



Effet du Solvant Organique sur la Sélectivité dans les Séparations LC

Des solvants organiques différents produiront des résultats chromatographiques différents, et la base de bonnes séparations repose sur les choix de la phase mobile et de la chimie de phase stationnaire afin de créer plusieurs degrés d'interaction entre eux et les analytes d'intérêt. Dans ce travail, nous allons expliquer comment les différences dans les modificateurs organiques ont pour conséquence les performances chromatographiques que vous observez lorsque vous utilisez de l'acétonitrile ou du méthanol avec des colonnes LC de phase inverse. Plus précisément, nous allons nous intéresser à une phase stationnaire classique de type C18 ainsi qu'à une autre phase stationnaire de phase inverse très populaire elle-aussi, le type Biphenyl. Commençons par la C18.

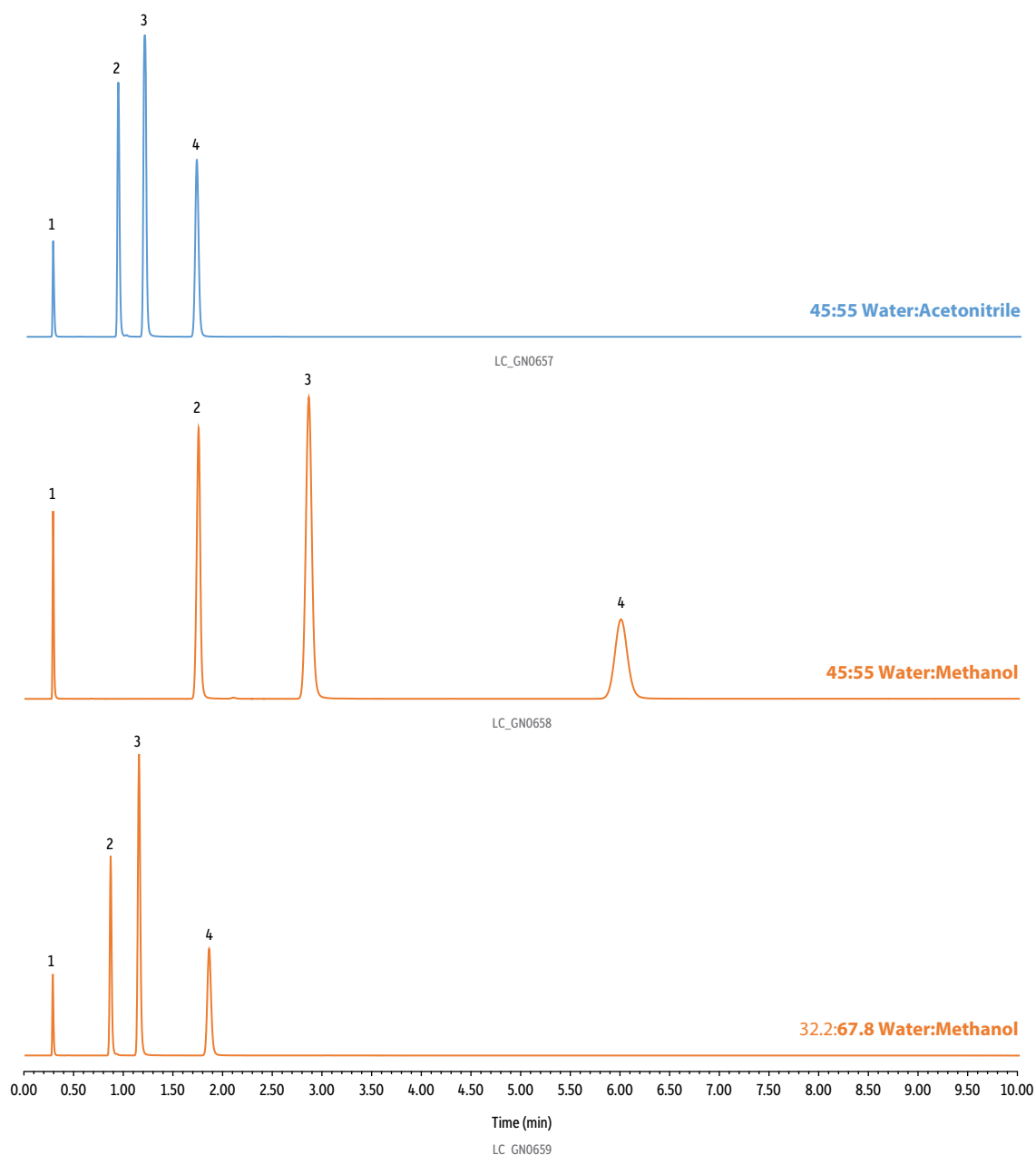
L'une des premières différences à propos des modificateurs organiques que l'on apprend souvent est la « force d'élution », quelque fois représentée comme une « série éluotrope ». Cette série est simplement une liste de solvants, rangée par ordre de force d'élution, dans laquelle un solvant avec une force d'élution élevée est un solvant pour lequel les solutés ont une affinité forte par rapport à la phase stationnaire. La conséquence de cette forte affinité est que les analytes restent davantage dans la phase mobile, ce qui réduit les interactions avec la phase stationnaire et entraîne donc moins de rétention. Les analytes ont généralement une affinité plus faible pour les modificateurs organiques avec des forces d'élution plus faibles, et dans ce cas, ils auront plus d'interactions avec la phase stationnaire et donc une rétention plus importante, toutes choses étant égales par ailleurs.

En chromatographie de phase inverse, l'acétonitrile a une force d'élution plus importante que le méthanol. Par conséquent, nous nous attendrions, comme nous le voyons sur la Figure 1, qu'à un même pourcentage de modificateur organique dans la phase mobile, les analytes aient moins de rétention avec l'acétonitrile qu'avec le méthanol.

Mais quelque fois, on peut être intéressé de changer son modificateur organique tout en essayant d'obtenir la même séparation dans à peu près le même temps. Et la question est donc de savoir si cela peut être fait facilement.

Pour tenir compte des différences de force d'élution entre le méthanol et l'acétonitrile, vous devez changer la quantité de modificateur organique pour faire correspondre les temps de rétention. Lors d'un passage de l'acétonitrile au méthanol, vous devrez augmenter la force d'élution globale de la phase mobile en augmentant le pourcentage de méthanol. Il existe des tableaux (voir la Figure 4 de la référence [1]) qui, par exemple, peuvent donner des estimations du pourcentage de méthanol correspondant à la force d'élution d'un pourcentage donné d'acétonitrile. A l'aide de ces tableaux, nous avons pu déterminer une composition en méthanol dans la phase mobile qui correspondait assez bien à la force d'élution et aux performances chromatographiques des conditions en acétonitrile d'origine (Figure 1).

Figure 1 : Comparaison des temps de rétention de divers analytes (a) en utilisant de l'acétonitrile comme modificateur organique, (b) en utilisant du méthanol à la même composition dans la phase mobile, et (c) en utilisant un pourcentage de méthanol déterminé empiriquement pour correspondre à la force d'élution de l'analyse en acétonitrile. Colonne : Raptor ARC-18 (2.1 x 50 mm, 2.7µm) ; Pics : 1. uracile, 2. toluène, 3. naphthalène, 4. biphényl.



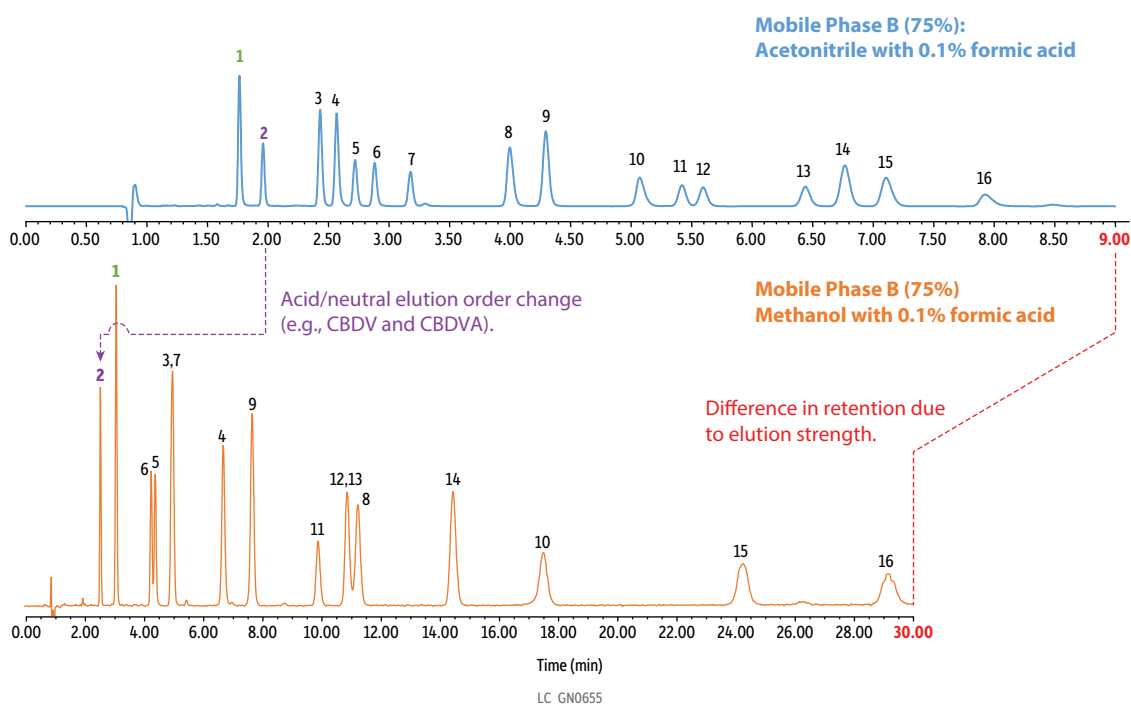
Ainsi, dans cet exemple, si vous souhaitez passer de l'acétonitrile au méthanol (ou vice-versa), vous pouvez déterminer la composition en modificateur organique qui correspondra à la force d'élution de la méthode que vous essayez de convertir. Mais il y a des fois où cette approche ne s'avère pas si simple. La méthode suivante, sur l'analyse de cannabinoïdes, montre que l'effet du solvant organique sur la sélectivité en LC n'est pas toujours simple à prévoir.

Partons sur une méthode dans l'acétonitrile que nous souhaitons passer en méthanol. Si nous faisons la même expérience que dans l'exemple ci-dessus, où nous avons simplement changé le modificateur organique tout en gardant le même pourcentage dans la phase mobile, nous voyons que la correspondance des forces d'élution, seule, pourrait ne pas fonctionner (Figure 2).

Comme prévu, la première chose que l'on remarque est que l'analyse est plus longue (beaucoup plus longue dans ce cas) avec du méthanol. Le méthanol est un solvant à plus faible force d'élution, on s'attend donc à ce que les composés éluent plus tard. Mais, si l'on regarde attentivement, on remarque dans cet exemple que plusieurs composés se déplacent considérablement par rapport aux composés voisins et même, dans certains cas, ils changent d'ordre d'élution ! Donc nous n'avons pas seulement un changement dans l'aspect rétentif de la chromatographie (force d'élution élevée, moins de rétention ; force d'élution plus faible, plus de rétention), nous avons également un changement de sélectivité (comment les composés éluent/sont séparés les uns par rapport aux autres).

Dans ce cas, les exemples les plus marquants sont des cas où les composés acides (par exemple CBDVA, CBDA, THCVA et CBNA) montrent une plus grande rétention que leurs homologues neutres (CBDV, CBD, THCV et CBN) lorsque le méthanol est utilisé comme modificateur organique en comparaison à l'acétonitrile. Encore une fois, on s'attend à ce que tous les composés aient plus de rétention, car le méthanol est le modificateur organique ayant la force d'élution la plus faible des deux, mais certains composés montrent une rétention encore plus élevée que leurs voisins lorsque le méthanol est utilisé par rapport à l'acétonitrile au même pourcentage de composition.

Figure 2 : Comparaison de l'effet du solvant organique sur la sélectivité en LC, avec un pourcentage de composition gardé constant, pour l'analyse de cannabinoïdes couramment contrôlés.

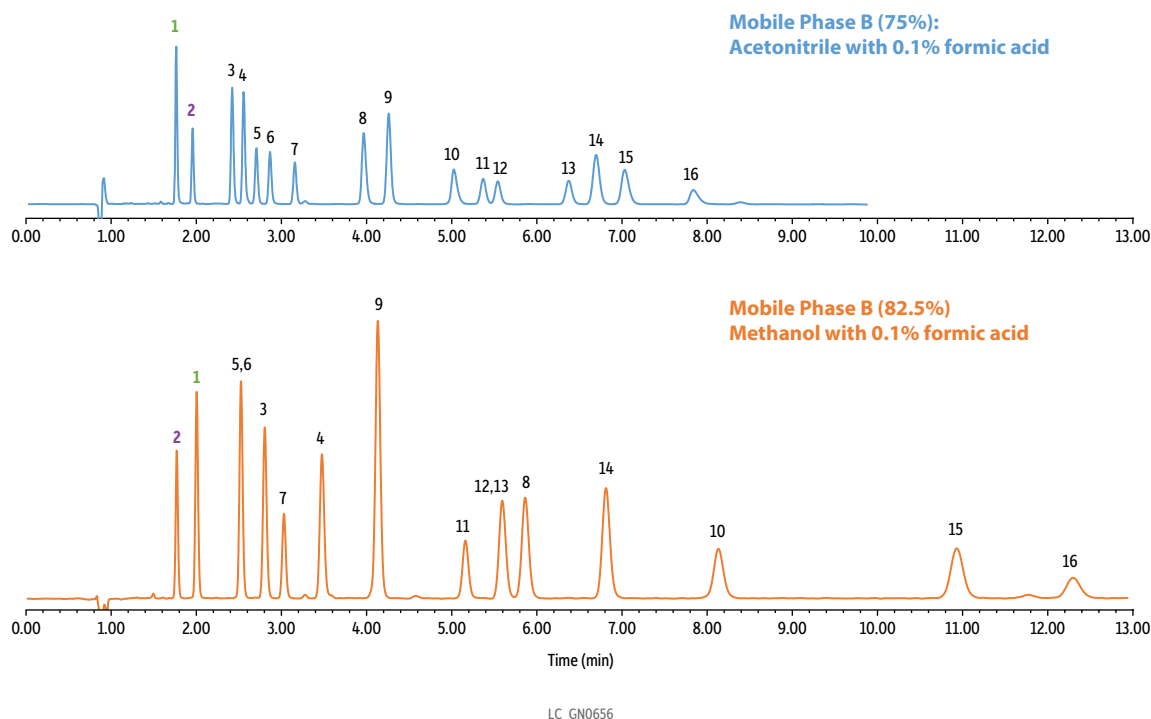


Peaks	Conc. (µg/mL)	Acetonitrile tr (min)	Methanol tr (min)
1. Cannabidivarinic acid (CBDVA)	50	1.877	3.117
2. Cannabidivarin (CBDV)	50	2.086	2.563
3. Cannabidiolic acid (CBDA)	50	2.592	5.003
4. Cannabigerolic acid (CBGA)	50	2.750	6.678
5. Cannabigerol (CBG)	50	2.912	4.373
6. Cannabidiol (CBD)	50	3.084	4.233
7. Tetrahydrocannabivarin (THCV)	50	3.391	4.904
8. Tetrahydrocannabivarinic acid (THCVA)	50	4.279	11.237
9. Cannabinol (CBN)	50	4.609	7.643
10. Cannabinolic acid (CBNA)	50	5.437	17.535
11. Δ9-Tetrahydrocannabinol (Δ9-THC)	50	5.815	9.866
12. Δ8-Tetrahydrocannabinol (Δ8-THC)	50	6.002	10.747
13. Cannabicyclol (CBL)	50	6.916	10.865
14. Cannabichromene (CBC)	50	7.263	14.387
15. δ-9-Tetrahydrocannabinolic acid-A (THCA-A)	50	7.612	23.975
16. Cannabichromenic acid (CBCA)	50	8.510	28.943

Column Raptor ARC-18 (cat.# 9314A65)
Dimensions: 150 mm x 4.6 mm ID
Particle Size: 2.7 µm
Pore Size: 90 Å
Temp.: 30 °C
Inj. Vol.: 5 µL
Mobile Phase
Flow: 1.5 mL/min
Detector UV/Vis @ 228 nm
Instrument Waters ACQUITY UPLC H-Class
Notes
Mobile Phase Details
Acetonitrile (top)
A: Water, 5 mM ammonium formate, 0.1% formic acid
B: Acetonitrile, 0.1% formic acid
9 min isocratic run (75%B)
Methanol (bottom)
A: Water, 5 mM ammonium formate, 0.1% formic acid
B: Methanol, 0.1% formic acid
30 min isocratic run (75%B)

Ensuite, nous allons essayer de faire correspondre les forces d'élution et voir ce qu'il se passe. La Figure 3 montre les résultats de cette expérience (notez que la concentration du tampon de formiate d'ammonium est différente dans les deux conditions, mais elle a été modifiée pour garder constante la quantité totale chargée sur la colonne, comme c'est le cas sur la Figure 2). Nous pouvons voir que dans quelques cas, le CBN en étant un bon exemple, nous obtenons une assez bonne correspondance en terme de rétention des analytes lorsque nous faisons correspondre la force d'élution, mais le changement de sélectivité observé en Figure 2 est toujours présent. La nature de l'analyte lui-même aura beaucoup d'impact sur l'efficacité d'une telle approche (correspondance des forces d'élution) lorsqu'il s'agira d'essayer d'obtenir des résultats similaires avec des modificateurs organiques différents.

Figure 3 : Comparaison de l'effet de différents modificateurs organiques, à la même force d'élution (via une concentration plus élevée), sur la sélectivité de l'analyse des cannabinoïdes.



Peaks	Conc. (µg/mL)	Acetonitrile t_r (min)	Methanol t_r (min)
1. Cannabidiol (CBD)	50	1.877	1.998
2. Cannabidiol (CBD)	50	2.086	1.700
3. Cannabidiol (CBD)	50	2.592	2.803
4. Cannabidiol (CBD)	50	2.750	3.479
5. Cannabidiol (CBD)	50	2.912	2.522
6. Cannabidiol (CBD)	50	3.084	2.522
7. Tetrahydrocannabinol (THC)	50	3.391	3.030
8. Tetrahydrocannabinol (THC)	50	4.279	5.876
9. Cannabinol (CBN)	50	4.609	4.137
10. Cannabinol (CBN)	50	5.437	8.158
11. Δ9-Tetrahydrocannabinol (Δ9-THC)	50	5.815	5.170
12. Δ8-Tetrahydrocannabinol (Δ8-THC)	50	6.002	5.605
13. Cannabicyclol (CBL)	50	6.916	5.605
14. Cannabichromene (CBC)	50	7.263	6.828
15. δ-9-Tetrahydrocannabinol acid-A (THCA-A)	50	7.612	10.969
16. Cannabichromenic acid (CBCA)	50	8.510	12.399

Column Raptor ARC-18 (cat.# 9314A65)
Dimensions: 150 mm x 4.6 mm ID
Particle Size: 2.7 µm
Pore Size: 90 Å
Temp.: 30 °C
Sample Methanol
Diluent: 5 µL
Inj. Vol.: 5 µL
Mobile Phase
Flow: 1.5 mL/min
Detector UV/Vis @ 228 nm
Instrument Waters ACQUITY UPLC H-Class
Notes
Mobile Phase Details
Acetonitrile (top)
A: Water, 7.14 mM ammonium formate, 0.1% formic acid
B: Acetonitrile, 0.1% formic acid
9 min isocratic run (75%B)
Methanol (bottom)
A: Water, 7.14 mM ammonium formate, 0.1% formic acid
B: Methanol, 0.1% formic acid
13 min isocratic run (82.5%B)

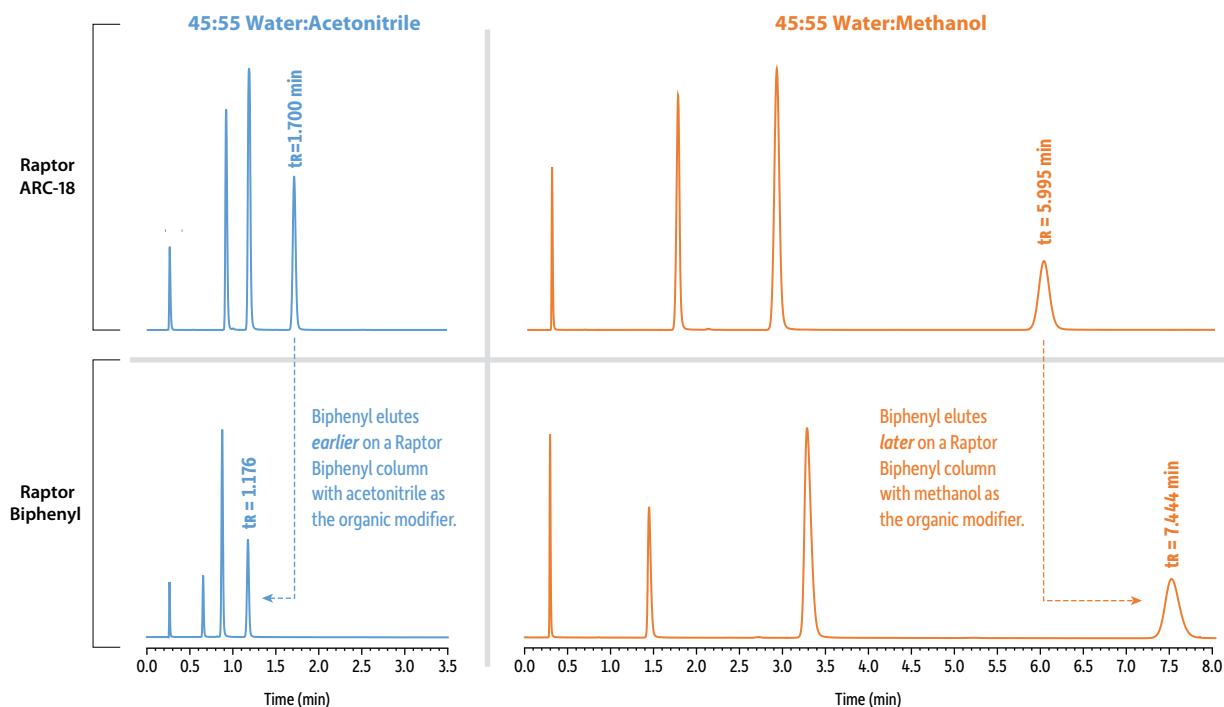
Dans le cas de nos cannabinoïdes, bon nombre des composés dont la rétention relative change le plus sont de nature acide. Et c'est ce que vous pourriez observer si vous essayez cela vous-même. Certains composés sont plus affectés que d'autres, suffisamment pour modifier la sélectivité de la chromatographie. Dans un cas tel que celui-ci, il est possible que la cause soit l'existence d'un mécanisme d'interaction supplémentaire entre le modificateur organique et l'analyte lui-même, basé sur la chimie de l'analyte.

Dans notre premier exemple, nous n'avons eu aucune interaction sélective entre certains analytes et le modificateur organique donc nous avons pu faire correspondre les forces d'élution et ajuster la rétention en conséquence. Ce ne sera pas le cas lorsqu'il existe des caractéristiques de rétention spécifiques à certains composés, comme nous l'avons vu dans l'exemple sur les cannabinoïdes. Dans ces circonstances, vous ne pouvez pas simplement faire correspondre la force d'élution et vous attendre à obtenir des résultats chromatographiques similaires.

Il est vrai que l'effet du solvant organique sur la sélectivité peut ne pas compromettre les performances si vous avez une identification correcte des pics, mais dans notre exemple le changement de sélectivité a causé des coélutions qui ne sont pas acceptables pour cette analyse LC-UV.

Mais tout cela est-il vrai pour d'autres chimies de colonnes de phase inverse ? Jusqu'à présent, nous n'avons utilisé qu'une colonne C18, mais qu'en est-il pour une autre phase stationnaire de phase inverse très populaire comme la biphenyl ? Pour aller plus loin, examinons le premier exemple présenté sur la colonne C18, l'analyse de l'uracile, du toluène, du naphthalène et du biphenyl (Figure 1). Cette fois, nous recréerons à la place les conditions sur la phase stationnaire Biphenyl.

Figure 4 : Comparaison de l'effet du solvant organique sur la sélectivité en LC, sur deux phases stationnaires de phase inverse différentes, en utilisant un pourcentage de modificateur organique correspondant. Toutes choses étant égales par ailleurs, notez comment le dernier composé, le biphenyl, se déplace lors de l'utilisation d'acétonitrile par rapport au méthanol. Colonnes : Raptor ARC-18 (2.1 x 50 mm, 2.7µm), Raptor Biphenyl (2.1 x 50 mm, 2.7µm); Pics : 1. uracile, 2. toluène, 3. naphthalène, 4. biphenyl.



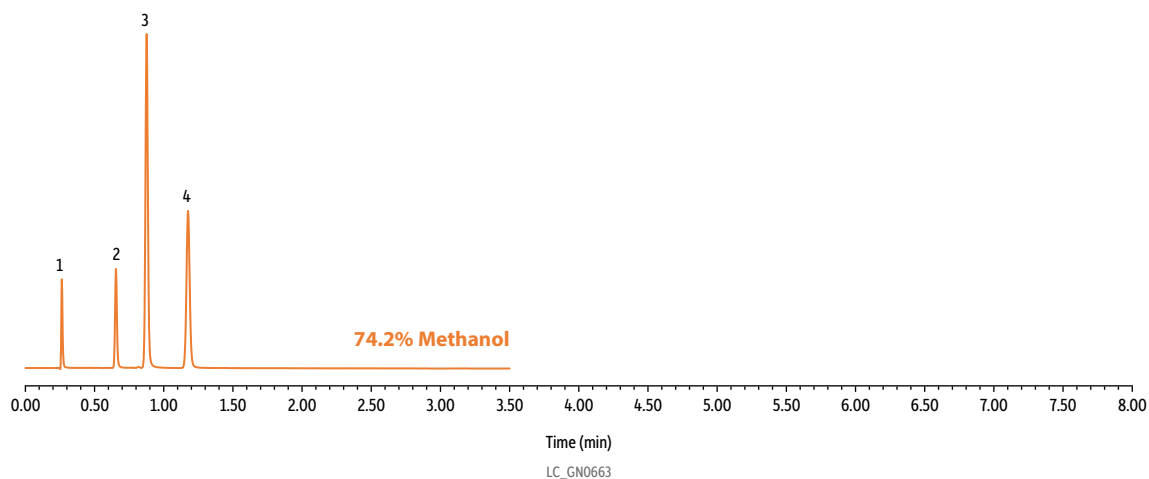
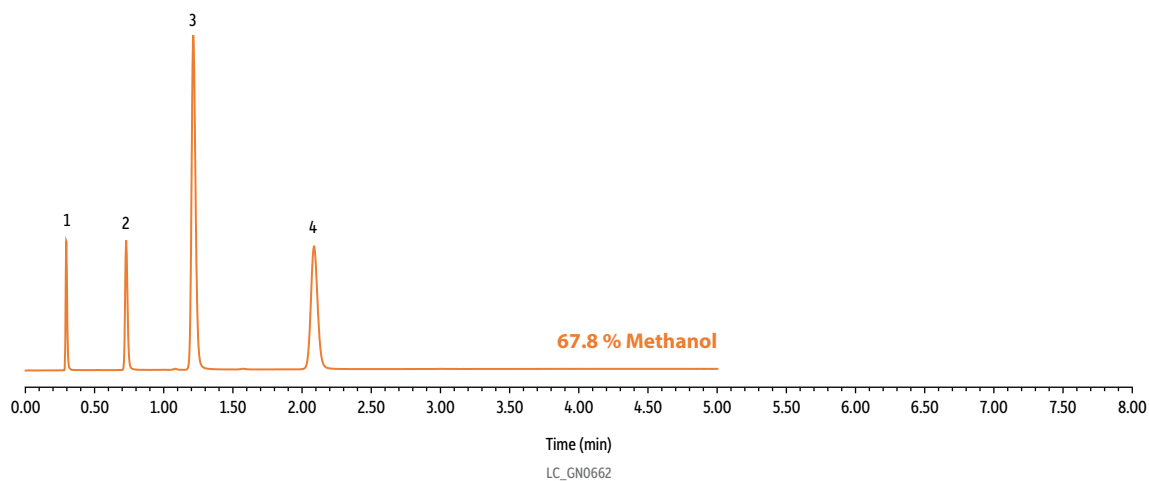
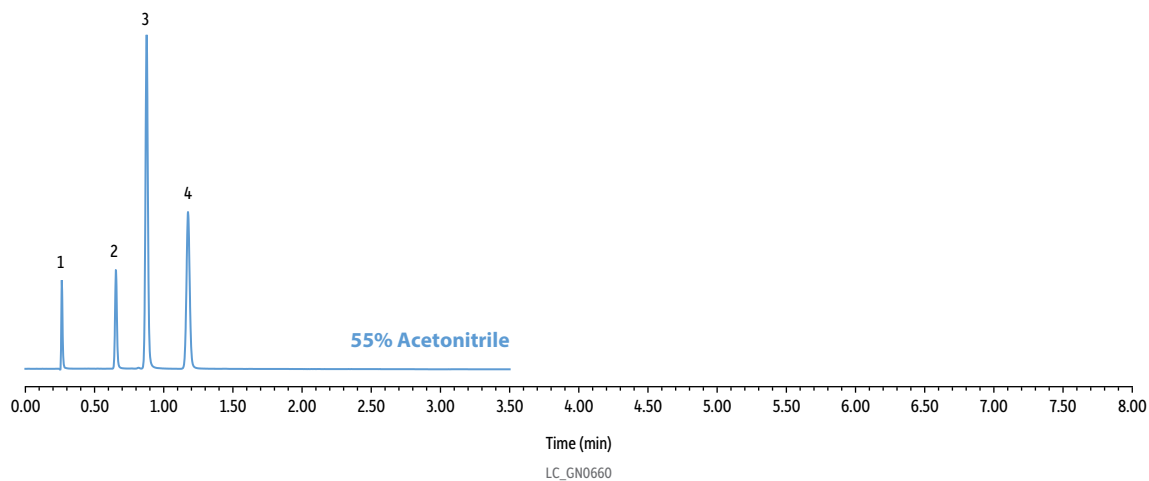
Sur la Figure 4, nous voyons comme prévu une augmentation globale du temps de rétention pour tous les composés hydrophobes (toluène, naphthalène et biphenyl) lorsque l'on utilise du méthanol en comparaison à l'acétonitrile (le premier pic à éluer est l'uracile, qui est hydrophile et est utilisé comme marqueur de volume mort dans cette analyse en phase inverse). Ce qui n'est pas immédiatement apparent par contre, ce sont les subtiles différences de temps de rétention causés par les différents solvants en comparaison aux données de la C18. Prenons par exemple le dernier pic à éluer dans cet exemple, qui est le composé biphenyl (pas la phase stationnaire Biphenyl, mais l'analyte). Lorsque l'on utilise une phase mobile avec 55% d'acétonitrile sur la colonne C18, le pic du biphenyl élué à 1.7 minute, mais sur la colonne Biphenyl avec la même phase mobile avec 55% d'acétonitrile, le même pic élué à 1.176 minute. Il y a donc moins de rétention sur la colonne Biphenyl lorsque l'on utilise de l'acétonitrile. Si vous comparez les données en utilisant le méthanol comme modificateur organique à 55%, vous voyez que sur la colonne C18 le pic du biphenyl élué à 5.995 minute, par rapport à un temps de rétention de 7.44 minute sur la colonne Biphenyl. Donc dans ce cas, il y a plus de rétention sur la colonne Biphenyl lorsque l'on utilise du méthanol, mais pourquoi donc ?

La différence que nous observons en terme de rétention et de sélectivité entre les phases C18 et Biphenyl lors du changement de modificateur organique dans la phase mobile est liée aux différents mécanismes de rétention des phases stationnaires elles-mêmes. La phase stationnaire Biphenyl propose une sélectivité différente d'une phase C18 car ses cycles aromatiques phényles peuvent générer des interactions pi-pi avec les analytes d'intérêt. La polarisabilité de la phase Biphenyl lui permet de modifier sa distribution électronique en présence d'un analyte et d'induire une interaction dipolaire. Ces interactions sont le plus souvent observées avec des composés dipolaires, insaturés ou conjugués. La sélectivité unique de la phase Biphenyl est donc modifiée différemment que celle de la phase C18 par le choix du modificateur organique.

Structurellement, l'acétonitrile a un atome de carbone central qui a une triple liaison avec un atome d'azote. La triple liaison est également capable de contribuer ou d'interférer avec les interactions pi-pi. Ainsi, concernant le temps de rétention du pic de biphenyl avec l'acétonitrile comme modificateur organique, cela se traduit par une rétention plus faible sur la colonne Biphenyl que sur la C18. Cependant, lorsque vous passez au méthanol, un solvant organique qui n'a pas de liaisons pi, les interactions pi-pi entre la phase stationnaire et les analytes sont plus nombreuses, entraînant une sélectivité différente et une augmentation de la rétention sur la colonne Biphenyl en comparaison à la C18 pour l'analyte biphenyl, et dans une moindre mesure pour le naphthalène. L'acétonitrile a la capacité de générer une interaction supplémentaire avec la phase stationnaire qui n'est pas présente avec le méthanol, et cette interaction additionnelle peut fondamentalement modifier la façon dont les analytes interagissent avec la phase, augmentant la force d'élution de l'acétonitrile encore au-delà de ce que l'expérience avec la C18 prédirait.

En quoi cela change-t-il notre capacité à faire correspondre les forces d'élution et obtenir une chromatographie comparable ? Dans la Figure 5, nous avons d'abord évalué les mêmes conditions qui avaient donné une bonne correspondance avec la C18 (Figure 2). Comme l'on pouvait s'y attendre, lorsque l'on essaie d'obtenir les mêmes performances sur la colonne Biphenyl en utilisant les mêmes conditions de phase mobile à « force d'élution adaptée », nous avons toujours plus de rétention lorsque l'on utilise du méthanol. De par un fort degré d'interaction entre la phase stationnaire Biphenyl et le modificateur organique, la force d'élution effective de l'acétonitrile est donc plus importante sur la colonne Biphenyl que sur la colonne C18. Pour tenir compte de la différence de force d'élution effective, nous avons augmenté la composition en méthanol au-delà de ce qui est théoriquement considéré comme le pourcentage correspondant aux conditions d'origine en acétonitrile, et nous avons obtenu des résultats très similaires sur un temps similaire.

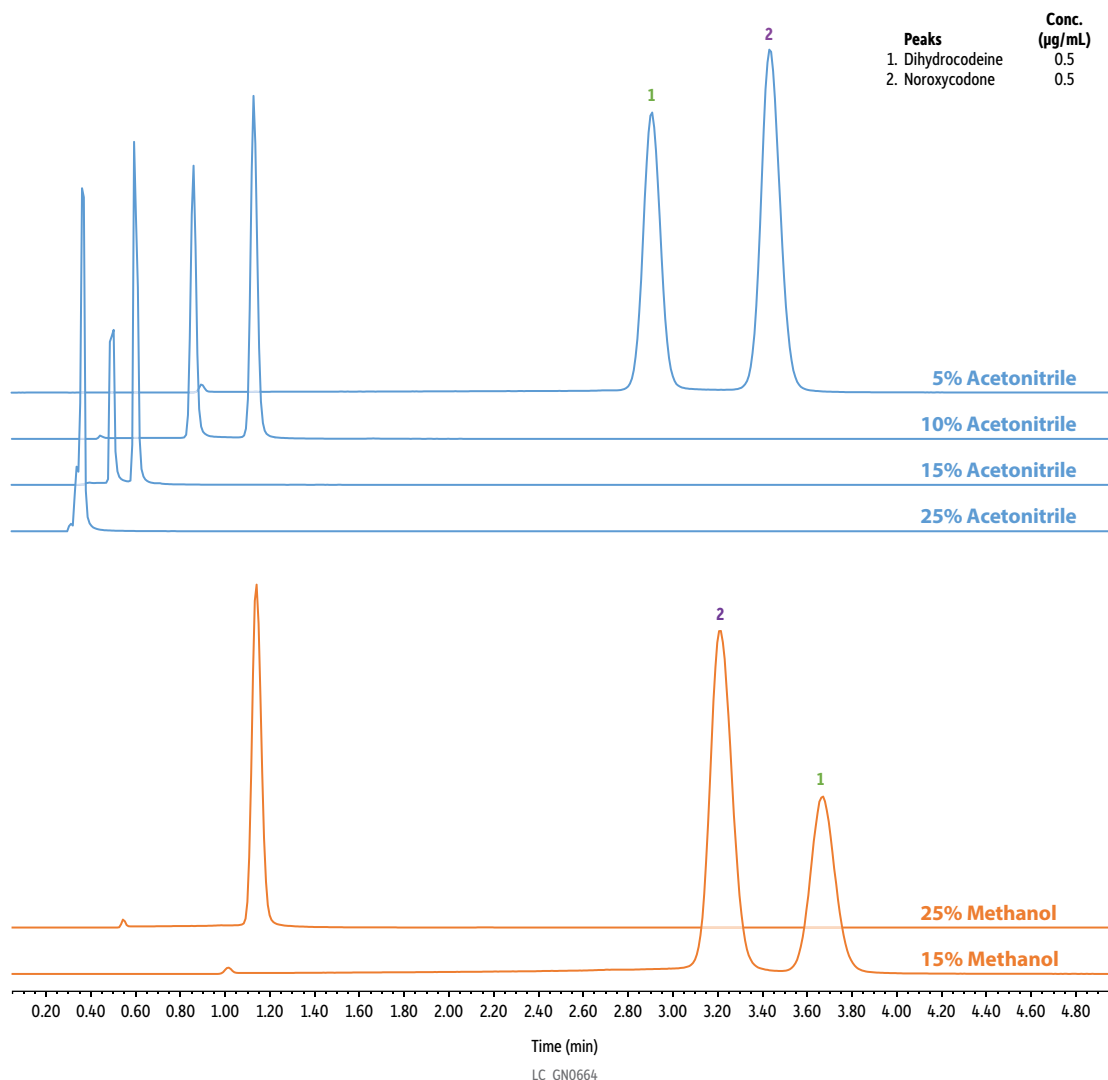
Figure 5 : Résultats des essais pour faire correspondre la séparation chromatographique sur une phase stationnaire Biphenyl en utilisant des phases mobiles différentes : (a) une phase mobile acétonitrile, (b) une phase mobile méthanol utilisant le pourcentage de méthanol correspondant à celui sur une colonne de type C18, et (c), une phase mobile avec un pourcentage de méthanol plus élevé pour tenir compte de la force d'élution augmentée de l'acétonitrile sur la phase stationnaire Biphenyl. Colonnes : Raptor Biphenyl (2.1 x 50 mm, 2.7µm); Pics : 1. uracile, 2. toluène, 3. naphtalène, 4. Biphenyl.



Donc, dans le cas d'une comparaison entre une colonne Biphenyl et une colonne C18, il était toujours possible de tenir compte de la force d'élution augmentée de l'acétonitrile, découlant de son interaction avec la phase Biphenyl elle-même, en augmentant la quantité de méthanol au-delà du pourcentage correspondant prédit pour les colonnes C18.

Pour explorer encore plus l'effet du solvant organique sur la sélectivité en LC, intéressons-nous au métabolite de l'oxycodone, la noroxycodone, et à l'antidouleur dihydrocodéine, sur la colonne Biphenyl en Figure 6. Ces deux composés ont une structure similaire, et les deux ont un cycle aromatique. Nous voyons bien la différence attendue dans la force d'élution, une quantité de méthanol supplémentaire étant nécessaire pour obtenir une rétention similaire à une quantité d'acétonitrile donnée. Mais lorsque l'on essaye de faire correspondre la force d'élution, on remarque un changement dans l'ordre d'élution. Ici, le choix du solvant organique modifie les interactions entre la phase et les analytes, causant un changement de sélectivité.

Figure 6 : Effet du modificateur organique et de son pourcentage sur la sélectivité pour des 2 composés antidouleurs.



Column Raptor Biphenyl (cat.# 9309A52)
Dimensions: 50 mm x 2.1 mm ID
Particle Size: 2.7 µm
Pore Size: 90 Å
Temp.: Ambient
Inj. Vol.: 10 µL

Mobile Phase
Flow: 0.8 mL/min
Detector PDA @ 254 nm
Instrument Waters ACQUITY UPLC H-Class

Notes **Mobile Phase Details**

Acetonitrile (top)
Analysis run using 5, 10, 15, and 25% acetonitrile mobile phase.

A: Water, 0.1% formic acid
B: Acetonitrile, 0.1% formic acid

Methanol (bottom)

Analysis run using 15 and 25% methanol mobile phase.

A: Water, 0.1% formic acid
B: Methanol, 0.1% formic acid

En fin de compte, on remarque que changer le modificateur organique et s'attendre à obtenir les mêmes performances chromatographiques n'est pas si simple que ça. Dans les cas où le changement de modificateur organique n'impacte que la rétention « globale » de vos composés d'intérêt, il y a de fortes chances qu'en faisant correspondre la force d'élution à celle de la phase mobile d'origine vous obteniez des performances similaires. Mais si les rétentions relatives des composés (la sélectivité) montrent d'importantes différences, en particulier dans les cas où les pics changent d'ordre d'élution, cela indique qu'il risque d'être compliqué d'obtenir des performances similaires en faisant correspondre les forces d'élution. Parfois, le modificateur organique peut jouer un rôle plus spécifique, dans certaines conditions, en ayant une plus grande affinité pour certains composés en raison d'un mode d'interaction spécifique qu'un autre modificateur organique n'aurait pas (ou à un moindre degré).

Donc, pour savoir si une modification du solvant organique peut vous aider, essayez tout d'abord de garder une composition en pourcentage similaire avant de commencer un quelconque développement de méthodes. Si vous obtenez une sélectivité similaire, mais avec une meilleure rétention « globale », vous pourrez déterminer empiriquement un facteur de conversion entre la composition (en pourcentage) en modificateur organique et la force d'élution, faire les ajustements nécessaires et vous rapprocher de votre objectif.

Si vous obtenez un changement de sélectivité en plus d'un changement dans la rétention « globale », il est sûr que vous modifierez la manière dont votre méthode sépare vos composés d'intérêt en changeant le modificateur organique.

N'hésitez pas à essayer de modifier les solvants organiques ; si un changement est bénéficiaire pour votre laboratoire, gardez en tête l'effet du solvant organique sur la sélectivité en LC et rappelez-vous que le choix du solvant organique reste un levier crucial lorsque vous développez des méthodes.

Références

[1] R.E. Majors, The continuing acetonitrile shortage: how to combat it or live with it, LCGC North America (2009) 27(6) 458-471. <http://www.chromatographyonline.com/continuing-acetonitrile-shortage-how-combat-it-or-live-it?id=&pageID=1&sk=&date=>



phases équivalentes

Phenomenex Kinetex Biphenyl ; Supelco/Millipore Sigma Ascentis Express Biphenyl (2.7 µm)

notes

Les certificats d'analyse individuels des colonnes LC sont désormais disponibles en ligne. Pour retrouver et télécharger un certificat, entrez la référence du produit et son numéro de série sur www.restek.com/fr/certificat

Type de phase : Phenyl (L11)
Type de ligand : Biphenyl
Particules : silice de 1.8 µm, 2.7 µm ou 5 µm
superficiellement poreuse (SPP ou "core-shell")
Porosité : 90 Å
Taux de carbone : 7% (1.8 µm), 7% (2.7 µm), 5% (5 µm)
Endcappée : oui
Surface spécifique : 125 m²/g (1.8 µm), 130 m²/g (2.7 µm), ou 100 m²/g (5 µm)
Conditions d'utilisation :
Gamme de pH : 2.0 à 8.0
Température Max. : 80 °C
Pression max. : 1 034 bars/15 000 psi* (1.8 µm), 600 bars/8 700 psi (2.7 µm); 400 bars/5800 psi (5 µm)
* Pour une durée de vie optimale, la pression maximum recommandée pour les particules UHPLC est de 830 bars/12 000 psi.

Avantages :

- Rétention plus forte des solutés dipolaires, insaturés ou conjugués.
- Plus sélective en association à des phases mobiles à base de méthanol.
- Meilleures sensibilité et sélectivité en LC-MS.

La phase Biphenyl s'impose lorsque :

- Une colonne C18 n'est pas suffisamment sélective.
- Une plus forte rétention des composés aromatiques hydrophiles est recherchée.

Colonnes LC Raptor Biphenyl (USP L11)

- Idéale pour les applications bio-analytiques comme les analyses de produits pharmaceutiques ou de leurs métabolites.
- Sélectivité et rétention supérieure pour les composés qu'il est difficile de séparer ou qui sont peu retenus sur une colonne de type C18 ou phényl.
- Permet d'augmenter l'ionisation et autorise l'utilisation de phases mobiles simples adaptées à la LC-MS.
- Fait partie de la gamme des colonnes LC Raptor Restek, proposées avec des particules de silice « SPP » ou « core-shell » de 1.8, 2.7, ou 5 µm.

Cette phase est particulièrement appréciée pour son aptitude à séparer les composés pour lesquels les phases C18 ou de type phényl ne sont pas assez résolutive ou rétentives. Les colonnes Raptor Biphenyl s'avèrent ainsi extrêmement utiles pour obtenir des séparations rapides pour des applications bio-analytiques ou mettant en oeuvre des analyses de substances médicamenteuses et leurs métabolites, particulièrement celles nécessitant la détection par spectrométrie de masse. L'augmentation de la rétention des composés habituellement peu retenus favorise l'ionisation ; la sélectivité plus forte évite l'utilisation de phases mobiles complexes peu compatibles avec la détection par MS.

DI	Longueur	Qté	Réf.
Particules de 1.8 µm			
2.1 mm	30 mm	L'unité	9309232
	50 mm	L'unité	9309252
	100 mm	L'unité	9309212
	150 mm	L'unité	9309262
3.0 mm	50 mm	L'unité	930925E
	100 mm	L'unité	930921E
Particules de 2.7 µm			
2.1 mm	30 mm	L'unité	9309A32
	50 mm	L'unité	9309A52
	100 mm	L'unité	9309A12
	150 mm	L'unité	9309A62
3.0 mm	30 mm	L'unité	9309A3E
	50 mm	L'unité	9309A5E
	100 mm	L'unité	9309A1E
	150 mm	L'unité	9309A6E
4.6 mm	30 mm	L'unité	9309A3S
	50 mm	L'unité	9309A5S
	100 mm	L'unité	9309A1S
	150 mm	L'unité	9309A6S
Particules de 5 µm			
2.1 mm	50 mm	L'unité	9309552
	100 mm	L'unité	9309512
	150 mm	L'unité	9309562
3.0 mm	30 mm	L'unité	930953E
	50 mm	L'unité	930955E
	100 mm	L'unité	930951E
	150 mm	L'unité	930956E
4.6 mm	50 mm	L'unité	930955S
	100 mm	L'unité	930951S
	150 mm	L'unité	930956S
	250 mm	L'unité	930957S

Colonnes LC Raptor ARC-18 (USP L1)

- Idéale pour des analyses LC-MS/MS rapides et avec une préparation d'échantillon sommaire.
- Profil de rétention bien équilibré pour une meilleure détection et quantification d'une multitude de composés les plus variés.
- Stériquement protégée pour résister aux phases mobiles de faible pH et garantir une rétention constante.
- Fait partie de la gamme des colonnes LC Raptor Restek, proposées avec des particules de silice « core-shell » de 1.8, 2.7, ou 5 µm.

Spécifiquement conçue pour et destinée à une utilisation en LC-MS/MS, la colonne Raptor ARC-18 offre un profil de rétention bien équilibré sans présenter les inconvénients liés à l'utilisation d'une phase de type C18 conventionnelle avec les phases mobiles agressives acides nécessaires en LC/MS. Même après un usage intensif à faible pH (≤ 2) et grâce à la protection stérique dont elle bénéficie, la phase ARC-18 garantit toujours la même rétention, des pics symétriques et fins ainsi qu'une excellente réponse avec les composés basiques chargés, les acides neutres, les composés polaires de petite taille et autres analytes.

DI	Longueur	Qté	Réf.
Particules de 1.8 µm			
2.1 mm	30 mm	L'unité	9314232
	50 mm	L'unité	9314252
	100 mm	L'unité	9314212
	150 mm	L'unité	9314262
3.0 mm	50 mm	L'unité	931425E
	100 mm	L'unité	931421E
Particules de 2.7 µm			
2.1 mm	30 mm	L'unité	9314A32
	50 mm	L'unité	9314A52
	100 mm	L'unité	9314A12
	150 mm	L'unité	9314A62
3.0 mm	30 mm	L'unité	9314A3E
	50 mm	L'unité	9314A5E
	100 mm	L'unité	9314A1E
	150 mm	L'unité	9314A6E
4.6 mm	30 mm	L'unité	9314A35
	50 mm	L'unité	9314A55
	100 mm	L'unité	9314A15
	150 mm	L'unité	9314A65
Particules de 5 µm			
2.1 mm	50 mm	L'unité	9314552
	100 mm	L'unité	9314512
	150 mm	L'unité	9314562
3.0 mm	30 mm	L'unité	931453E
	50 mm	L'unité	931455E
	100 mm	L'unité	931451E
	150 mm	L'unité	931456E
4.6 mm	50 mm	L'unité	9314555
	100 mm	L'unité	9314515
	150 mm	L'unité	9314565
	250 mm	L'unité	9314575



phases équivalentes

Agilent Poroshell 120 SB-C18; Phenomenex Kinetex XB-C18; Supelco/Millipore Sigma Ascentis Express Peptide ES-C18; Thermo Fisher Scientific Accucore XL C18

notes

Les certificats d'analyse individuels des colonnes LC sont désormais disponibles en ligne. Pour retrouver et télécharger un certificat, entrez la référence du produit et son numéro de série sur www.restek.com/fr/certificat

Type de phase : C18, octadécylsilane (L1)
 Type de ligand : C18 avec protection stérique
 Particules : silice de 1.8 µm, 2.7 µm ou 5 µm
 superficiellement poreuse (SPP ou "core-shell")
 Porosité : 90 Å
 Taux de carbone : 7% (1.8 µm), 7% (2.7 µm), 5% (5 µm)
 Endcappée : non
 Surface spécifique : 125 m²/g (1.8 µm), 130 m²/g (2.7 µm), ou 100 m²/g (5 µm)
 Conditions d'utilisation :
 Gamme de pH : 1.0 à 8.0
 Température Max. : 80 °C
 Pression max. : 1 034 bars/15 000 psi* (1.8 µm), 600 bars/8 700 psi (2.7 µm); 400 bars/5800 psi (5 µm)
 * Pour une durée de vie optimale, la pression maximum recommandée pour les particules UHPLC est de 830 bars/12 000 psi.

Avantages :

- Profil de rétention bien équilibré
- Protection stérique résistant aux phases mobiles à faible pH
- Spécifiquement conçue pour et destinée à la LC-MS/MS

La phase ARC-18 s'impose...

- Pour les analyses d'une large gamme de composés par LC-MS/MS
- Lorsque des phases mobiles fortement acides (pH 1-3) sont nécessaires

Précolonnes Raptor EXP

- Le design "Free-Turn" vous permet de changer les cartouches sans outils et sans démonter les connectiques d'entrée et de sortie.
- Les ferrules hybrides en titane sont brevetées et peuvent réutilisées sans compromettre l'étanchéité, même à très haute pression.
- La conception spécifique des ferrules en PEEK/Titane permet leur adaptation à n'importe quel port femelle 10-32 tout en fournissant une connexion sans volume mort.
- Les cartouches de garde nécessitent un support à connexion directe EXP (réf. 25808).
- A associer avec les raccords EXP à serrage manuel (réf. 25937-25938) pour une installation sans outil.

Pour vous aider à optimiser la durée de vie de nos colonnes déjà très robustes, Restek vous propose un module de garde breveté, développé par Optimize Technologies. L'utilisation d'une cartouche de garde LC Restek avec un module de garde EXP à connexion directe garantit la protection optimale de la colonne, en particulier dans le cadre de techniques de préparation d'échantillons simplifiées comme le « Dilute & Shoot » par exemple.



notes

Les certificats d'analyse individuels des colonnes LC sont désormais disponibles en ligne. Pour retrouver et télécharger un certificat, entrez la référence du produit et son numéro de série sur www.restek.com/fr/certificat

Description	Taille des particules	Dimensions	Qté	Réf.
Cartouches Raptor C18 EXP	UHPLC	5 x 2.1 mm	Lot de 3	9304U0252
	UHPLC	5 x 3.0 mm	Lot de 3	9304U0253
	2.7 µm	5 x 2.1 mm	Lot de 3	9304A0252
	2.7 µm	5 x 3.0 mm	Lot de 3	9304A0253
	2.7 µm	5 x 4.6 mm	Lot de 3	9304A0250
	5 µm	5 x 2.1 mm	Lot de 3	930450252
	5 µm	5 x 3.0 mm	Lot de 3	930450253
	5 µm	5 x 4.6 mm	Lot de 3	930450250
Cartouches Raptor ARC-18 EXP	UHPLC	5 x 2.1 mm	Lot de 3	9314U0252
	UHPLC	5 x 3.0 mm	Lot de 3	9314U0253
	2.7 µm	5 x 2.1 mm	Lot de 3	9314A0252
	2.7 µm	5 x 3.0 mm	Lot de 3	9314A0253
	2.7 µm	5 x 4.6 mm	Lot de 3	9314A0250
	5 µm	5 x 2.1 mm	Lot de 3	931450252
	5 µm	5 x 3.0 mm	Lot de 3	931450253
	5 µm	5 x 4.6 mm	Lot de 3	931450250
Cartouches Raptor Biphenyl EXP	UHPLC	5 x 2.1 mm	Lot de 3	9309U0252
	UHPLC	5 x 3.0 mm	Lot de 3	9309U0253
	2.7 µm	5 x 2.1 mm	Lot de 3	9309A0252
	2.7 µm	5 x 3.0 mm	Lot de 3	9309A0253
	2.7 µm	5 x 4.6 mm	Lot de 3	9309A0250
	5 µm	5 x 2.1 mm	Lot de 3	930950252
	5 µm	5 x 3.0 mm	Lot de 3	930950253
	5 µm	5 x 4.6 mm	Lot de 3	930950250
Cartouches Raptor FluoroPhenyl EXP	UHPLC	5 x 2.1 mm	Lot de 3	9319U0252
	UHPLC	5 x 3.0 mm	Lot de 3	9319U0253
Cartouches Raptor FluoroPhenyl EXP	2.7 µm	5 x 2.1 mm	Lot de 3	9319A0252
	2.7 µm	5 x 3.0 mm	Lot de 3	9319A0253
	2.7 µm	5 x 4.6 mm	Lot de 3	9319A0250
	5 µm	5 x 2.1 mm	Lot de 3	931950252
	5 µm	5 x 3.0 mm	Lot de 3	931950253
	5 µm	5 x 4.6 mm	Lot de 3	931950250
Cartouches Raptor HILIC-Si EXP	2.7 µm	5 x 2.1 mm	Lot de 3	9310A0252
	2.7 µm	5 x 3.0 mm	Lot de 3	9310A0253
	2.7 µm	5 x 4.6 mm	Lot de 3	9310A0250
Cartouches Raptor Polar X EXP	2.7 µm	5 x 2.1 mm	Lot de 3	9311A0252 NEW!

Pression maximale d'utilisation des précolonnes : 1034 bars/15 000 psi* (UHPLC), 600 bars/8 700 psi (2.7 µm); 400 bars/5 800 psi (5 µm)

* Pour une durée de vie optimale, la pression maximum recommandée pour les particules UHPLC est de 830 bars/12 000 psi.

Propriété intellectuelle : optimizetech.com/patents

Des questions ? Contactez-nous au 01 60 78 32 10 ou sur restek.france@restek.com

Les brevets et marques commerciales de Restek sont la propriété de Restek Corporation (consultez www.restek.com/fr/brevets-et-marques pour la liste complète.) Les autres marques commerciales citées dans la documentation Restek ou sur le site internet sont la propriété de leurs détenteurs respectifs. Les marques déposées de Restek sont enregistrées aux États-Unis et peuvent aussi être enregistrées dans d'autres pays. Si vous ne souhaitez plus recevoir de communications de la part de Restek, vous pouvez vous désinscrire à tout moment sur www.restek.com/fr/desinscription. R.C.S. Evry B 399 620 285/SIREN : 399 620 285.

© 2021 Restek Corporation. Tous droits réservés.

www.restek.com



Réf. GNAR3308-FR