

Risques liés à l'utilisation d'hydroxyde de calcium sur le long terme

Lucile Goupy

rubrique CPEA animée par P. Machtou et D. Martin

Les fractures retardées des dents immatures ayant subi un traumatisme sont des complications fréquentes. La cause supposée était jusqu'à présent la fragilité due à la faible épaisseur des parois radiculaires. De récentes publications mettent en avant une autre cause possible : la fragilisation de la dentine due à une utilisation prolongée de l'hydroxyde de calcium.

En traumatologie, il est d'usage d'utiliser de l'hydroxyde de calcium ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) pour l'apexification des dents immatures nécrosées, pour prévenir une résorption radiculaire inflammatoire ou dans l'attente de la cicatrisation d'une lésion périapicale lorsque le patient est en cours ou doit suivre un traitement orthodontique.

L'hydroxyde de calcium possède de nombreuses propriétés : une action anti-bactérienne, une action anti-inflammatoire et une action inductrice de formation de tissus minéralisés, du fait de son pH basique (pH 12,4) ; il présente en outre une action hémostatique [4].

Ce matériau peut être employé sous différentes formes :
Magistrale : la poudre mélangée à de l'eau distillée stérile est mise en place dans le canal à l'aide d'un porte-amalgame, puis déplacée en direction apicale à l'aide de fouloirs de condensation verticale (dans le cas d'un calibre apical important, la consistance du mélange doit être pâteuse), ou peut être appliquée à l'aide d'un lentulo (dans le cas d'un calibre apical plus fin, la consistance recherchée est celle de la « crème fraîche épaisse »),

Commerciale : le produit peut être mis en place soit au lentulo soit directement à la seringue.

Indication actuelle de l'hydroxyde de calcium pour l'apexification

Frank en 1966 [7] a popularisé l'utilisation d'une suspension aqueuse d'hydroxyde de calcium pour obtenir l'édification d'une barrière apicale minéralisée contre laquelle le matériau d'obturation canalaire sera mis en place. Cette technique d'apexification présente un taux de succès très élevé, mais la durée d'un tel traitement est longue et difficilement prédictible [12] - entre 5 [15] et 12 mois [6] -. La littérature [1] et l'expérience montrent en outre un risque augmenté de fracture suite à l'utilisation prolongée d'hydroxyde de calcium (32 %).

La question que l'on se pose en tant que clinicien est la suivante : est-ce la durée de la procédure ou la médication en elle-même qui est responsable des fractures radiculaires observées pendant l'apexification ?

Afin d'y répondre une recherche systématique des données de la littérature est réalisée sur Medline via Pubmed avec l'association des termes suivants « calcium hydroxide AND fracture strength AND immature tooth » (Limites : 2000-2008 ; anglais-français ; journaux dentaires) et le résultat de la recherche fournit 2 références [2, 3]. De plus, nous retenons un article issu de la recherche manuelle [11].

Une étude réalisée en 2002 par Andreasen et al. sur 90 incisives mandibulaires immatures de mouton, montre que le traitement à long terme avec du $\text{Ca}(\text{OH})_2$ entraîne une diminution de la résistance à la fracture des dents de 50 % au bout d'un an par rapport aux valeurs obtenues sur dents fraîchement extraites [2].

En 2006, Andreasen et al. réalisent une seconde étude *in vitro* afin de comparer l'effet du $\text{Ca}(\text{OH})_2$ et du *Mineral Trioxide Aggregate* (MTA) sur la résistance à la fracture radiculaire dentinaire. Trente incisives mandibulaires immatures de jeunes moutons sont réparties en 4 groupes selon le matériau utilisé pour l'obturation canalaire : sérum physiologique (groupe contrôle), hydroxyde de calcium pendant 100 jours, hydroxyde de calcium pendant 30 jours avant la mise en place de MTA, et MTA sans phase préalable d'hydroxyde de calcium. Les résultats montrent une réduction significative de la résistance à la fracture uniquement pour le groupe correspondant à une utilisation prolongée de $\text{Ca}(\text{OH})_2$ (i.e. 3 mois). L'apexification au MTA avec ou sans phase préalable d'hydroxyde de calcium n'entraîne aucune diminution de résistance à la fracture [3].

Un point important est à relever dans ces 2 études : afin d'évaluer exclusivement l'impact de la durée du traitement et du choix du matériau sur le risque de frac-

Cas clinique 1



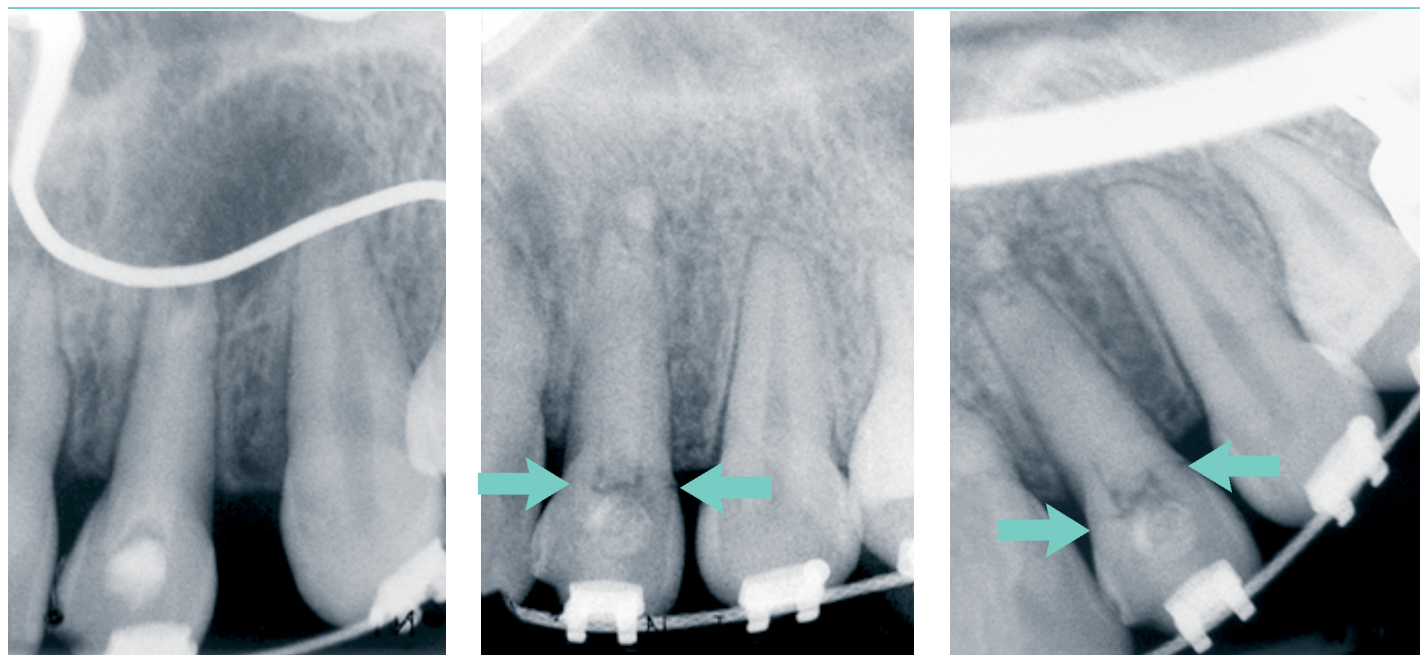
1. Une nécrose pulpaire associée à une lésion apicale est diagnostiquée sur la 22 immature alors que cette patiente de 13 ans est en cours de traitement orthodontique.

À l'issue de l'étude, la résistance à la fracture dentinaire est diminuée de 43,9 %.

ture, aucune cavité d'accès n'a été réalisée (afin d'éliminer le facteur de risque lié au délabrement coronaire).

Rosenberg et al. en 2007 étudient *in vitro* l'effet de l'hydroxyde de calcium sur la résistance à la fracture radiculaire. Dans cette étude, une cavité d'accès est réalisée sur 40 incisives maxillaires humaines. Trente dents extraites sont obturées à l'hydroxyde de calcium (dents conservées dans un environnement humide à 37 °C, et testées à 7 jours, 28 jours et 12 semaines), alors que le groupe contrôle composé de 10 dents est obturé à la gutta-percha par la technique de condensation verticale à chaud (les dents testées immédiatement après l'obturation). Les résultats après 12 semaines révèlent que la mise en place intracanalair de $\text{Ca}(\text{OH})_2$ entraîne une diminution statistiquement significative de la résistance à la fracture, par rapport au groupe contrôle. À trois mois, la résistance à la fracture dentinaire est diminuée de 43,9 %, alors qu'il n'existe pas de différence statistiquement significative entre le groupe contrôle et le groupe $\text{Ca}(\text{OH})_2$ entre 7 et 28 jours [11]. Il faut noter que les cavités d'accès dans les 2 groupes ont été obturées au Cavit®.

C'est donc la mise en place d'hydroxyde de calcium sur le long terme qui est responsable du risque de fracture augmenté, et non le délabrement coronaire.



2. Le nettoyage canalaire est réalisé et de l'hydroxyde de calcium est mis en place en vue d'obtenir l'apexification de 22.

3 et 4. Le traitement à l'hydroxyde de calcium est poursuivi durant le traitement orthodontique. Après 2 ans et 5 renouvellements de l'hydroxyde de calcium, la patiente revient pour une douleur survenue en mangeant sur 22. La radiographie révèle une fracture radiculaire horizontale juxta-crestale.

Traumatisme dentaire et traitement orthodontique

À l'heure actuelle, il n'existe pas de consensus concernant l'attitude à adopter face à cette situation clinique de complication pulpaire, liée à un traumatisme, survenant avant ou pendant un traitement orthodontique.

Peut-on commencer ou poursuivre le traitement orthodontique, ou doit-on au contraire différer ce traitement ou l'interrompre le temps de régler la pathologie endodontique ?

Si la nécrose survient avant le traitement orthodontique, il est recommandé de réaliser le traitement endodontique et d'obtenir la cicatrisation desmodontale avant d'activer le dispositif au niveau de cette dent [8].

Si la nécrose survient pendant le traitement orthodontique, les recommandations des années 1980 [9] étaient de mettre en place une médication à base d'hydroxyde de calcium pendant la durée du traitement orthodontique et de différer l'obturation définitive du canal, afin de limiter les risques de résorption radiculaire et de permettre la poursuite du traitement orthodontique [10].

Steiner et West [13] décrivent un cas clinique où le traitement orthodontique est initié durant une procédure d'apexification au $\text{Ca}(\text{OH})_2$. Les mouvements orthodontiques ne paraissent pas empêcher ou retarder la formation d'une barrière apicale.

De Alençar et al., suite à un cas clinique d'intrusion

traumatique, décrivent la mise en place de $\text{Ca}(\text{OH})_2$ pendant toute la durée du traitement orthodontique, c'est-à-dire pendant 3 ans et 6 mois [5].

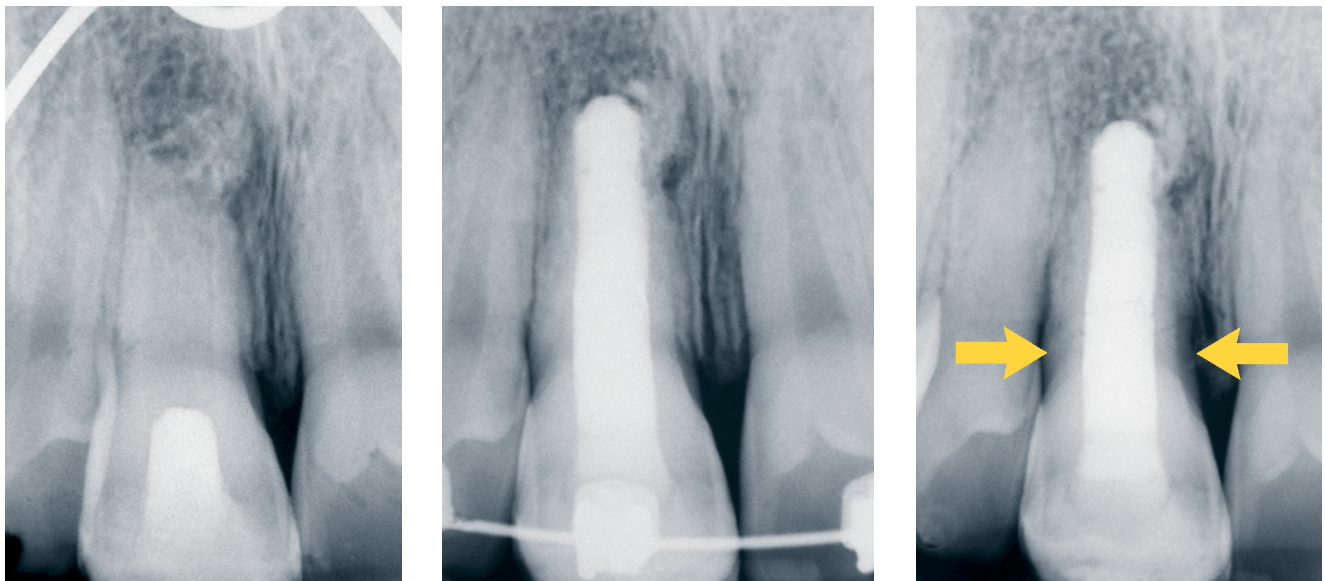
Aucune étude n'a été réalisée pour étudier l'influence de la mise en place d'hydroxyde de calcium au long cours dans les cas de traitement orthodontique de dents traumatisées nécrosées. Une telle étude serait nécessaire pour évaluer le bénéfice (prévention des résorptions radiculaires) et le risque (augmentation du taux de fracture) de cette médication sur le long terme, par rapport à l'obturation canalaire définitive du canal avant ou pendant le traitement orthodontique.

Conclusion

Si l'hydroxyde de calcium conserve des indications en endodontie, notamment en traumatologie, les données actuelles semblent remettre en cause son utilisation pour les traitements de longue durée, devant le risque majoré de fracture radiculaire qu'il fait courir aux dents. En l'absence d'études cliniques comparatives, il semble toutefois prématuré de contre-indiquer son utilisation dans son indication d'apexification.

La solution alternative est l'obturation du canal au MTA proposée par Torabinejad en 1999 [14]. Elle permet de ramener la durée du traitement à 1 ou 2 séances espacées de quelques jours; la formation apicale de tissu dur au contact direct du matériau a été démontrée, confirmant l'excellente biocompatibilité du MTA.

Cas clinique 2



5. Cette patiente a subi un traumatisme sur la 11 immature ayant entraîné une nécrose pulpaire. Une thérapeutique d'apexification à l'hydroxyde de calcium est entreprise et poursuivie durant toute la durée du traitement orthodontique.

6. Le canal est obturé à la fin du traitement orthodontique.

7. Quatre mois après la dépose de la contention, la patiente revient pour une douleur et une mobilité de la 11. La radiographie révèle une fracture radiculaire horizontale juxta-crestale.

Nos remerciements au Dr Naulin-Ifi pour les cas présentés

Évaluation réponses en ligne sur notre site www.information-dentaire.com

1. L'utilisation de l'hydroxyde de calcium permet d'obtenir la fermeture d'un apex immature dans tous les cas. V F
2. L'hydroxyde de calcium mis en place sur une longue période diminue la résistance mécanique de la dentine radiculaire. V F
3. L'obturation au MTA d'une racine immature est une alternative thérapeutique validée sur le plan scientifique. V F

AUTEUR

Lucile Goupy
30 avenue du Château 94300 Vincennes

Bibliographie

- > 1. Al-Jundi SH. Type of treatment, prognosis, and estimation of time spent to manage dental trauma in late presentation cases at a dental teaching hospital: a longitudinal and retrospective study. *Dent Traumatol.* 2004 Feb; 20(1): 1-5.
- > 2. Andreasen JO, Farik B, Munksgaard EC. Long-term calcium hydroxide as a root canal dressing may increase risk of root fracture. *Dent Traumatol.* 2002 Jun; 18(3): 134-7.
- > 3. Andreasen JO, Munksgaard EC, Bakland LK. Comparison of fracture resistance in root canals of immature sheep teeth after filling with calcium hydroxide or MTA. *Dent Traumatol.* 2006 Jun; 22(3): 154-6.
- > 4. Claisse-Crinquette A, Claisse D. Hydroxyde de calcium ou M.T.A. en traumatologie. *Real Clin.* 2002; 13(1) : 53-73.
- > 5. De Alencar AH, Lustosa-Pereira A, De Sousa HA, Figueiredo JH. Intrusive luxation: a case report. *Dent Traumatol.* 2007 Oct; 23(5):307-12.
- > 6. Dominguez Reyes A, Munoz Munoz L, Aznar Martin T. Study of calcium hydroxide apexification in 26 young permanent incisors. *Dent Traumatol.* 2005 Jun; 21(3): 141-5.
- > 7. Frank AL. Therapy for the divergent pulpless tooth by continued apical formation. *JADA.* 1966; 72; 87- 93.
- > 8. Hamilton RS, Gutmann JL. Endodontic-orthodontic relationships: a review of integrated treatment planning challenges. *Int Endod J.* 1999; 32: 343-360.
- > 9. Hines FB. A radiographic evaluation of the reponse of previously avulsed teeth and partially avulsed teeth to orthodontic movement. *Am J Orthod.* 1979; 75: 1-19.
- > 10. Malmgren O, Malmgren B, Goldson L. Orthodontic management of the traumatized dentition. In: Andreasen JO, Andreasen FM (éd.), *Textbook and Color Atlas of Traumatic Injuries to the Teeth* (3e éd.), Munksgaard, 1994, 587- 633.
- > 11. Rosenberg B, Murray PE, Namerow K. The effect of calcium hydroxide root filling on dentin fracture strength. *Dent Traumatol.* 2007; 23: 26-29.
- > 12. Selden HS. Apexification: an interesting case. *J Endod.* 2002; 28(1): 44-45.
- > 13. Steiner DR, West JD. Orthodontic- endodontic treatment planning of traumatized teeth. *Semin Orthod.* 1997; 3(1): 39-44.
- > 14. Torabinejad M, Chivian N. Clinical applications of mineral trioxide aggregate. *J Endod.* 1999 Mar; 25(3) : 197-205.
- > 15. Walia T, Chawla HS, Gauba K. Management of wide open apices in non-vital permanent teeth with Ca(OH)₂ paste. *J Clin Pediatr Dent.* 2000; 25(1): 51-6.

REVUE DE LITTÉRATURE

Dominique Martin et Sandrine Dahan

Bergmans L, Moidiadis P, Huybrechts B, Van Meerbeek B, Quiryren M & Lambrechts P. Effet de photo-activation de désinfection sur les pathogènes endodontiques *ex vivo*. *International Endodontic Journal*, 41, 227-239, 2008.

L'équipe belge de Paul Lambrechts se penche ici sur la destruction de bactéries intracanalaires par la technique de désinfection par photoactivation. Il s'agit de la coloration des bactéries par un vernis spécifique, le chlorure de tolonium, qui une fois activé par une lumière laser à faible puissance provoque un effet létal. Cette étude est réalisée *ex-vivo* sur des prémolaires et molaires qui sont mises en formes puis stérilisées. Ces dents sont ensuite inoculées par une des trois souches bactériennes fréquemment rencontrées dans l'endodonte : *Streptococcus anginosus*, *Enterococcus faecalis* ou *Fusobacterium nucleatum*. Après incubation, les dents reçoivent de façon aléatoire le vernis associé à la lumière laser, le vernis seul ou la lumière seule. Sur les prémolaires des prélèvements sont effectués et révèlent, lorsque le vernis est utilisé en association avec le laser, la destruction de 93,8 % de *S. anginosus*, 88,4 % d'*E. faecalis* et 98,5 % de *F. nucleatum*. En revanche dans les groupes témoins, laser seul ou vernis seul, la charge bactérienne n'a pas été diminuée. Sur les molaires ce sont les modifications cellulaires qui ont été étudiées par microscopie électronique à balayage. On remarque que les cellules les plus profondes du biofilm sont moins facilement éliminées mais leur quantité est toutefois considérablement réduite.

Comme toutes les techniques déjà à notre disposition, la désinfection par photoactivation n'aboutit pas à une stérilité canalaire mais permet une réduction importante de la charge bactérienne, y compris au niveau des biofilms. Cette technique ne constitue donc pas une alternative, mais un complément aux systèmes de désinfection habituels.

Jensen J, Nusstein J, Drum M, Reader A & Beck M. Efficacité anesthésique de l'injection intra-osseuse répétée suivant une injection intra-osseuse primaire. *Journal of Endodontics*, 34, 126-130, 2008.

Cette étude s'intéresse à l'anesthésie intra-osseuse transcorticale des prémolaires et molaires mandibulaires. L'objectif est de tester un protocole dans lequel deux injections intra-osseuses de 1,4 ml de lidocaïne à 2 % sont réalisées à 30 minutes d'intervalle. Ces injections sont effectuées à l'aide de l'embout X-Tip® positionné au niveau distal de la première molaire. 55 sujets adultes en bonne santé reçoivent à 4 semaines d'intervalle d'une part le protocole testé et d'autre part un protocole similaire dans lequel la deuxième injection est simulée. Afin de contrôler l'efficacité de l'anesthésie un test électrique est réalisé toutes les 2 minutes pendant 120 minutes sur la deuxième prémolaire et les deux premières molaires, les dents sont considérées anesthésiées si deux réponses successives sont négatives. Après la première injection, on constate que l'anesthésie intervient en moyenne dès 2 minutes pour les molaires et 3 pour la prémolaire, contre 8 à 12 minutes décrites dans les études similaires s'intéressant à l'anesthésie loco-régionale mandibulaire. On remarque aussi que le taux de succès est de 100 % pour les premières molaires, 94 à 96 % pour les deuxièmes molaires et 82 à 91 % pour la prémolaire. D'autre part, lorsqu'une seule injection a été réalisée l'effet de l'anesthésie décline dès 15 minutes et disparaît totalement à 60 minutes, alors que lorsque le patient a subi les deux injections l'anesthésie pulpaire profonde est prolongée de 15 minutes. Les études sur l'anesthésie loco-régionale décrivent une durée moyenne d'anesthésie pulpaire beaucoup plus longue, de 2 h 24 en moyenne. L'anesthésie intra-osseuse transcorticale permet d'obtenir une anesthésie plus efficace et plus rapide dans les secteurs molaires mandibulaires, son principal inconvénient étant une durée d'anesthésie limitée à 30 minutes. Cette étude montre que la répétition de l'injection permet de prolonger l'effet de l'anesthésie de 15 minutes.

Huang TY, Gulabivala K & Ng YL. A bio-moléculaire film *ex-vivo* modèle pour évaluer l'influence des dimensions des canaux et des variables d'irrigation sur l'efficacité de l'irrigation. *International Endodontic Journal*, 41, 60-71, 2008.

Afin de mieux comprendre ce qui favorise l'efficacité de l'irrigation, cette équipe londonienne nous propose une étude *ex-vivo* sur 40 dents monoradiculées. L'objectif est d'étudier l'incidence de différents paramètres de l'irrigation sur l'élimination du biofilm. Pour se faire les auteurs utilisent un collagène coloré appliqué sur les parois canalaire qui simule le biofilm. La persistance de ce collagène est analysée en fonction des différents paramètres de l'irrigation étudiés : le volume de la solution, la position de la paroi par rapport à l'ouverture de l'aiguille, la mise en forme canalaire, la dynamique de l'irrigation et la position coronale de la portion canalaire étudiée. Les dents sont d'abord mises en forme à différents diamètres apicaux (20 et 40) et conicités (0,04 et 0,08), puis elles sont sectionnées longitudinalement et les parois canalaire sont enduites de collagène coloré. Les deux parties de la dent sont ensuite réassemblées et maintenues par un moule en silicone réalisé au préalable. Les dents reçoivent alors l'irrigation à l'hypochlorite : la moitié des échantillons reçoit une irrigation statique, l'aiguille étant positionnée à 4 mm de l'apex et l'hypochlorite injectée de façon continue. L'autre moitié reçoit une irrigation dynamique, l'injection d'hypochlorite se fait de la même façon que dans le premier groupe, mais tous les 9 ml la solution est agitée par 100 mouvements de va-et-vient effectués avec un cône de gutta ajusté à la préparation. Les dents sont enfin de nouveau dissociées et les résidus de collagène sont examinés sur les parois canalaire. L'analyse révèle que tous les paramètres étudiés influencent l'élimination du collagène. Le paramètre le plus déterminant est le niveau du canal étudié avec une meilleure élimination du collagène de la portion coronaire à la portion apicale ; viennent ensuite le diamètre et la conicité de préparation avec un nettoyage plus efficace au niveau des préparations les plus importantes. Et enfin, la dynamique de l'irrigation avec une efficacité plus grande lorsque la solution est agitée. Cette étude montre l'intérêt d'une irrigation dynamique en utilisant un cône de gutta pour agiter la solution en fin de préparation canalaire. Bien que n'étant pas le facteur le plus important, cette technique influence de façon significative l'élimination du biofilm présent sur les parois canalaire.