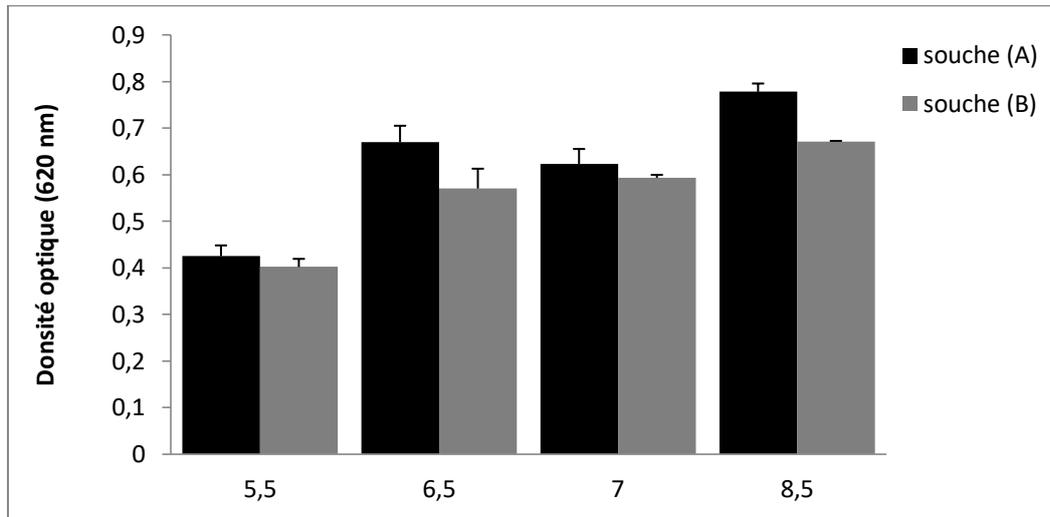


Figure 18. Détermination de l'effet du pH sur la croissance de *P. gingivalis*.

Les résultats obtenus montrent une croissance remarquable de *P. gingivalis* à pH compris entre 6,5 et 8,5. Ceci semble être en accord avec les observations faites par Takahashi et Schachtele, (1990); Takahashi *et al.*, (1997); Smalley *et al.*, (2006).

Cependant la croissance des isolats atteint son maximum à pH 8,5. Un pH qui semble caractérisé l'environnement de la poche parodontale et particulièrement le fluide gingival au cours des parodontites (Pöllänen *et al.*, 2013) et qui augmente avec la sévérité de l'inflammation et la profondeur de la poche (Murakami *et al.*, 2004). Un optimum de croissance de *P. gingivalis* dans les environnements alcalins a été démontré par plusieurs auteurs (Nelson *et al.*, 2003; Smalley *et al.*, 2006; Zilm *et al.*, 2010; Wan Ismail *et al.*, 2013; Nakayama, 2015) et qui est associé également à une augmentation de l'activité protéolytique de la bactérie (Zilm *et al.*, 2010).

Par contre, à pH acide (5,5), une diminution de la croissance est constatée. Ces résultats sont en accord avec ceux obtenus par Yamawaki *et al.*, (2015), ou une inhibition importante de la croissance de *P. gingivalis* est observée en réponse à la production d'acide par *S. mutans*. Suzuki *et al.*, (2012) ont indiqué qu'à pH de 5,5 une diminution importante de la croissance de *P. gingivalis* est observée.

3.2.2. Effet de la ménadione (vitamine K) sur la croissance de *P. gingivalis*

Le fluide gingival représente une excellente source de nutriments pour les micro-organismes exigeants. En effet il contient des facteurs de croissance tels que l'hémine et la vitamine K requise par *P. gingivalis* (Marcotte et Lavoie, 1998).

Les résultats obtenus suite à la recherche de l'effet de la ménadione sur la croissance de *P. gingivalis* sont mentionnés dans le tableau 6 et illustrés par la figure 19.

Tableau 6. Evolution de la croissance de *P. gingivalis* en fonction de la ménadione.

Ménadione (µg/ml)	Densité optique (620 nm)	
	souche (A)	souche (B)
1	0,66±0,024	0,59±0,006
0,5	0,64±0,040	0,59±0,012
0	0,63±0,023	0,57±0,015

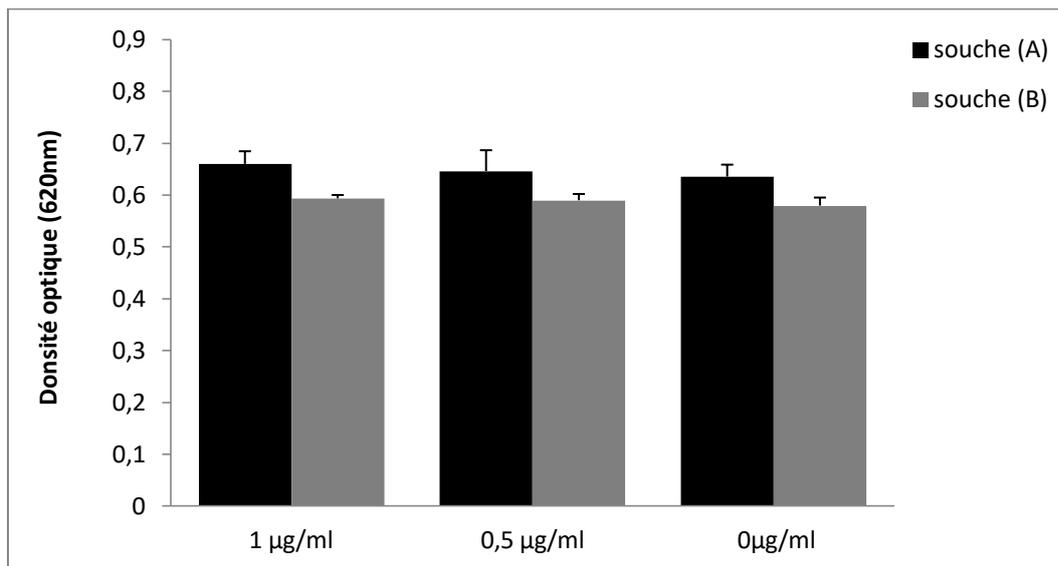


Figure 19. Détermination de l'effet de la ménadione sur la croissance de *P. gingivalis*.

Il semble que le substrat additionné au milieu de culture à des concentrations de 0,5 et 1 µg/ml n'a visiblement, eu aucun effet marquant sur la croissance des deux souches bactériennes mis à l'étude.

Selon Pizzorno et Murray, (2013), la vitamine K fonctionne en tant que cofacteur dans la production d'énergie (porteur d'électrons dans le transport d'électrons) et d'après Mayrandi et Holt (1988), cette vitamine joue un rôle dans la stimulation de la synthèse des phosphosphingolipides de l'enveloppe cellulaire, ce qui suggère un rôle possible dans la perméabilité de la membrane.

D'après Mayrand et Holt, (1988) l'exigence en ménadione pour la croissance de *P. gingivalis* est variable. Des résultats similaires sont obtenus par l'étude réalisée par Wyss, (1992) où certaines souches de *P. gingivalis* sont capables de croître en absence de ménadione dans le milieu de culture, tandis qu'une croissance plus active est notée en présence de son précurseur (l'acide 1,4-dihydroxy-2-naphthoïque). Ces données confirment l'effet négligeable de la vitamine K sur la croissance de nos isolats.

En revanche Hojo *et al.*, (2007), ont évalué la possibilité que les bifidobactéries entrent en concurrence avec *P. gingivalis* pour la vitamine K. Cette étude a montré une diminution des niveaux de croissance de *P. gingivalis* dans les milieux de cultures où la vitamine K est déjà épuisée par les bifidobactéries. Également l'étude de Kim *et al.*, (1997) indique qu'en condition limitante d'hémine et de vitamine K l'expression des facteurs de virulence de *P. gingivalis* est nettement réduite.

3.2.3 Effet de l'alpha-tocophérol sur la croissance de *P. gingivalis*

Plusieurs effets bénéfiques de la vitamine E ont déjà été rapportés dans la littérature, notamment son potentiel antioxydant (Mirbagheri *et al.*, 2008; Ozler *et al.*, 2011; Pierpaoli *et al.*, 2011; Masadeh *et al.*, 2012) et son effet anti-inflammatoire (Ekstrand-Hammarström *et al.*, 2006; Tahan *et al.*, 2011).

L'activité antibactérienne de l'alpha-tocophérol envers *P. gingivalis* a été évaluée. Pour ce faire, *P. gingivalis* a été mis en culture pendant 48 h en condition d'anaérobiose. L'alpha-tocophérol a été additionné dans le milieu de culture à des concentrations variant de 50 à 200 µM.

Les résultats mentionnés dans le tableau 7 et illustrés par la figure 20 révèlent clairement qu'à une concentration de 200 µM, la vitamine E inhibe de façon significative la croissance de *P. gingivalis*. Toutefois, à des concentrations de 50 et 100 µM la vitamine s'est avérée nettement moins efficace pour réduire la croissance bactérienne.

Tableau 7. Evolution de la croissance de *P. gingivalis* en fonction de l'alpha-tocophérol.

Alpha-tocophérol (µM)	Densité optique (620 nm)	
	souche (A)	souche (B)
ctrl	0,66±0,025	0,59±0,021
50	0,64±0,009	0,58±0,012
100	0,63±0,007	0,57±0,009
200	0,56±0,003	0,47±0,002

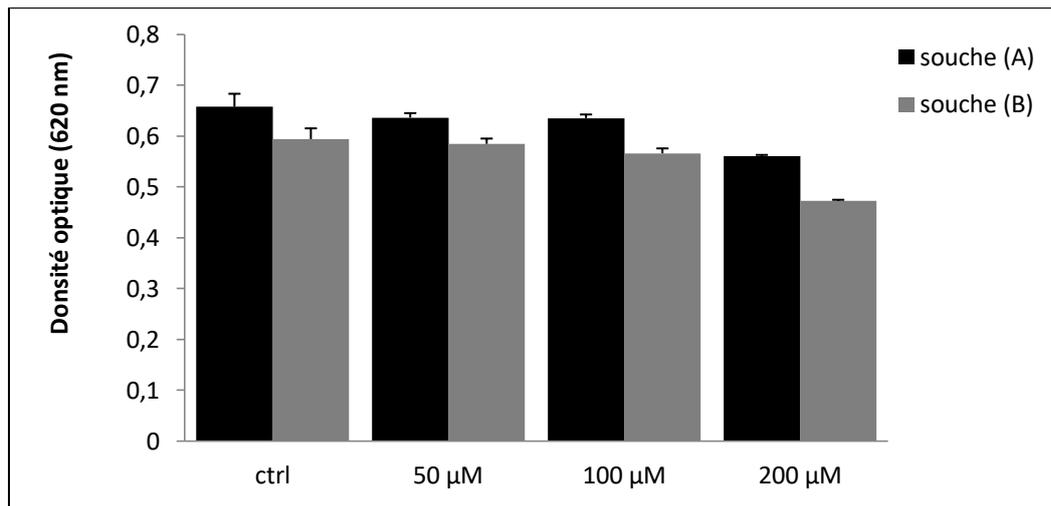


Figure 20. Détermination de l'effet de l'alpha-tocophérol sur la croissance de *P. gingivalis*.

Les propriétés antibactériennes de la vitamine E ont été démontrées au cours de plusieurs travaux. Selon l'étude de Pierpaoli *et al.*, (2011) réalisée sur un model animal, la vitamine E a inhibé significativement la croissance de *Staphylococcus aureus*. Egalement l'étude *in vitro* réalisée par Abd Al Kader Al-Salih *et al.*, (2013) a démontré la sensibilité des *S. aureus*, *S. epidermidis*, *Pseudomonas aeruginosa* et *E.coli* à la vitamine E. Ces travaux semblent être

en accord avec les résultats obtenus au cours de cette étude relative à l'effet de l'alpha-tocophérol sur la croissance de *P. gingivalis*.

Les mécanismes impliqués dans l'activité antibactérienne de l'alpha-tocophérol sont encore mal connus. Il semble que les vitamines agissent par des mécanismes spécifiques qui dépendent à la fois de la souche bactérienne et de la structure moléculaire même de la vitamine (Tintino *et al.*, 2016).

L'activité antibactérienne de l'alpha-tocophérol pourrait être liée à la lipophilie de cette substance qui par conséquent peut altérer la structure des lipoprotéines membranaires de la bactérie, ce qui entraîne des dommages au niveau des composants essentiels pour l'intégrité de la membrane et, par conséquent, les transporteurs membranaires peuvent être significativement affectés par cette vitamine (Gibbons, 2004; Tintino *et al.*, 2016).

Selon Sikkema *et al.*, (1994) le potentiel membranaire peut aussi être affecté, ce qui conduit à la perte d'ions, du cytochrome C, les protéines et les radicaux et enfin, l'effondrement du système de pompes à protons et la diminution de l'ATP intracellulaire.

D'autre part l'étude *in vivo* de Schanaider *et al.*, (2003) réalisée sur des rats avec obstruction intestinale a permis de démontrer que l'alpha-tocophérol peut empêcher la translocation bactérienne et exercer donc un effet protecteur sur la muqueuse intestinale après obstruction.

3.3. Effet de certains paramètres physico-chimiques sur les caractéristiques pariétales de *P. gingivalis*

3.3.1. Etude de l'hydrophobicité de la paroi de *P. gingivalis*

3.3.1.1. Effet du pH sur l'hydrophobicité de *P. gingivalis*

La nature moléculaire de la surface bactérienne est une caractéristique cruciale dans l'interaction entre les micro-organismes et l'hôte (Mamo, 1989). L'hydrophobie / hydrophilie est l'une des propriétés physico-chimiques de la surface bactérienne qui sont associées au phénomène d'adhésion aux cellules hôtes et aux surfaces inertes (Weiss *et al.*, 1982; Bendinger *et al.*, 1993; van der Mei *et al.*, 1997; Teixeira *et al.*, 2005; Oufriid *et al.*, 2014).

L'hydrophobicité de la surface microbiennes est estimée par le pourcentage de cellules adhérentes au solvant apolaire; l'hexadécane. Selon l'étude de Lee et Yii (1996) la surface bactérienne est dite hydrophobe quand le pourcentage d'affinité aux solvants apolaires est

supérieur à 50%, hydrophile quand ce pourcentage est inférieur à 20% et moyennement hydrophobe quand ce dernier est entre ces deux valeurs. La figure 21 présente l'évolution du caractère hydrophobe de *P. gingivalis* en fonction de la variation du pH.

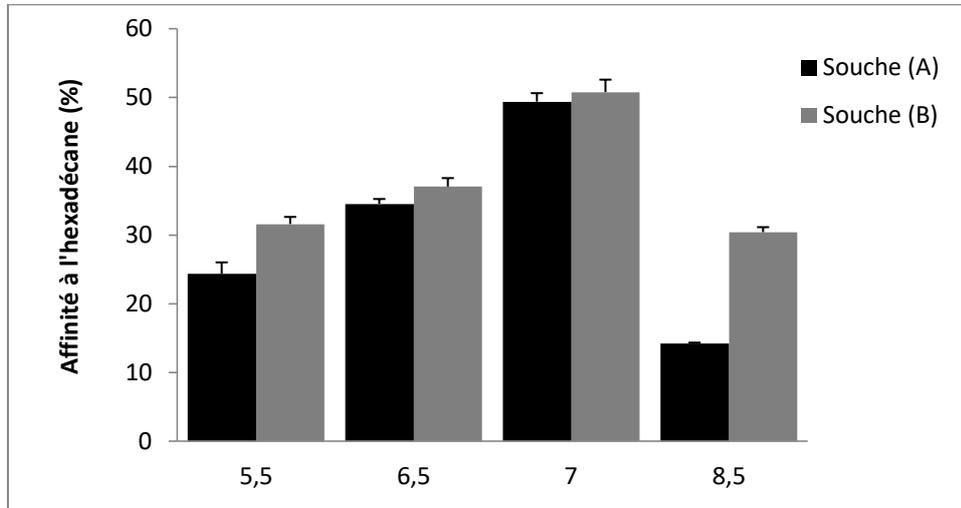


Figure 21. Détermination de l'effet du pH sur l'hydrophobicité de *P. gingivalis*.

D'après les résultats obtenus et en se basant sur le principe de Lee et Yii, énoncé précédemment, l'hydrophobicité des deux isolats étudiés passe d'un caractère modérément hydrophobe à des pH de 5,5 et 6,5 à un caractère hydrophobe plus marqué au pH 7, révélé par un maximum d'affinité à l'hexadécane estimée à 49,38% et 50,77% respectivement pour les souches A et B mises à l'étude.

Certains travaux, ont rapporté que l'hydrophobicité pouvait augmenter avec la diminution du pH; plus le pH est acide, plus la bactérie est chargée positivement, ce qui rend les répulsions électrostatiques entre la bactérie et l'hexadécane moins importantes. Ce ci est dû à la neutralisation des groupements chimiques chargé sur la surface bactérienne et par conséquent, l'hydrophobicité augmente. (Briandet *et al.*, 1999 ; Hamadi *et al.*, 2004).

Les études de (Rosenberg *et al.*, 1991; Watanabe *et al.*, 1992; Hamada *et al.*,1994; Davey et Duncan, 2006) montrent que les souche de *P. gingivalis* cultivées dans des conditions optimales de pH (pH neutre) et de nutriments, sont hydrophobes. Ces résultats confirment le caractère hydrophobe exprimé par les isolats. Oyston et Handley, (1990) supposent que l'hydrophobicité de la surface bactérienne peut être due à la présence de certaines macromolécules telles que les fimbriae. Watanabe et collaborateurs (1992) ont montré que l'hydrophobicité de *P. gingivalis* est en relation avec le nombre de fimbriae exprimé. Tandis

que Malek *et al.*, (1994) ont démontré, quant à eux, que l'inactivation du gène *fimA* codant pour l'expression des fimbriae majeurs n'affecte pas l'hydrophobicité de *P. gingivalis*.

La diminution de l'hydrophobicité des isolats notée à des pH de 5,5 et 6,5 peut être due au changement de conformation et à la réorganisation spatiale de macromolécules membranaires. (Boutaleb, 2007; Boutaleb, 2008). Ces modifications structurales peuvent changer les charges exposées à la surface cellulaire ce qui fait que l'hydrophilicité soit peu perceptible.

Le maintien ou le changement de la conformation des composantes de la paroi est en relation avec les interactions attractives/répulsives qui dépend, bien évidemment, de la nature de la souche microbienne étudiée et de la neutralisation des charges les unes par les autres (Boutaleb, 2007).

D'autre part la diminution de l'affinité à l'hexadécane, marquée à ces deux pH, peut être également due à la synthèse de macromolécules de nature hydrophile. Davey et Duncan, (2006) ont montré que les LPS peuvent contribuer à la faible hydrophobicité de ces souches.

Selon Hamadi *et al.*, (2004) la surface bactérienne expose plus de charges négatives avec l'augmentation du pH, ce qui conduit à des interactions répulsives plus importantes entre l'hexadécane et la surface bactérienne et par conséquent la réduction du caractère hydrophobe. Ceci peut expliquer la diminution de l'hydrophobicité lors du passage du pH neutre (7,5) au pH basique (8,5). Les mêmes résultats ont été observés par Boutaleb, (2007) sur *P. aeruginosa* et *E. coli* en passant d'un pH 6,5 à un pH 7,5.

3.3.1.2. Effet de la ménadione sur l'hydrophobicité de *P. gingivalis*

Les propriétés physico-chimiques de la cellule bactérienne semblent très dépendantes de la composition structurale de la surface (Cowan *et al.*, 1992 ; El Ghmari *et al.*, 2002) et des conditions environnementales telles que la température, la composition du milieu, et le pH (Hamadi *et al.*, 2004; Lý *et al.*, 2007). L'altération de ces conditions peut par conséquent affecter l'adhésion du pathogène (Bonaventura *et al.*, 2008; Zeraik et Nitschke, 2012).

A partir de la figure 22, nous pouvons déduire que les souches de *P. gingivalis* cultivées en présence de concentration de 1 µg/ml de ménadione présentent un maximum d'affinité à l'hexadécane, 49,38% et 53,13% respectivement. Elles sont donc jugées hydrophobes. Avec la diminution de la concentration en ménadione dans le milieu de culture, une réduction significative de l'hydrophobicité est notée, où un caractère moyennement hydrophobe voire hydrophile est marqué quand les souches sont cultivées en présence de 0,5 µg/ml de

ménadione. Contrairement à ce constat et en absence totale de vitamine K, les souches demeurent relativement hydrophobes.

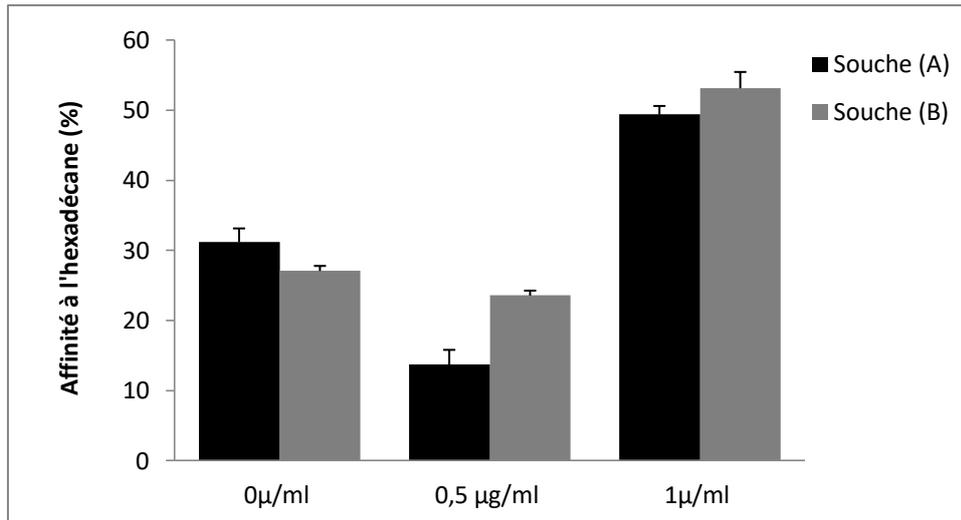


Figure 22. Détermination de l'effet de la ménadione sur l'hydrophobicité de *P. gingivalis*.

L'effet du milieu de culture sur l'hydrophobicité de surface a été abordé par plusieurs études. Briandet *et al.*, (1999) ont montré que le milieu de croissance additionné d'acide lactique affecte significativement l'hydrophobicité de *Listeria monocytogenes*. Selon Latrache *et al.*, (2000), les variations de la composition du milieu de culture influencent significativement le caractère hydrophobe des souches d'*E.coli*. Egalement, Zeraik et Nitschke, (2012), ont conclu que l'hydrophobicité de *P. aeruginosa*, *Serratia marcescens*, *Staphylococcus aureus*, *Micrococcus luteus* et *L. monocytogenes* est fortement influencée par les conditions nutritionnelles.

A ce jour, aucune recherche portant sur l'effet de la ménadione sur l'hydrophobicité de surface n'a été réalisée, d'où l'impossibilité de toute comparaison possible avec les résultats obtenus au cours de cette présente étude.

Les différences d'affinité à l'hexadécane révélées par nos isolats peuvent être expliquées par le changement de la composition élémentaire de la surface de *P. gingivalis*. L'étude de Hamadi *et al.*, (2005), a révélé l'effet du milieu de culture sur les différentes propriétés de surface d'*E.coli*: la charge, les groupements fonctionnels et la composition moléculaire en protéines et en polysaccharides.

En effet, plusieurs auteurs et en se basant sur la technique XPS (spectroscopie de photoélectrons X), ont montré que l'hydrophobicité, peut par exemple augmenter avec le taux de protéines membranaires (dédduit du rapport N/C) présentes à la surface de la bactérie, et

diminuer en présence de composés de nature polysaccharidique (représentés par le rapport O/C) (Kos *et al.*, 2003; Hamadi *et al.*, 2004; Hamadi *et al.*, 2008).

3.3.1.3. Effet de l'alpha-tocophérol sur l'hydrophobicité de *P. gingivalis*

Bien que l'hydrophobicité soit l'une des propriétés physico-chimiques permettant d'expliquer l'établissement de l'adhérence irréversible, il est important d'avoir à l'esprit que l'hydrophobicité de surface est un paramètre fragile. Il a été démontré qu'elle peut être significativement altérée par l'exposition à des concentrations subinhibitrices d'antibiotiques ou de surfactants (Absolom, 1988; Samot, 2012).

De ce fait, nous avons essayé d'évaluer la capacité de l'alpha-tocophérol, une molécule à effet antioxydant, sur l'hydrophobicité de la surface bactérienne.

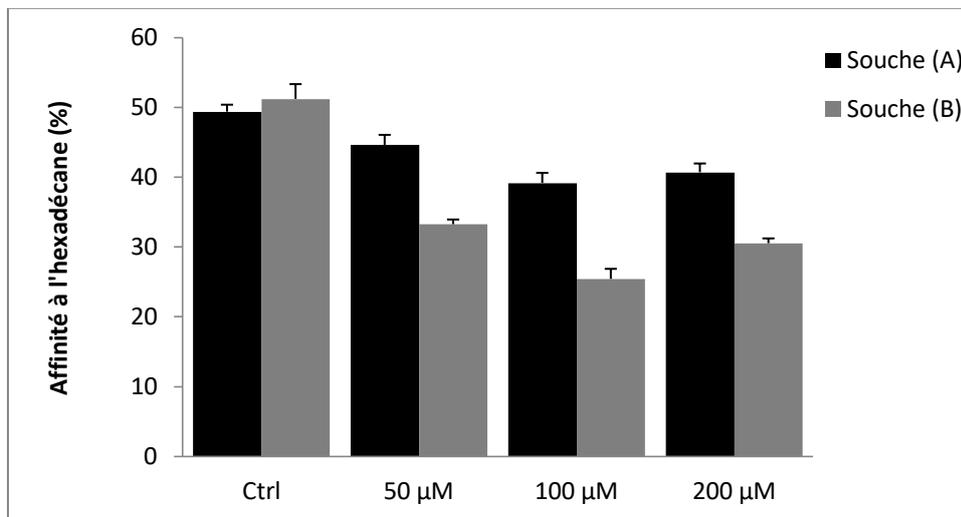


Figure 23. Détermination de l'effet de l'alpha-tocophérol sur l'hydrophobicité de *P. gingivalis*.

En absence d'alpha-tocophérol, les surfaces bactériennes semblent présenter un caractère hydrophobe, révélé par un pourcentage d'affinité de 49,38% et 51,22% à l'hexadécane. Cependant en présence de l'alpha-tocophérol à des concentrations de 50 µM et 100 µM le caractère hydrophobe tend, de manière significative vers l'hydrophilie.

En outre, l'évolution de l'hydrophobicité semble avoir été, dépendante de la concentration en alpha-tocophérol utilisée. Plus la concentration est élevée, plus l'hydrophobicité est réduite.

Pour une concentration en vitamine de 200 µM, le caractère hydrophobe, bien qu'il demeure sensiblement réduit comparativement à celui du contrôle, semble paradoxalement exprimer une hydrophobicité supérieur à celle révélée en présence de 100 µM.

Le pouvoir antibactérien ainsi que d'autres effets bénéfiques de la vitamine E ont été précédemment rapporté (Mirbagheri *et al.*, 2008; Ozler *et al.*, 2011; Pierpaoli *et al.*, 2011; Masadeh *et al.*, 2012). Cependant très peu de travaux menés sur l'évaluation de sa capacité d'apporter des modifications sur les propriétés physico-chimiques de la surface bactérienne ont été réalisés.

Uberos et ces collaborateurs (2001) ont évalué la relation possible entre l'effet antioxydant de la vitamine E et l'hydrophobicité de la surface des souches d'*E.coli*. Ces chercheurs ont démontré que cette vitamine affecte d'une façon très significative l'hydrophobicité de ces souches. Nos résultats précédemment décrits sont en accord avec ceux obtenus par ces chercheurs. Il est probable que l'alpha-tocophérol, se lie ou masque les macromolécules hydrophobes de la surface cellulaire telles que les protéines.

En outre, d'autres substances à effet antioxydant comme l'extrait de la canneberge ont été testées afin de déterminer leurs capacités à apporter des modifications sur l'hydrophobicité de *P. gingivalis*.

Les constituants de la canneberge sont connus pour leurs propriétés cariosatitiques Yamanaka-Okada *et al.*, (2008). Leur pouvoir de prévenir l'adhérence aux surfaces apatitiques et d'inhiber la formation de biofilms par les bactéries orales a été démontré par plusieurs auteurs (Weiss *et al.*, 2002 ; Yamanaka *et al.*, 2004 ; Duarte *et al.*, 2006; Koo *et al.*, 2010; Sethi et Govila, 2011).

Du fait que l'hydrophobicité de la surface cellulaire joue un rôle important dans l'adhérence des bactéries orales aux surfaces dentaires, Yamanaka *et al.*, (2004) ont démontré une réduction importante de l'hydrophobicité des streptocoques oraux et leur capacité d'adhérence en présence d'extrait de la canneberge. Des résultats similaires sont obtenus par Yamanaka-Okada et collaborateurs (2008) suite au traitement des *S. mutans* et *S. sobrinus* avec le polyphénol de la canneberge.

Cependant, selon l'étude de Labrecque *et al.*, (2006) l'hydrophobicité de *P. gingivalis* n'a pas été affecté par l'extrait de la canneberge.

3.3.2. Détermination du caractère donneur/accepteur d'électrons de *P. gingivalis*

3.3.2.1. Effet du pH sur le caractère donneur/ accepteur d'électrons

Certains auteurs considèrent l'hydrophobicité de la surface bactérienne comme étant le paramètre clé qui gouverne l'adhésion bactérienne (Boutaleb, 2007). Cependant des données de la littérature (Rouxhet et Mozes, 1990; Djeribi *et al.*, 2013) ont rapporté que

l'hydrophobicité et la charge étaient insuffisantes pour expliquer le phénomène d'adhérence. Ainsi, l'implication des propriétés donneur / accepteur d'électrons (caractéristiques acide-base de Lewis) pourrait être à l'origine des processus d'adhésion des micro-organismes aux surfaces (Oufrid, 2014).

Le caractère acide-base de Lewis de la surface bactérienne est quantifié par la capacité de la bactérie à s'adsorber sur un solvant accepteur d'électrons (acide) tel que le chloroforme ou donneur d'électrons (basique) comme l'acétate d'éthyle (Bellon-Fontaine *et al.*, 1996). Les résultats de la technique MATS obtenus pour les deux isolats de *P. gingivalis* sous différents pH sont présentés dans le tableau 8 et illustrés par la figure 24.

Tableau 8. Résultats du test MATS en fonction du pH.

	pH	Affinité aux solvants (%)			
		Chloroforme	Hexadécane	Acétate d'éthyle	Décane
Souche (A)	5,5	88,19±1,36	24,37±1,64	47,79±0,69	32,27±1,99
	6,5	84,77±0,61	34,53±0,69	38,35±2,41	23,29±1,84
	7	83,53±0,71	49,38±1,23	37,32±1,96	38,14±1,05
	8,5	74,11±1,17	14,23±0,11	26,98±2,47	15,18±1,85
Souche (B)	5,5	68,69±2,53	31,58±1,04	44,3±1,40	30,79±0,68
	6,5	68,39±1,72	37,03±1,23	50±2,11	43,90±0
	7	65,12±2,08	50,77±1,81	49,34±2,53	42,79±0,71
	8,5	69,83±1,86	30,41±0,72	36,08±1,18	29,51±0,85