

## Pouvoir couvrant des substituts lacrymaux selon leur rhéologie

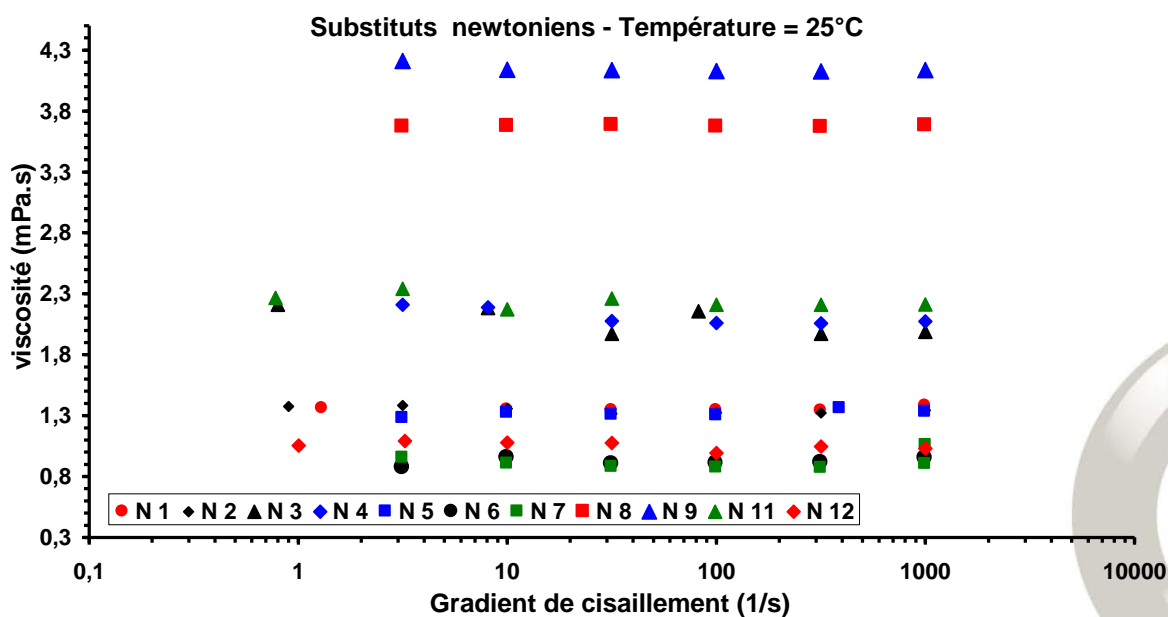
### Problématique

Les performances des préparations ophtalmiques sont toujours améliorées par l'ajout de viscosifiants. La caractérisation rhéologique fine d'un grand nombre de substituts commercialisés a permis de cerner leur comportement rhéologique et l'amplitude de leurs variations, et ainsi de comprendre le lien entre le pouvoir couvrant et la rhéologie des substituts.

La caractérisation rhéologique met en évidence trois classes différentes de produits : newtoniens, à seuil d'écoulement et rhéofluidifiants. Elle permet de préciser les classes thérapeutiques généralement employées : «larmes», «semi-visqueux» et «gels». Elle apporte des données pouvant guider le praticien lors de la prescription.

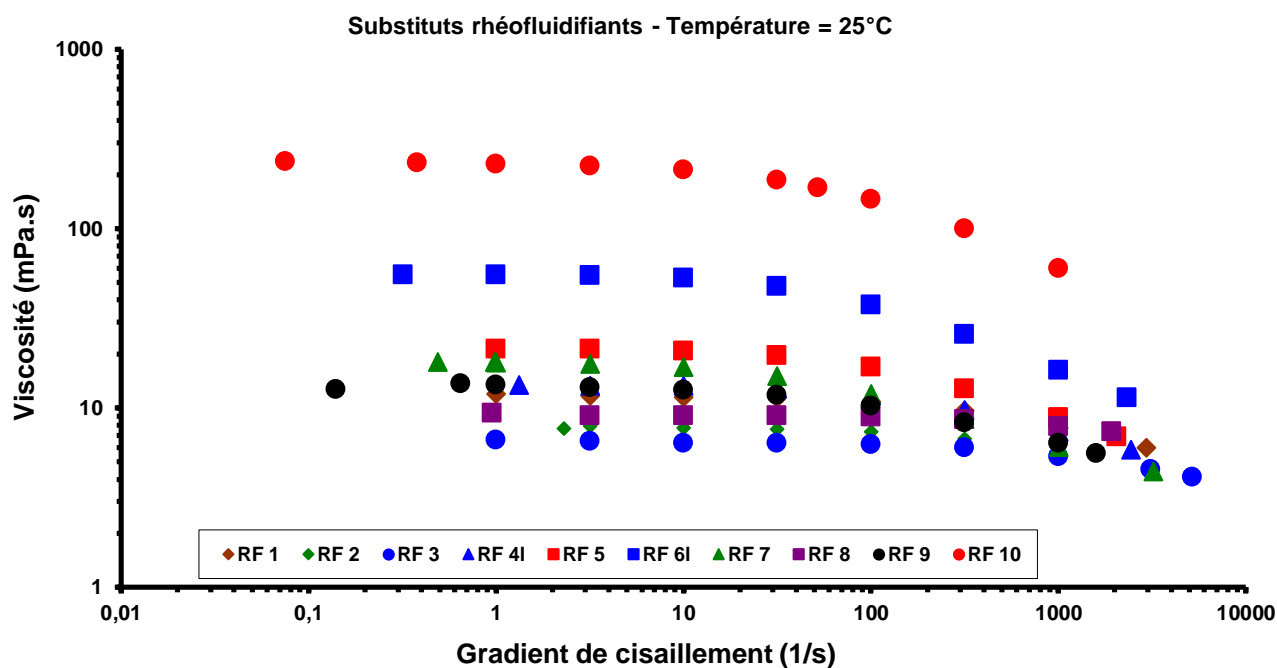
### Résultats

Les **produits newtoniens** (voir figure) présentent une viscosité constante en fonction du gradient de cisaillement. Ainsi leur viscosité ne varie pas lors des différentes phases d'un clignement. Ils sont à base principalement de chlorure de sodium et de dérivés vinyliques. Les niveaux de viscosité rencontrés varient de 0,9mPa.s à 4,1mPa.s. On peut déduire plusieurs comportements sur l'œil en fonction de la viscosité des produits. Les produits faiblement visqueux forment un film instable se rompant rapidement, tandis que les produits plus visqueux forment un film moins homogène pouvant troubler la vision, mais prolongeant la protection de la surface oculaire entre les clignements. Ainsi les substituts présentant une viscosité moyenne (par exemple le produit N2) représentent un bon compromis entre la formation d'un film homogène et le temps de rupture de ce film après un clignement par rapport à des produits très peu visqueux (N6) ou plus visqueux (N9).



Les **substituts rhéofluidifiants** (voir figure ci-dessous) sont caractérisés par une viscosité qui diminue avec le taux de cisaillement. Par conséquent, ils présentent une viscosité lors d'un clignement inférieure à celle induite entre deux clignements. Ils sont à base de hyaluronate de sodium ou d'éthers cellulosiques. Ce comportement pourrait permettre de former un film stable et homogène sur l'œil.

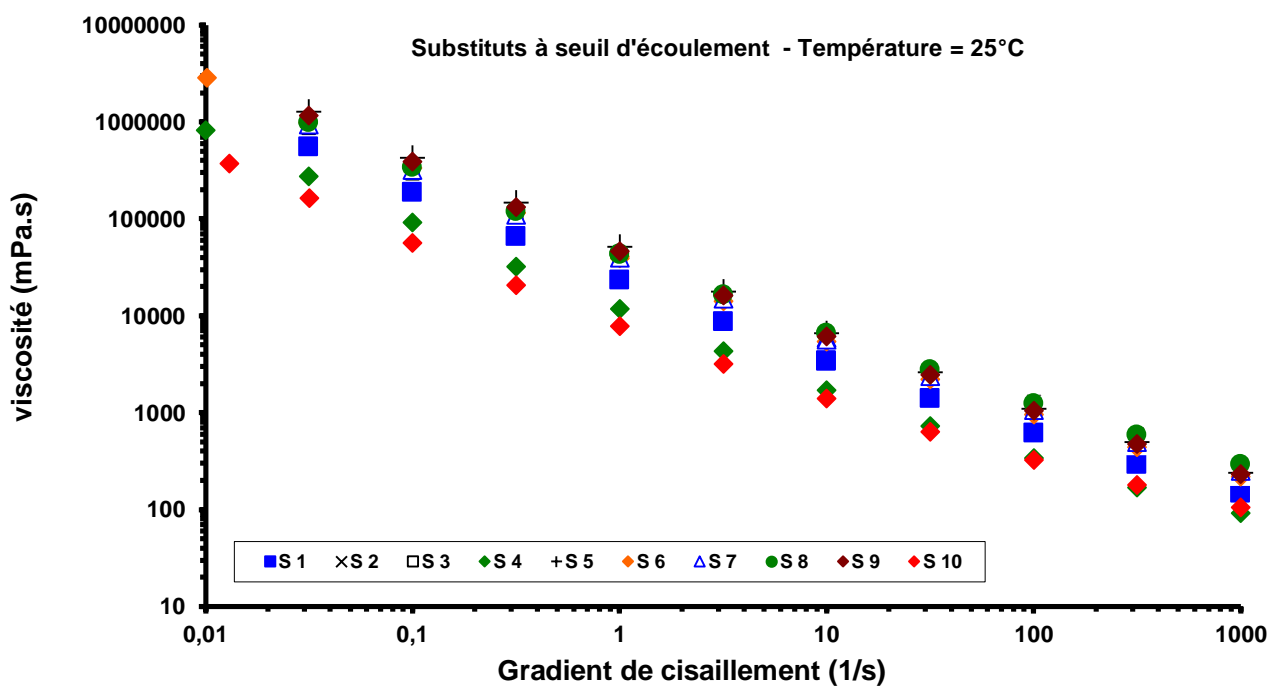
Par exemple, dans le cas du produit RF4, la variation de viscosité de 13,5 à 7,3 mPa.s entre les différentes phases d'un clignement permettrait d'améliorer le confort par rapport à un substitut présentant une viscosité constante de 13,5 mPa.s. En effet, il s'étalerait mieux et aurait une stabilité et une rémanence équivalente à ce dernier.



Les **produits à seuil d'écoulement** (voir figure) sont gélifiés et à base de Carbomer®. Ces produits ne peuvent s'écouler que si une contrainte supérieure au seuil est mise en œuvre. Ainsi, l'étalement de ces produits peut-être affecté selon l'intensité du seuil d'écoulement.

En effet, une goutte de produit présentant un seuil d'écoulement élevé (par exemple le produit S1) s'étale en formant un tas, alors que si le seuil est faible (par exemple les produits S 4 et S 10, la goutte s'étale de manière quasi-similaire à un substitut classique. Ceci évite le trouble visuel transitoire après instillation. Lors d'un clignement, les gradients de cisaillement rencontrés sont de l'ordre de 1000s<sup>-1</sup>.

A ces niveaux de gradients de cisaillement, la viscosité de ces produits présente des variations importantes : de 91mPa.s à 230mPa.s Des substituts tels que les produits S 4 et S 10 s'étalent donc mieux à la surface de l'œil, contrairement au produit S 1 par exemple. Ceci améliore le confort pour le patient et évite la sensation de corps étranger entraînant le rejet du produit.



## Conclusion

Le choix du produit à prescrire peut être directement lié à ses propriétés rhéologiques. Le comportement, newtonien, rhéofluidifiant ou à seuil est à chaque fois un compromis entre confort et persistance du produit dans l'œil.

Ce choix revient au praticien, en fonction des besoins du patient.