

Analyse des N-glycanes : Plus performants ensemble

Protocole de préparation d'échantillons Agilent et ProZyme





Faites passer votre analyse de glycoprotéines à la vitesse supérieure

La structure des glycanes des protéines N-glycosylées peut affecter l'immunogénicité, la pharmacocinétique et la pharmacodynamique des protéines thérapeutiques, telles que les anticorps monoclonaux (mAb) ou les protéines de fusion avec fragment Fc. La caractérisation des N-glycanes est donc une étape essentielle du processus de développement de protéines biothérapeutiques.^{1,2}

Une méthode courante de caractérisation des N-glycanes consiste à marquer des glycanes préalablement clivés par action enzymatique afin de permettre une détection de fluorescence (FLD) et d'améliorer l'étape d'ionisation pour l'analyse par spectrométrie de masse (MS). Ces glycanes marqués sont séparés par chromatographie en phase liquide (LC) ou électrophorèse capillaire (EC), avec quantification relative par FLD et confirmation de masse par détection MS. La chromatographie en phase liquide d'interactions hydrophiles (HILIC) est la technique de séparation la plus fréquemment utilisée pour les N-glycanes marqués.

Protocoles complets de préparation et d'analyse d'échantillons de N-glycanes

Suite à l'acquisition des réactifs de glycoanalyse ProZyme, Agilent propose désormais différentes méthodes de préparation d'échantillons de N-glycanes afin de vous accompagner dans vos analyses LC/FLD/MS et CE (Figure 1) :

- Gly-X, notre tout dernier produit. Permettant de réduire à une heure la durée de préparation des échantillons, Gly-X associe une digestion enzymatique par la PNGase F en cinq minutes au marqueur InstantPC, qui marque les glycanes sous forme glycosylamine et donne un fort signal en FLD et MS. Un marquage avec le 2-AB ou l'APTS est également possible, avec une durée totale de préparation d'environ deux heures.
- GlykoPrep, un kit de préparation par centrifugation commercialisé antérieurement. Ce kit est basé sur les cartouches AssayMAP sorties en 2012, et nécessite une durée de préparation comprise entre trois et cinq heures.
- D'autres outils utilisables avec des méthodes d'analyse plus conventionnelles.

Ces protocoles modulables sont disponibles avec différents marqueurs de glycanes, et sont compatibles avec une large gamme d'étalons et de bibliothèques de glycanes non marqués.

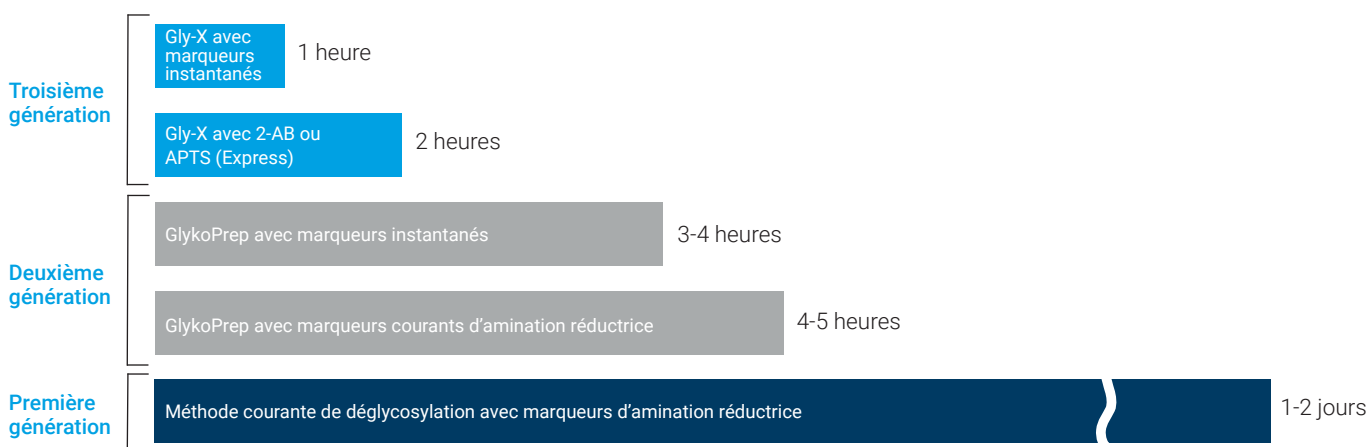


Figure 1. Évolution des méthodes de préparation d'échantillons de N-glycanes (les durées sont indiquées sur la droite).

Grâce aux gammes de colonnes HILIC de cartographie des glycanes AdvanceBio et d'instruments de LC et MS, Agilent vous accompagne à chaque étape de vos analyses de glycanes libres.

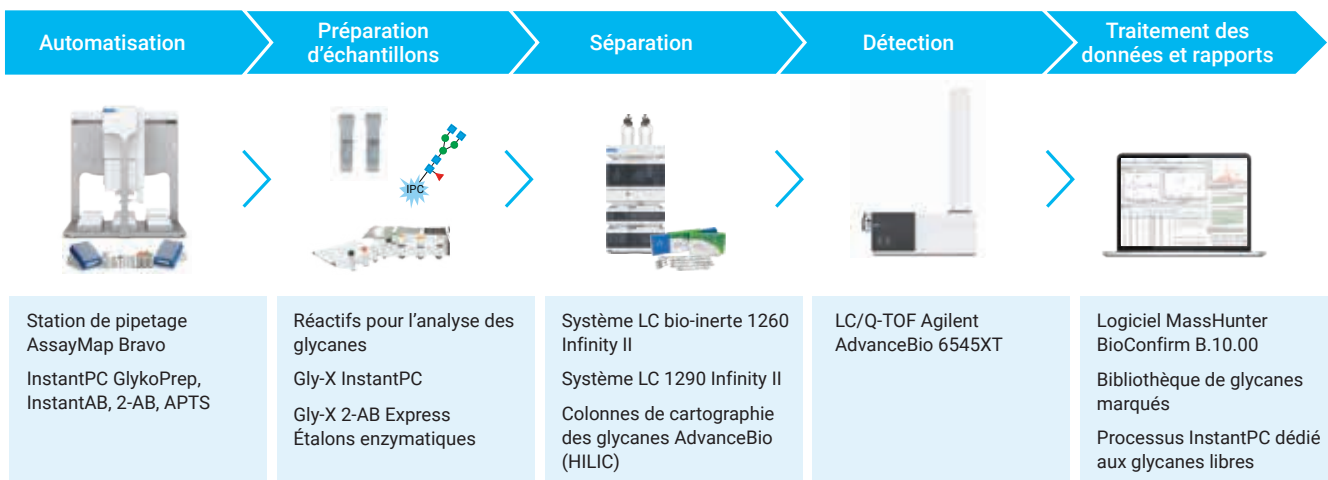


Figure 2. Gamme de produits Agilent pour l'analyse de N-glycanes.

Méthode Gly-X de préparation d'échantillons de N-Glycanes

Gly-X est une plateforme nouvelle génération de préparation des N-glycanes, simple, rapide, avec des échantillons en solution. Elle associe une digestion enzymatique par la PNGase F en cinq minutes, le marqueur InstantPC et un procédé de lavage de plaque sous vide efficace pour éliminer les marqueurs et les agents dénaturants en excès. Vos échantillons peuvent ainsi être prêts pour analyse UHPLC avec un fort signal de FLD et / ou de détection MS en 60 minutes ou moins (Figure 3).

Vous souhaitez continuer à utiliser le marqueur 2-aminobenzamide (2-AB) pour effectuer des comparaisons avec des données antérieures ? La plateforme Gly-X est compatible avec le marquage par le 2-AB grâce au kit 2-AB Express, dans lequel les glycanes sont immobilisés sur la matrice avant le marquage, éliminant ainsi l'étape de séchage.

Les séparations de N-glycanes par CE peuvent également être effectuées avec le kit APTS (le 8-Aminopyrène-1,3,6-acide trisulfonique) Express. Les procédés de préparation d'échantillons 2-AB Express et APTS Express durent environ deux heures, en raison de l'heure supplémentaire requise pour la réaction de marquage par amination réductrice à haute température.

Protocole Gly-X de préparation d'échantillons de N-Glycanes

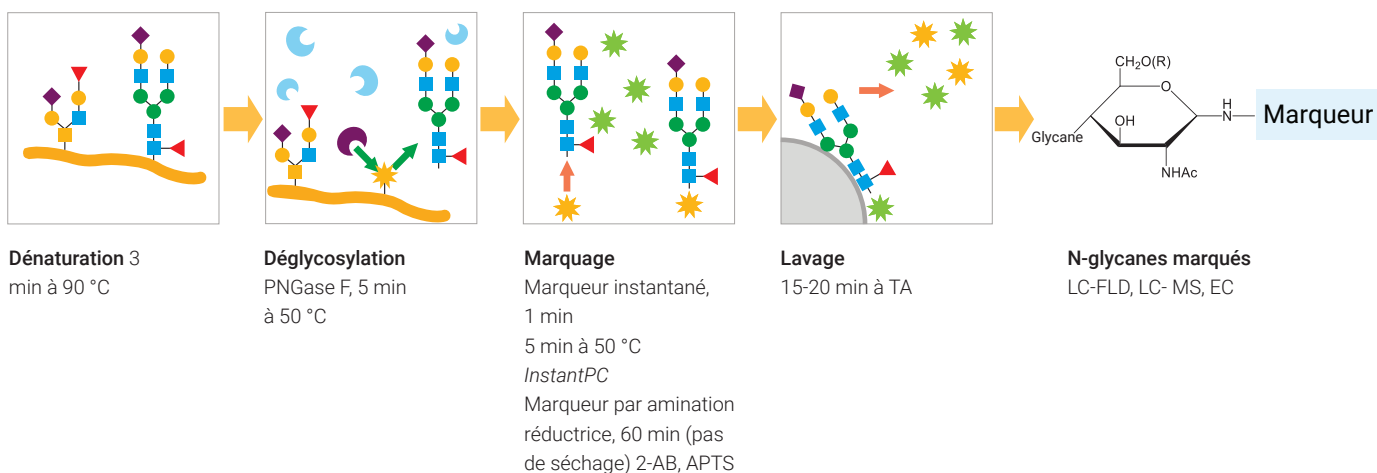


Figure 3. Protocole Gly-X de préparation d'échantillons de N-Glycanes. La quantité d'échantillon recommandée en début de méthode se situe entre 1 et 40 μg , soit une quantité d'échantillon maximale supérieure à celle de méthodes similaires. Selon la molécule analysée, il est également possible d'utiliser davantage de protéine. Pour davantage d'informations concernant les échantillons, veuillez consulter les manuels d'utilisation des différents produits Gly-X.

La méthode Gly-X de préparation d'échantillons est robuste et reproductible

Tous les réactifs sont fournis, y compris l'enzyme N-glycanase (PNGase F), à l'exception des réactifs courants tels que l'acétonitrile, l'acide formique et l'eau. Basée sur une plaque à 96 puits pour l'étape de lavage sous vide, la méthode permet d'analyser entre 1 et 96 échantillons par cycle. Les puits utilisés de la plaque de lavage sont scellés avant stockage à température ambiante. Les réactifs partiellement utilisés peuvent être stockés dans des conditions adaptées pour une réutilisation future (voir les modes d'emplois respectifs pour plus d'information). La séparation du rituximab et des N-glycanes marqués avec le marqueur InstantPC est présentée Figure 4, avec les pourcentages relatifs d'aire de pic.

% relatifs d'aire de pic, écart-type et CV (%) pour les N-glycanes du Rituxan marqués avec le marqueur InstantPC, n=4.

	% relatif d'aire de pic moyenne	Écart-type	% CV
G0F-N	0,75	0,01	1,55
G0	1,47	0,02	1,18
G0F	46,82	0,07	0,15
Man5	1,21	0,01	0,83
G1[6]	0,75	0,02	2,67
G1F[6]	31,21	0,11	0,35
G1F[3]	9,27	0,05	0,54
G2F	7,04	0,04	0,51
G2FS1[6]	0,67	0,02	2,29
G2FS1[3]	0,37	0,06	15,98
G2FS2	0,45	0,03	6,67

Rituximab N-glycanes, Gly-X InstantPC

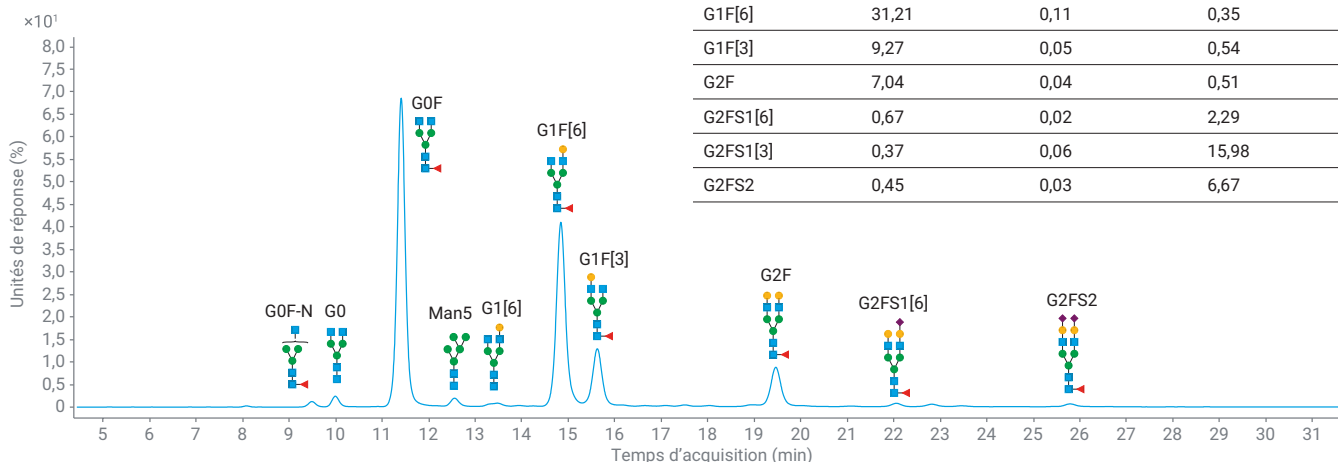


Figure 4. Profil d'analyse par HILIC-UHPLC et fluorescence de N-glycanes clivés du Rituxan et préparés avec la méthode Gly-X Instant PC. Les pourcentages relatifs d'aires des pics des N-glycanes sont indiqués dans le tableau. Valeurs extraites de la note d'application [5994-1348EN](#).

Pour davantage d'informations concernant la méthode Gly-X, veuillez consulter ces documents ou notre [page Gly-X](#).

Publication	Document	Titre
5994-1348EN	Note d'application	Streamlined Workflows for N-Glycan Analysis of Biotherapeutics Using Agilent AdvanceBio Gly-X InstantPC and 2-AB Express Sample Preparation with LC/FLD/MS
5994-0682EN	Note d'application	Preparation of Released N-Glycan Samples from Monoclonal Antibodies Using Agilent AdvanceBio Gly-X 2-AB Express for LC-Fluorescence Analysis
5994-0944EN	Note d'application	Development of a Rapid APTS Sample Preparation Workflow for N-Glycan Release and Labeling
5994-1231EN	Manuel d'utilisation	Agilent AdvanceBio Gly-X N-Glycan Prep with InstantPC Kit (p/n GX24-IPC and GX96-IPC)
5994-1228EN	Manuel d'utilisation	Agilent AdvanceBio Gly-X N-Glycan Prep with 2-AB Express Kit (p/n GX24-2AB and GX96-2AB)
5994-1229EN	Manuel d'utilisation	Agilent Gly-X N-Glycan Rapid Release and Labeling with APTS Express Kit (p/n GX96-APTS)

Méthode GlykoPrep de préparation d'échantillons de N-Glycanes

Commercialisées en 2012, les cartouches de phase solide ProZyme GlykoPrep constituaient la première plateforme utilisant un marquage « instantané » de glycanes (Figure 5). Ces cartouches ont facilité et standardisé la préparation d'échantillons de N-glycanes à la fois dans les formats centrifugation et automatisation (AssayMAP Bravo). Leur reproductibilité a été démontrée au cours de deux études inter-laboratoire par analyses LC³ et CE⁴. La méthode Gly-X a remplacé la méthode GlycoPrep, mais nous continuons à proposer un support pour les utilisateurs de GlykoPrep.

Méthode de préparation d'échantillons de N-Glycanes GlykoPrep

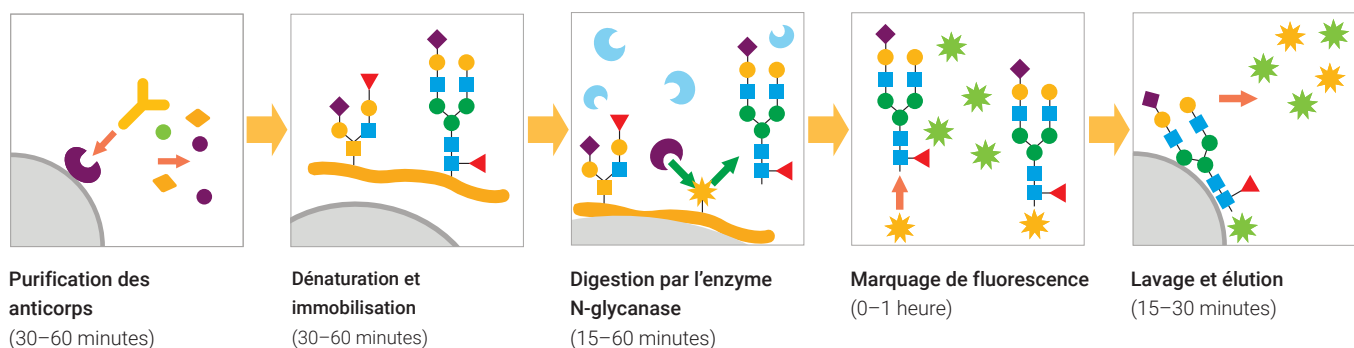


Figure 5. Méthode de préparation d'échantillons de N-Glycanes GlykoPrep. De nombreuses possibilités de marquage sont disponibles, notamment avec les marqueurs InstantPC, 2-AB, InstantAB et APTS.

Pour davantage d'informations concernant la méthode GlykoPrep, veuillez consulter ces documents ou notre [page GlykoPrep](#).

Publication	Document	Titre
5994-0942EN	Note d'application	Comparison of Common Fluorescent Labels for LC/MS Analysis of Released N-Linked Glycans
5991-8550EN	Note d'application	A Comprehensive Approach for Monoclonal Antibody N-linked Glycan Analysis from Sample Preparation to Data Analysis
5991-6958EN	Note d'application	Comparison of Relative Quantification of Monoclonal Antibody N-Glycans Using Fluorescence and MS Detection
5991-0871FR	Note d'application	Analyse des N-glycanes d'anticorps monoclonaux par détection de fluorescence et de masse avec le système Agilent à simple quadripôle LC/MSD XT



Méthodes conventionnelles de préparation d'échantillons de N-glycanes

Les protocoles conventionnels de préparation d'échantillons de N-glycanes consistent en une digestion enzymatique par la PNGase F, en conditions natives ou dénaturantes, une purification des N-glycanes clivés, un marquage avec un fluorophore et une purification des glycanes marqués. Ces protocoles durent 1 à 2 jours et ne conviennent pas pour des applications à haut débit, ou automatisées.

Grâce au lancement de Gly-X, nous pouvons vous aider à passer d'un protocole de marquage avec le 2-AB à des techniques de préparation d'échantillons plus rapides et de haut débit. Nous continuerons cependant à proposer un support pour les protocoles conventionnels, en offrant une gamme de marqueurs de glycanes et d'outils de lavage.

Pour davantage d'informations sur nos produits pour la préparation conventionnelle d'échantillons de glycanes, veuillez consulter ces documents ou notre [page sur la préparation conventionnelle d'échantillons de glycanes](#).

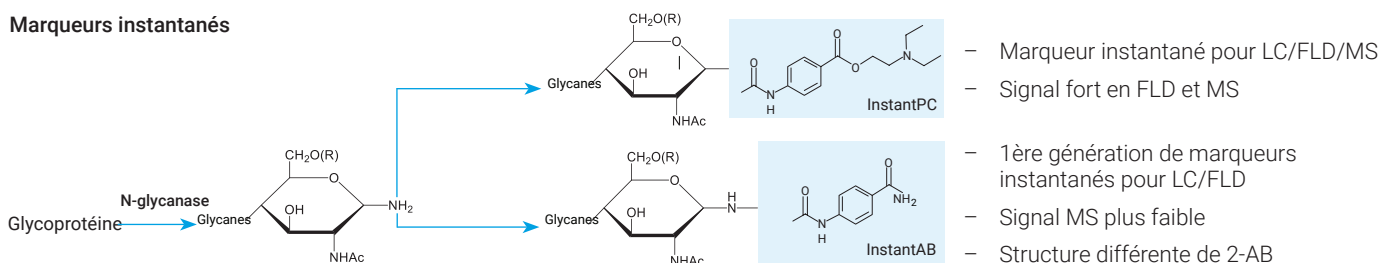
Publication	Document	Titre
5994-1056EN	Fiche technique	AdvanceBio N-glycanase (PNGase F) $\geq 2,5$ U/mL (réf. GKE-5006)
GKK-804	Guide d'utilisation	Kit de marquage 2-AB-plus (réf. GKK-804)
GKI-4756	Guide d'utilisation	Cartouches GlycoClean R (réf. GKI-4756)
GKI-4025	Guide d'utilisation	Cartouches GlycoClean H (réf. GKI-4025)
GKI-4726	Guide d'utilisation	Cartouches GlycoClean S (réf. GKI-4726)
5991-9561	Guide d'utilisation	Kit de préparation d'échantillons de N-glycanes AdvanceBio((réf. 5190-8005)



Marqueurs de glycanes

Il est possible de marquer les N-glycanes avec des marqueurs instantanés, tels que le marqueur InstantPC, ou des marqueurs conventionnels tels que le 2-AB pour une analyse HILIC, ou l'APTS pour une analyse EC, résumés Figure 6. Il est important de noter que l'amination réductrice nécessite une réaction de marquage à haute température pendant une heure ou plus, l'étape de préparation de l'échantillon sera donc plus longue. Les marqueurs de glycanes ont des temps de rétention et une sélectivité différents en UHPLC-HILIC, bien que l'ordre de rétention soit relativement constant.⁵

Marqueurs instantanés



Amination réductrice

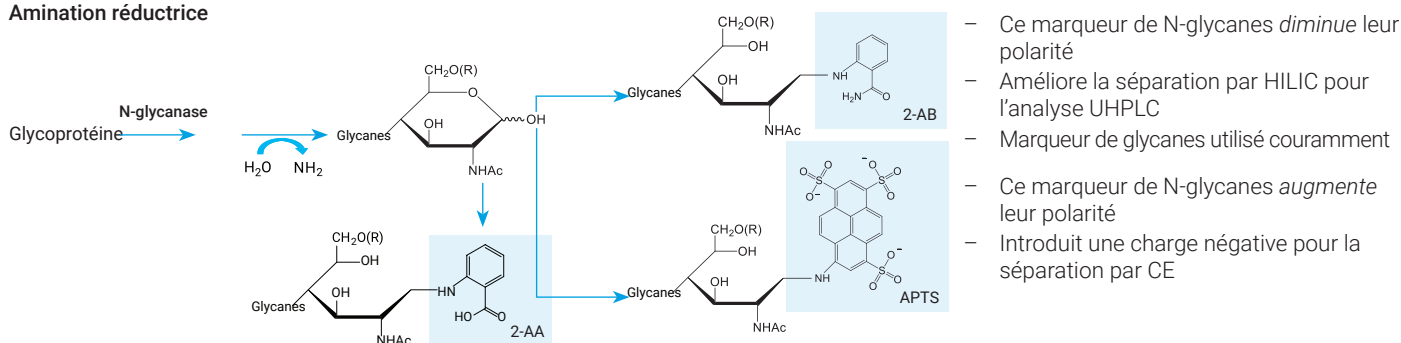


Figure 6. Options de marquage des glycanes.

Le marqueur InstantPC permet d'obtenir un signal de FLD élevé en LC, et contient également une amine tertiaire qui génère un signal MS élevé en mode positif. Les glycanes non marqués, ainsi que les marqueurs conventionnels pour l'analyse des glycanes tels que le 2-AB ou le 2-AA, ont une mauvaise ionisation en MS.

Le marqueur InstantPC possède le signal de FLD le plus élevé parmi les marqueurs de glycanes testés, comme indiqué sur la Figure 7. La procainamide, ajoutée aux glycanes par réaction d'amination réductrice, était le second marqueur à présenter de meilleurs résultats en fluorescence, mais nécessite une procédure plus longue.

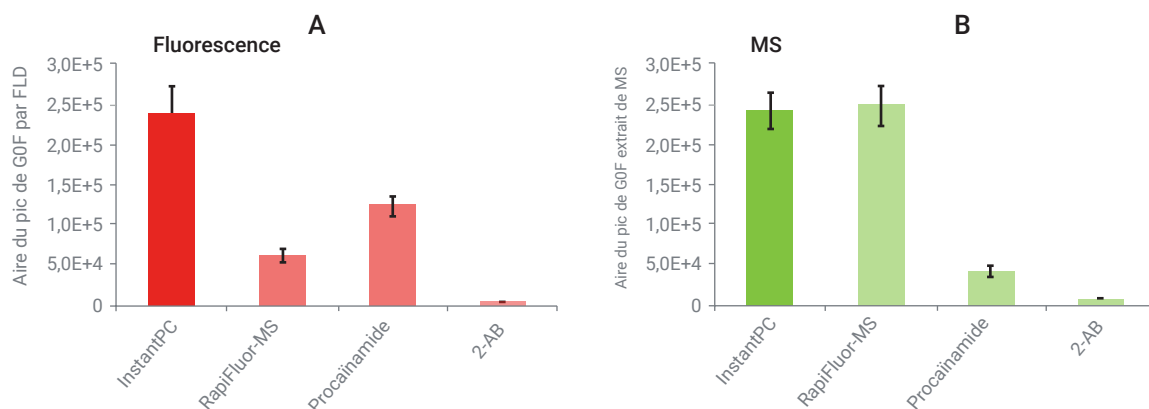


Figure 7. Comparaison des réponses obtenues en FLD (A) et MS (B) de différents marqueurs de glycanes. Des glycanes obtenus à partir de quantités similaires d'échantillons de glycoprotéines ont été marqués par InstantPC, RapiFluor-MS, la procainamide et 2-AB selon les instructions des fabricants, puis mesurés par UHPLC. Les barres représentent la surface des pics des N-glycanes GOF.



Étalons de N-glycanes

Nous proposons des étalons de glycanes purifiés, marqués ou non marqués. Les marquages proposés sont effectués avec les marqueurs InstantPC, 2-AB, 2-AA ou l'APTS. Tous les étalons peuvent être utilisés comme étalons qualitatifs pour des analyses LC/FLD, LC/MS, EC/LIF et EC/MS.

Des étalons sont disponibles pour les types de glycanes fréquemment rencontrés dans les protéines thérapeutiques, tels que les glycanes complexes bi-antennés neutres et sialylés, les glycanes comportant une forte quantité de mannose, et ceux avec l'épitope alpha-Gal. Sont également disponibles des bibliothèques d'étalons de glycanes pour les glycoprotéines suivantes :

- IgG humaine
- RNase B bovine
- Fétuine bovine
- Glycoprotéine alpha1-acide (AGP) humaine
- Recombinant monoclonal IgG (mAb) made in Chinese hamster ovary (CHO) cells
- Bibliothèques de N-glycanes sialylés tri- et tétra-antennés

Nous proposons également ces étalons de glycanes sous forme sialylée en α -2,3 et en α -2,6.

- La liaison de l'acide sialique en position α -2,3 est retrouvée dans les glyprotéines produites dans les cellules CHO.⁶ Les glycanes sialylés en position α -2,3 présentent des temps de rétention plus courts en HILIC que les isomères de N-glycanes sialylés en position α -2,6.⁷
- La liaison de l'acide sialique en position α -2,6 est retrouvée dans les glyprotéines de type immunoglobulines polyvalentes humaines (IgPV).⁸



Une liste des différents étalons de N-glycanes, des bibliothèques et étalons par unités de glucose (GU), ainsi qu'une liste des différentes structures et nomenclatures alternatives sont disponibles dans le document suivant : [5994-0999EN](#).

Pour découvrir notre gamme complète d'étalons de N-glycanes, veuillez consulter le [site internet Agilent](#).



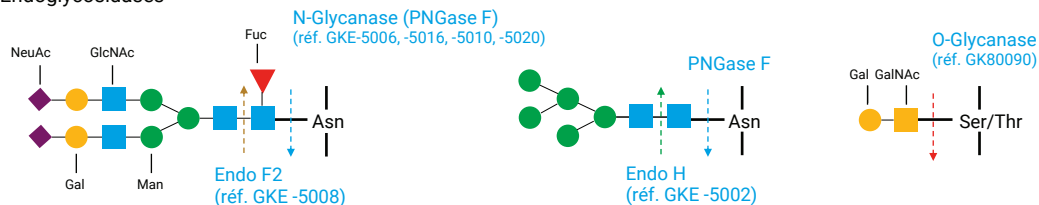
Enzymes de glycolysation

Agilent propose désormais une gamme d'enzymes de glycosylation pour vos analyses de glycanes libres et autres types d'analyses. Une sélection de ces enzymes est présentée Figure 8. Veuillez consulter le [site internet Agilent](#) pour découvrir la gamme complète.

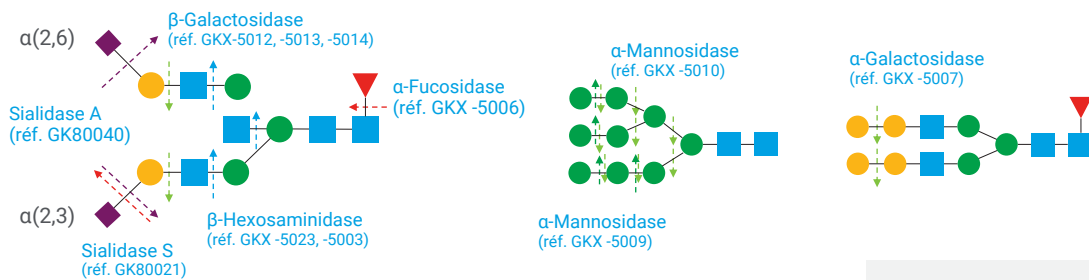
- Le clivage par les endoglycosidases s'effectue à l'intérieur de la structure du glycane. La N-glycanase (PNGase F, qui est techniquement une asparagine amidase) est fréquemment employée pour étudier les glycanes libres et pour générer des protéines sans N-glycosylation, car elle clive la plupart des N-glycanes, intacts.
- Les exoglycosidases clivent le résidu monosaccharidique exposé ou « terminal » des glycanes. Les exoglycosidases fréquemment utilisées sont la galactosidase pour la dégalactosylation, et la sialidase (neuraminidase) pour la désialylation des glycanes libres, des glycoprotéines, ou des cellules.
- Les glycosyltransférases catalysent l'ajout d'un monosaccharide spécifique sur un glycane préexistant, soit sous forme libre, soit lié à une protéine, un sucre ou un lipide. Chaque type d'enzyme ajoute un monosaccharide spécifique. Les applications de ces enzymes incluent notamment la modification des glycanes d'une glycoprotéine in vitro afin de créer par « glycoingénierie » un profil de glycanes spécifique. Nos sialyltransférases et galactosyltransférases incluent également les substrats donneurs d'acide sialique ou de galactose nécessaires.

Spécificités d'une sélection d'endoglycosidases (A), d'exoglycosidases (B) et de glycosyltransférases (C)

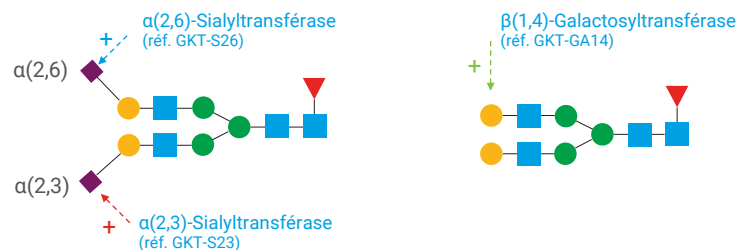
A. Endoglycosidases



B. Exoglycosidases



C. Glycosyltransférases



Légende des structures de glycanes

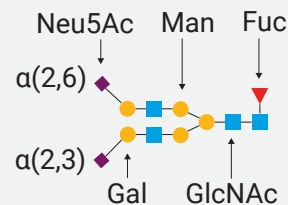


Figure 8. Spécificités d'une sélection d'endoglycosidases (A), d'exoglycosidases (B) et de glycosyltransférases (C).

Les représentations schématiques des glycanes ont été réalisées conformément aux recommandations du Consortium for Functional Glycomics⁹ (CFG) avec GlycoWorkbench 2.14.¹⁰

Neu5Ac = acide N-acétylneuraminique

GalNAc = N-acétylgalactosamine

Gal = galactose

Asn = asparagine

Man = mannose

Ser = sérine

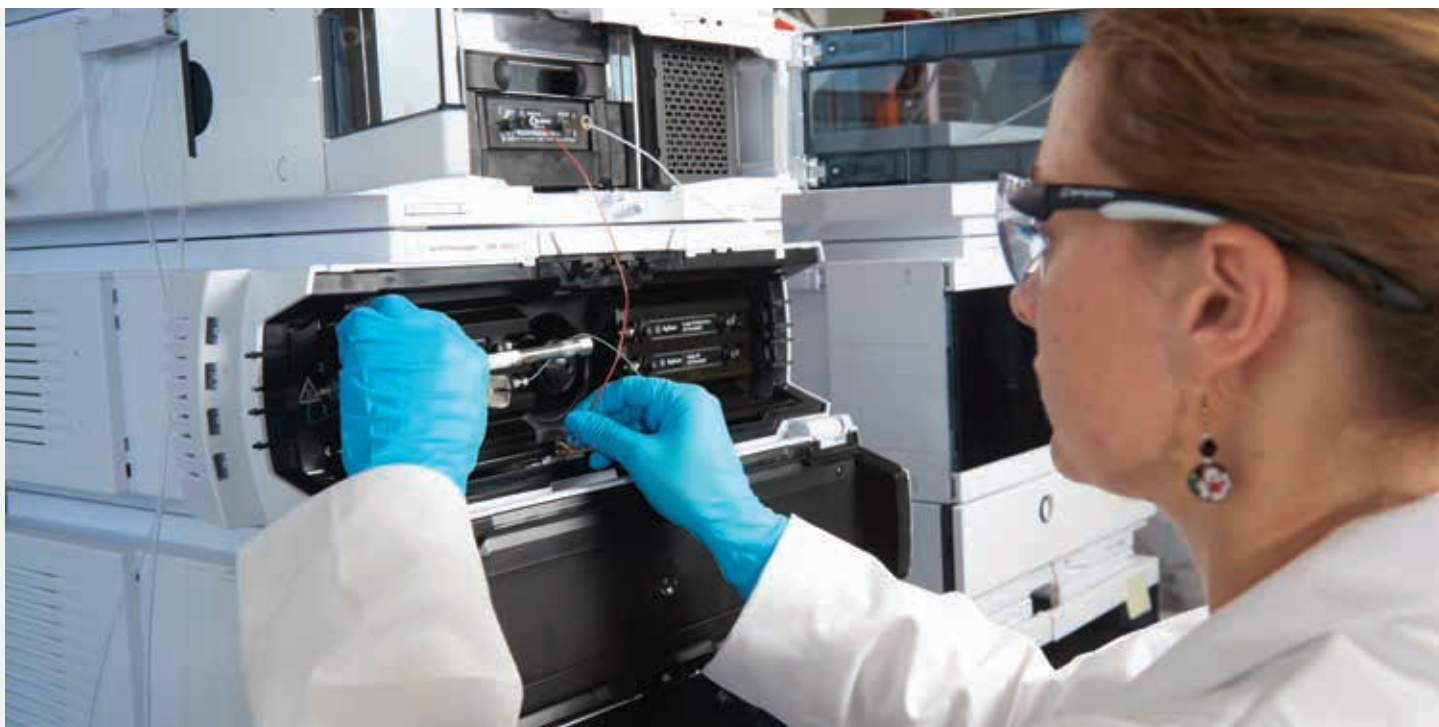
GlcNAc = N-acétylglucosamine

Thr = thréonine

Fuc = fucose

Pour davantage d'informations concernant les enzymes de glycosylation, veuillez consulter ces documents ou notre [page sur les enzymes de glycobiologie](#).

Publication	Document	Titre
5994-1225EN	Fiche technique	Sialidase A (réf. GK80040)
GKT-S23	Fiche technique	alpha(2,3)-Sialyltransférase (réf. GKT-S23)
GKT-S26	Fiche technique	alpha(2,6)-Sialyltransférase (réf. GKT-S26)
GKT-GA14	Fiche technique	beta(1,4)-Galactosyltransférase (réf. GKT-GA14)



Les colonnes de cartographie des glycanes AdvanceBio offrent de hautes performances en matière de vitesse et de résolution

Dans le contexte actuel de recherche active du prochain médicament biologique, ou du développement d'un médicament biosimilaire, aucun compromis n'est acceptable en matière de précision ou d'efficacité d'analyse. Réduire le temps de développement du procédé, réaliser rapidement des changements de procédures tout en contrôlant les coûts sont autant de défis à relever au quotidien.

Après avoir préparé vos échantillons de N-glycanes marqués grâce à la méthode Gly-X, les colonnes de cartographie des glycanes AdvanceBio Agilent vous permettront d'effectuer la séparation des N-glycanes marqués par HILIC. Ces colonnes à phase amide ont un greffage hydrophile unique et sont disponibles selon deux configurations :

- Colonnes à particules de 1,8 μm entièrement poreuses, pour une vitesse et une performance optimales (1200 bar)
- Colonnes à particules de 2,7 μm superficiellement poreuses, pour une meilleure résolution à basses pressions (600 bar)

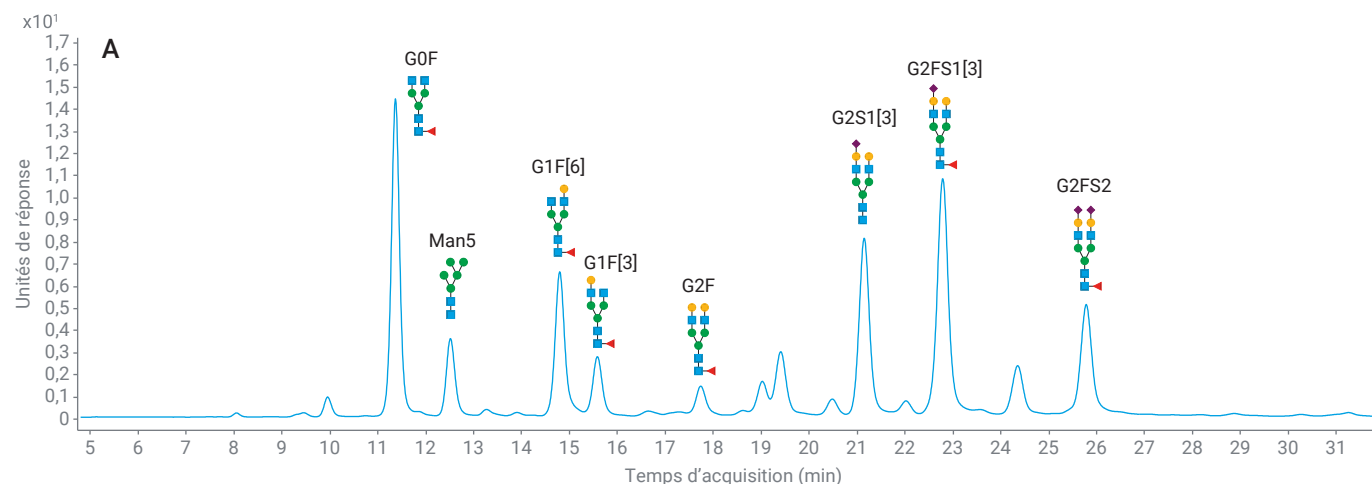
La documentation disponible concernant les méthodes HILIC de séparation des N-glycanes à l'aide des colonnes de cartographie des glycanes AdvanceBio est présentée dans les Tableaux 1 et 2. La séparation de N-glycanes marqués avec le marqueur InstantPC à partir de l'Enbel sur une colonne de 2,1 x 150 mm, 1,8 μm (réf. 859700-913) selon une méthode de 60 minutes, est présentée Figure 9.



Les colonnes de cartographie des glycanes AdvanceBio sont conçues pour offrir des performances exceptionnelles et constantes pour la caractérisation et la séparation des peptides, protéines, anticorps, conjugués, nouveaux composés biologiques et produits biopharmaceutiques. Plusieurs longueurs de colonne sont disponibles.

Les colonnes HILIC de cartographie des glycanes AdvanceBio vous permettent de surmonter les difficultés rencontrées lors de l'analyse de glycanes

Enbrel, InstantPC FLD



Enbrel, InstantPC chromatogramme en courant ionique total (TIC)

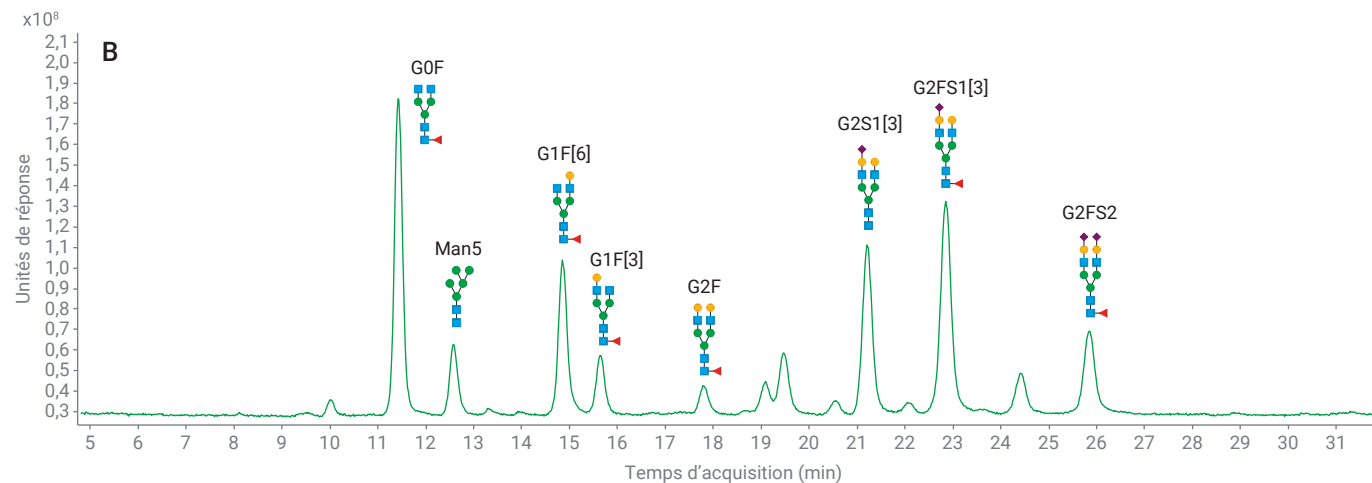


Figure 9. Séparation des N-glycanes de l'Enbrel (etanercept), marqués avec le marqueur InstantPC, sur une colonne de 2,1 × 150 mm, 1,8 µm (réf.859700-913) selon une méthode de 60 minutes. A) Détection de fluorescence, B) Détection MS

Pour davantage d'informations concernant les colonnes de cartographie des glycanes AdvanceBio, veuillez consulter ces documents ou notre [page sur les colonnes de cartographie des glycanes](#).

Publication	Document	Titre
5994-1469EN	Note d'application	Séparation d'une paire de N-glycanes critique suivant une démarche de Quality by Design (QbD)
5994-0372EN	Note d'application	Glycopeptide Characterization for Various Monoclonal Antibodies Using the Agilent 6545XT AdvanceBio LC/Q-TOF
5991-8796EN	Note d'application	Profiling Glycosylation of Monoclonal Antibodies at Three Levels Using the Agilent 6545XT AdvanceBio LC/Q-TOF
5991-8550EN	Note d'application	A Comprehensive Approach for Monoclonal Antibody N-linked Glycan Analysis from Sample Preparation to Data Analysis



Services analytiques pour accompagner vos études de N-glycanes

Des conseils d'experts peuvent contribuer à la réussite de votre programme de développement de médicament. Agilent propose des services relatifs à l'analyse des glycanes libres, avec options d'établissement de rapports, tels que :

- LC/FLD pour la détermination du pourcentage relatif d'aire des pics
- LC/MS pour l'identification des pics de glycanes
- Utilisation d'étalons et d'exoglycosidases pour confirmer l'attribution des pics de glycanes
- Production de glycovariants à l'aide d'exoglycosidases et de glycosyltransférases pour répondre aux besoins de votre étude

Si vous êtes limité en termes d'instruments ou de personnel, ou devez faire face à des contraintes d'emploi du temps, aucun problème. Nous pouvons établir un partenariat afin de développer et d'implémenter une méthode d'analyse des glycanes avec un délai bref d'acquisition de résultats. De plus, nous effectuons beaucoup de nos services analytiques avec des composés courants, facilitant ainsi le transfert de méthode lorsque vous décidez d'adopter la méthode analytique dans votre laboratoire.

Pour discuter des besoins spécifiques de vos projets, veuillez nous contacter à l'adresse suivante : advancebio.glycan@agilent.com.



Références

1. Jones, A. *N-Glycan Analysis of Biotherapeutic Proteins*. BioPharm International. 2017, 30(6), 20–25.
2. Planinc, A. et al. *Glycan characterization of biopharmaceuticals: Updates and perspectives*. Anal Chim Acta. 2016, 921, 13–27.
3. Szekrényes, Á. et al. *Multi-site N-Glycan Mapping study 2: UHPLC*. Electrophoresis. 2018, 39(7), 998–1005.
4. Szekrényes, Á. et al. *Multi-site N-Glycan Mapping study 1: Capillary electrophoresis - laser induced fluorescence*. MAbs. 2016, 8(1), 56–64.
5. Yan, J. et al. *Comparison of Common Fluorescent Labels for LC/MS Analysis of Released N-Linked Glycans*. Note d'application Agilent Technologies, publication numéro [5994-0942EN](#), 2019.
6. Lee, E.U. et al. *Alteration of terminal glycosylation sequences on N-linked oligosaccharides of Chinese hamster ovary cells by expression of beta-galactoside alpha 2,6-sialyltransferase*. J Biol Chem. 1989, 264(23), 13848–55.
7. Anthony, R.M. et al. *Recapitulation of IVIG anti-inflammatory activity with a recombinant IgG Fc*. Science. 2008, 320(5874), 373–6.
8. Raymond C. et al. *Production of alpha2,6-sialylated IgG1 in CHO cells*. MAbs. 2015, 7(3), 571–83.
9. Varki, A. et al. *Symbol Nomenclature for Graphical Representations of Glycans*. Glycobiology. 2015, 25(12), 1323–4.
10. Ceroni, A. et al. *GlycoWorkbench: a tool for the computer-assisted annotation of mass spectra of glycans*. J Proteome Res. 2008, 7(4), 1650–9.

Services Agilent CrossLab

CrossLab est une ressource d'Agilent intégrant des services et des consommables afin de faciliter le bon déroulement des tâches et la qualité des résultats, notamment par une productivité et une efficacité opérationnelle accrues. Avec CrossLab, Agilent s'efforce d'apporter son expertise à chaque interaction afin de vous aider à atteindre vos objectifs. CrossLab propose des services d'optimisation de méthode, des contrats de service modulables et des formations s'adressant à tous les niveaux de compétences. Nous disposons de nombreux autres produits et services pour vous aider à gérer vos instruments et à optimiser les performances de votre laboratoire.

Pour en savoir plus sur Agilent CrossLab et voir des exemples d'excellents résultats obtenus grâce aux conseils d'experts, rendez-vous sur

www.agilent.com/crosslab

Pour en savoir plus :

www.agilent.com/chem/glycananalysis

Pour acheter en ligne

www.agilent.com/chem/store

Pour trouver un centre de service client Agilent dans votre pays, rendez-vous sur :

www.agilent.com/chem/contactus

France

0810 446 446

customercare_france@agilent.com

Europe

info_agilent@agilent.com

Asie Pacifique

inquiry_lsca@agilent.com

Pour la recherche uniquement. Ne pas utiliser à des fins de diagnostic

Ces informations peuvent être modifiées sans préavis.