

# Analyse critique des méthodes de comparaison des solutions anesthésiques à partir d'une étude clinique (première partie)

*Lors d'études préliminaires (Villette, 2010), nous avons montré la possibilité de remplacer les vasoactifs des solutions anesthésiques par un gel résorbable, ceci, dans le but d'éliminer tous les problèmes liés à la présence des vasoactifs.*

*Beaucoup d'évaluations de solutions anesthésiques ont été faites en prenant le bloc du nerf alvéolaire inférieur comme mode d'administration des solutions anesthésiques. Nous avons donc suivi la même voie.*



**Dr Thierry COLLIER**  
■ Docteur en chirurgie dentaire

Ces études préliminaires, autorisant à poursuivre cette idée, nous nous sommes proposés de comparer, dans une étude prospective en double aveugle :

- une solution d'articaïne à 4 % sans vasoactif
- une solution d'articaïne à 4 % comportant un gel de hyaluronidate de sodium non réticulé

Nous avons conservé la quantité injectée à 0,9 ml, car, dans nos études préliminaires, il a été injectée une demi-cartouche et la durée obtenue était suffisante dans un exercice professionnel classique.

Notre choix de comparer une solution gélifiée à une solution sans vasoactif était motivé :

- par le fait que les solutions sans vasoactif ont été longtemps préconisées pour le bloc du nerf alvéolaire inférieur
- parce qu'une échelle de valeurs doit commencer à zéro, autrement dit, la molécule anesthésique seule, à sa concentration habituelle

## Matériel et méthodes

### Les aiguilles

Les injections ont été réalisées avec des aiguilles 25 G (50/100 de millimètre de diamètre) et 32 mm de long.

### Le moyen d'injection

Ces aiguilles ont été montées sur un injecteur Quicksleeper® (société DentaHITEC), et les injections ont été réalisées en mode progressif, soit une durée d'injection de 90 secondes pour une demi-cartouche.

### Les critères d'inclusion

Les injections étaient prévues pour être réalisées sur 30 patients volontaires, ne présentant aucune pathologie reconnue.

Sur ces patients, auparavant, avait été

mesuré, au pulp-tester (Denjoy Dental Co DY 310), et noté le niveau de sensibilité des premières molaires, deuxièmes prémolaires et incisives latérales. Les dents concernées étaient sans pathologie active ; elles pouvaient présenter une obturation coronaire ; si deux amalgames sur dents contiguës se trouvaient en contact, ils ont été séparés à l'aide d'une matrice en celluloid.

La mesure a été réalisée en mode « high » sur des dents isolées à l'aide de cotons salivaires, sur lesquelles avait été déposé, préalablement, du dentifrice, pour parfaire le contact de l'électrode avec la dent (Fig. 1).

Lorsque les premières molaires inférieures étaient devitalisées, la mesure a été réalisée au niveau des deuxièmes molaires inférieures.

Nous avons donc, systématiquement, trois dents vivantes par héli-mandibule pour évaluer le niveau d'anesthésie.

L'anesthésie a été considérée comme totale lorsque l'on pouvait atteindre le niveau 80 au pulp-tester sans aucune réaction du patient.

L'heure exacte de la fin de chaque l'injection a été notée ainsi que l'instant précis de chaque test, afin de mesurer le délai d'apparition des anesthésies et l'instant de leur disparition.

### Les critères d'exclusion

Ont été exclus les patients qui présentaient un niveau de sensibilité initiale des dents vivantes concernées par les mesures, compris entre 70 et 80 : en effet, une fourchette de 10 points n'est pas suffisante pour évaluer correctement le niveau d'anesthésie, étant donné qu'une variation de 5 points est possible sur une même dent en fonction de l'heure de la mesure, ou des conditions environnementales du patient.

### Les produits injectés

Les quantités injectées ont été identiques pour les deux produits : une demi-cartouche, soit 0,9 ml.



**Dr Alain VILLETTE**  
■ Docteur en chirurgie dentaire  
■ Docteur en sciences odontologiques



Les produits injectés étaient, d'une part une solution d'articaïne à 4 % sans vasoactif, d'autre part une solution d'articaïne à 4 % comportant un gel donnant à la solution une viscosité voisine de 16, 81 Pascal/seconde, et une osmolarité de 318 mosm.

Les solutions anesthésiques ont été conditionnées dans des cartouches dont le film protecteur avait été enlevé, donc sans aucun signe distinctif. Une tierce personne a défini de façon aléatoire et noté, dans une enveloppe scellée, le produit à injecter et le côté d'injection, pour le patient numéro 1, le patient numéro 2, etc.

Chaque demi-cartouche a été collée sur une feuille sur laquelle étaient notés un numéro ainsi qu'une référence droite et gauche.

Les patients ont choisi avant l'injection un numéro,

parmi l'ensemble des 30 numéros. Ainsi, les injections ont été réalisées parfaitement en double aveugle.

## Résultats

Une première analyse des résultats a été effectuée après la réalisation des 10 premiers tests réalisés sur 5 hommes et 5 femmes (Fig. 2).

La moyenne d'âge pour les hommes était de 31,8 ans, et pour les femmes de 34,4 ans.

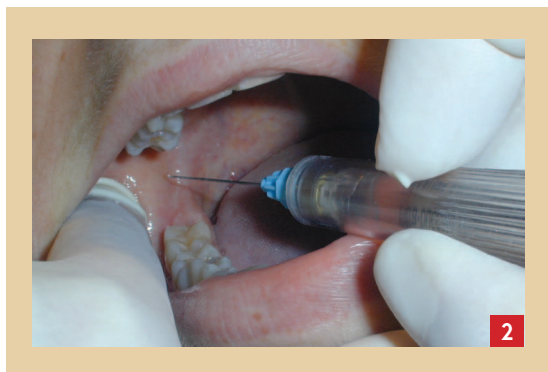
Le taux d'échec a été identique pour les deux produits : 30 % (3 échecs pour 10 blocs du nerf alvéolaire inférieur).

Nous avons pu noter 10 signes de Vincent dont 5 pour chacune des solutions anesthésiques. 6 sont du côté droit et 4 du côté gauche.

Nous avons observé 4 échecs pour le côté gauche, 2 échecs pour le côté droit.

La durée maximale des anesthésies a été identique pour les deux produits : 4 h.

Les durées maximales ont été obtenues du côté droit. Les durées minimales des anesthésies ont été de 50 minutes à 1 h, donc assez proches et toutes obtenues du côté droit. La durée moyenne des anesthésies a été de 2 h 12 minutes pour un produit et 2 h 11 minutes pour l'autre, donc pratiquement identiques. [Tableau 1]



**TABLEAU 1 - Durée de l'anesthésie**

	Patient	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Moyenne
	Âge	24	24	47	27	46	28	34	37	29	35	33,1 ans
	Sexe	H	H	H	F	F	F	F	F	H	H	50/50
<b>Articaïne sans vasoactif</b>	Durée	4 h	0	2 h	2 h	1h15	0	3 h	0	2 h	1 h	2 h 11*
	Signe de Vincent	x		x	x			x		x		
	Côté	D	D	G	D	G	D	D	G	D	D	
<b>Articaïne avec gel</b>	Durée	0	2h40	50mn	1h30	4h	0	2h	3h	0	1h30	2 h 12*
	Signe de Vincent		x			x		x	x		x	
	Côté	G	G	D	G	D	G	D	G	D	G	

\* La moyenne est calculée sur les 14 anesthésies effectives.

Le temps de prise des anesthésies a été très variable, de 8 minutes à 44 minutes.

La moyenne des durées d'apparition pour les anesthésies qui ont fonctionné a été respectivement de 20 min 51 s pour l'articaïne gélifiée et 19 min 54 s pour l'articaïne sans vasoactif, autrement dit pratiquement identiques. [Tableau 2]

**TABLEAU 2 - Temps d'apparition de l'anesthésie en minutes**

Patient	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Moyenne
<b>Articaïne sans vasoactif</b>	8	0	10	41	35	0	10	0	15	15	19 min 54 s
<b>Articaïne + gel</b>	0	23	14	44	30	0	10	10	0	15	20 min 51 s

Aucune suite postopératoire n'a été signalée.

## Discussion

### *L'analyse de ces 10 premiers tests*

Nous avons observé :

- le même nombre d'échecs quel que soit le produit injecté
- des durées d'anesthésie maximales identiques
- le même nombre de signes de Vincent
- des durées minimales d'anesthésie assez proches
- des temps de mise en place de l'anesthésie identiques
- jusqu'à quatre heures d'anesthésie avec une demi-cartouche d'articaine sans vasoactif alors que l'on obtient classiquement trois heures avec une cartouche d'anesthésique avec vasoactif
- des anesthésies dont la durée est comprise entre une heure et quatre heures quel que soit le produit

Nous avons constaté de très grandes variations, qui sont semblables pour les deux produits injectés, alors que les moyennes sont identiques.

Lors des études préliminaires nous avons observé des différences significatives entre les deux solutions. La similitude des résultats obtenus pour les deux solutions nous laisse penser que ces résultats représentent en fait la distribution topographique aléatoire du point d'injection par rapport à la situation du nerf alvéolaire lors de la réalisation de l'anesthésie.

À partir de cette réflexion nous nous sommes aussi posé la question : est-il bien nécessaire d'effectuer les 20 autres tests prévus ?

### *Les études réalisées sur le même modèle*

#### *- Études expérimentales sur dents asymptomatiques*

Les études comparatives qui utilisent les blocs du nerf alvéolaire inférieur, sont très nombreuses : citons, entre autres, Nusstein et al. (2002) qui ont établi des taux de succès entre 44 % et 53 % pour les premières molaires, entre 61 % et 67 % pour les premières prémolaires, et seulement 32 % à 35 % pour les incisives latérales, dans une étude concernant l'efficacité de divers volumes d'anesthésique. En 2008, Goldberg et al., étudiant l'efficacité des techniques conventionnelles, de Gow-Gates et de Vazirani-Akinosi, ont obtenu des taux fort comparables, avec 53 % pour la première molaire, 62 % pour la première prémolaire, et 25 % à peine pour l'incisive latérale. C'est ce type d'étude, au caractère un peu théorique, que nous nous proposons de mener.

#### *- Études expérimentales sur dents en pulpite*

Ces études se rapprochent des conditions rencontrées en clinique. Parmi de très nombreuses études réalisées sur le même modèle méthodologique,

examinons celle de Claffey et al. (2004) qui visait à comparer l'efficacité de l'articaine par rapport à la lidocaïne pour des blocs du nerf alvéolaire inférieur, chez des patients présentant une pulpite irréversible. La conclusion est, textuellement, la suivante : « Le taux de réussite pour le bloc du nerf alvéolaire inférieur à l'aide de l'articaine était de 24 % et de 23 % pour la lidocaïne. Il y n'avait aucune différence significative ( $p = 0,89$ ) entre les solutions d'articaine et de lidocaïne. Aucune solution n'a entraîné un taux acceptable de réussite anesthésique chez les patients atteints de pulpite irréversible. »

En effet, d'un point de vue strictement théorique, la conclusion de l'étude répond parfaitement à la question initiale, à savoir qu'il n'y a pas de différence statistiquement significative entre les deux solutions anesthésiques utilisées. Par contre, il existe un message subliminal qui ne manque pas d'interroger. Il nous est dit qu'aucune des deux solutions anesthésiques n'a entraîné un taux acceptable de réussite anesthésique.

Notre propre interrogation est la suivante : est-ce que ce ne serait pas la technique anesthésique elle-même qui serait déficiente, puisqu'on obtient le même taux d'échec, à la fois avec le « *gold standard* » des solutions anesthésiques, à savoir la lidocaïne à 2 % avec 1/100 000 d'adrénaline et l'articaine à 4 % à 1/100 000 d'adrénaline, présenté par beaucoup comme la molécule anesthésique d'avenir ?

### *Le problème méthodologique de ces études*

Il se résume de la façon suivante : pour comparer l'efficacité de deux solutions anesthésiques, à l'aide d'anesthésies de bloc du nerf alvéolaire inférieur, il faut réunir les conditions qui assurent un maximum de fiabilité quant aux résultats. Ce sont évidemment les études en double aveugle, etc., bref, présentant toutes les garanties d'ordre méthodologique. Mais il existe une exigence d'importance au moins équivalente : il faut en particulier se donner les moyens d'assurer une reproductibilité maximale de la technique anesthésique utilisée comme support de l'essai, puisque, théoriquement, le seul élément qui change est la solution anesthésique.

### *Le facteur majeur d'incertitude : la distance point d'injection-nerf cible*

#### *- Les déterminants de la puissance de l'anesthésie*

Dans « Y a-t-il des fondamentaux en anesthésie ? » (Villette, 2009), sont analysés les paramètres intervenant dans la concentration en principe anesthésique, autrement dit les déterminants de la puissance de l'anesthésie.

Concentration en principe actif\*

● Puissance de l'anesthésie

en fonction des éléments suivants

Vasoactif + Quantité - Charge en eau + Distance point injection -  
foramen mandibulaire

\*Nous parlons de principe actif car cette formule est valable pour tout type d'injection quels que soient le tissu et le produit concernés

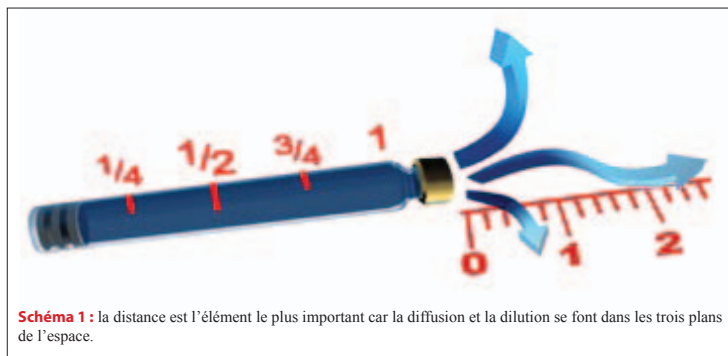
Pour résumer : la concentration en principe actif :

- augmente en fonction de la concentration en vasoactif et de la quantité injectée
- diminue en fonction de la charge en eau du tissu et de la distance séparant le point d'injection de la cible, ici le *foramen mandibulaire*.

- Dans notre étude

- il n'y a pas de vasoactif, donc cet élément ne peut participer à la différence de résultat
- les masses liquidiennes sont identiques et ne peuvent donc participer à la différence de résultat
- la quantité injectée est identique (une demi-cartouche), donc elle ne peut participer à la différence de résultat

La distance fait varier la concentration de façon exponentielle (par un facteur 3), la dilution se faisant dans les trois plans de l'espace (*Schéma 1*).



On en déduit que la concentration en anesthésique au niveau du nerf alvéolaire inférieur ne dépend plus que de la distance séparant le point d'injection du nerf alvéolaire inférieur.

On pourrait penser que si, par exemple, l'injection est réalisée à 1 mm du nerf, la concentration en molécule anesthésique est celle que l'on trouve dans la cartouche. Par contre, si l'injection se fait à 10 mm du nerf cible, cette concentration se trouve divisée par 103, soit divisée par 1 000.

En fait, si le raisonnement est parfaitement valable, le calcul n'est pas exact et doit être pondéré par un facteur incluant le pourcentage en eau qui n'est que de 70 % et par la présence des membranes cellu-

lares et vasculaires qui ralentissent la diffusion donc la dilution.

Cependant, ce calcul rend compte très clairement des variations de résultats allant de l'échec total au succès extraordinaire (quatre heures d'anesthésie avec une demi-cartouche sans vasoactif), ceci quel que soit le produit anesthésique utilisé.

#### - Le rôle majeur du facteur distance

En fait, le paramètre distance entre le point d'injection et la cible, est celui qui influence le plus le résultat et masque les variations pouvant naître des autres paramètres, ici les produits anesthésiques.

#### Conclusion de cette première partie

L'étude clinique comparative réalisée en utilisant la tronculaire sur 10 patients nous laisse à penser que l'absence de maîtrise du point d'injection ne permettra pas d'obtenir des résultats exploitables pour le but recherché et que par conséquent il est inutile de poursuivre cette étude sur un panel de 30 patients.

Une étude approfondie des éléments anatomiques intervenants dans cette technique est nécessaire pour confirmer ou infirmer cette première approche. Cette étude sera l'objet de la deuxième partie de cet article. ♦

#### Bibliographie

1. Claffey E, Reader A, Nusstein J, Beck M, Weaver J. Anesthetic efficacy of articaine for inferior alveolar nerve blocks in patients with irreversible pulpitis. *J Endod.* 2004 ;30(8):568-71.
2. Goldberg S, Reader A, Beck M, Meyers W. Comparison of Gow-Gates and Akinosi techniques in human mandibular anesthesia. *J Endod.* 1989 ;15:173.
3. Goldberg S, Reader A, Drum M, Nusstein J, Beck M. Comparison of the anesthetic efficacy of the conventional inferior alveolar, Gow-Gates, and Vazirani-Akinosi techniques. *J Endod.* 2008;34(11):1306-11.
4. Nusstein J, Reader A, Beck FM. Anesthetic efficacy of different volumes of lidocaine with epinephrine for inferior alveolar nerve blocks. *Gen Dent.* 2002;50(4):372-5.
5. Villette A. Y a-t-il des fondamentaux en anesthésie ? *Le Fil Dentaire.* 2009;43 :40-2.
6. Villette A. Évolution des solutions anesthésiques. *Le Fil Dentaire.* 2010;57 :58-62.