

# Numéro spécial chicorée

PVBC - PROGRAMME VULGARISATION BETTERAVE CHICORÉE, DANS LE CADRE DES CENTRES PILOTES

Rubrique rédigée et présentée sous la responsabilité de l'IRBAB, J.-P. Vandergeten, Directeur de l'IRBAB, avec le soutien du Service public de Wallonie.

## De la racine de chicorée à l'inuline et l'oligofructose: Dans quel but ?

Barbara MANDERYCK (IRBAB asbl - KBIVB vzw)

Les producteurs de chicorée connaissent bien la racine de cette plante. Ils consacrent chaque année une grande attention à cette culture relativement exigeante au niveau de leurs exploitations. Après arrachage, l'industrie de transformation de la chicorée consacre également tout autant d'attention pour usiner sans tarder les racines afin d'obtenir de l'inuline de haute qualité. Qu'est ce que cela signifie, qu'est ce que de l'inuline de haute qualité, que fait-on avec de l'inuline et avec ses produits connexes? Ces questions sont fréquentes parmi les agriculteurs. Cet article, fruit d'une collaboration avec l'industrie de la transformation en Belgique (c.à.d. avec Beneo-Orafti et Cosucra Groupe Warcoing s.a.) est destiné à répondre à ces questions, en donnant plus de précisions sur tous les efforts communs destinés à produire cette inuline.

### Description de l'inuline

L'inuline est la principale forme de stockage d'énergie pour la chicorée. Grâce à sa réserve d'inuline, cette plante bisannuelle peut rapidement se développer au cours de sa deuxième année pour assurer sa reproduction. L'inuline est donc la chicorée ce qu'est le sucre pour la betterave. Par contre, l'inuline est, contrairement au sucre de betterave, une molécule beaucoup plus complexe dans la famille des molécules de « sucre » (appelés hydrates de carbone ou saccharides). Le sucre de betterave correspond au saccharose, qui est constitué de l'association d'une molécule de glucose et d'une molécule de fructose. L'inuline est, quant à elle, composée d'une molécule de glucose à laquelle est accrochée toute une chaîne de molécules de fructose. Elle peut être aussi constituée d'une longue chaîne de molécules de fructose uniquement. Ces molécules font partie de la famille des polysaccharides. Dans l'inuline native, c'est-à-dire la forme naturelle présente dans la racine de chicorée, les chaînes peuvent être ramifiées. Elles peuvent aussi ne pas disposer toutes du même nombre de blocs élémentaires. La longueur de ces chaînes sera donc fonction du degré de polymérisation (DP) (Figure 1).

Selon ses besoins en énergie, la plante de chicorée va dégrader ces chaînes en plus petits morceaux pour s'en servir comme source d'énergie. On observera ainsi que la racine contiendra toujours une petite quantité de "petits sucres" sous la forme de fructose et de glucose libres.

L'inuline est naturellement présente dans de nombreuses plantes, comme réserve d'énergie. Il est généralement admis que c'est un polymère de réserve mais qui pourrait également avoir un rôle de "protection contre le gel" ou de "régulateur de pression osmotique des cellules". Ces caractéristiques permettent à la plante de survivre lorsque l'eau est moins disponible, que ce soit lors de périodes de sécheresse ou de grands froids. L'inuline se retrouve dans de nombreuses plantes tels que oignon, poireau, artichaut, salsifis, pissenlit et d'autres "légumes oubliés" comme le topinambour. Après de nombreuses recherches, on a, vers le milieu des années '80, choisi d'utiliser la chicorée comme culture pour la production industrielle d'inuline. Ceci également par le fait qu'il y avait déjà de nombreuses connaissances agronomiques sur la culture de la chicorée utilisée comme substitut de café et parce que la teneur en inuline dans la racine de chicorée était suffisamment élevée pour rendre suffisamment rentable son extraction pour les producteurs et les fabricants.

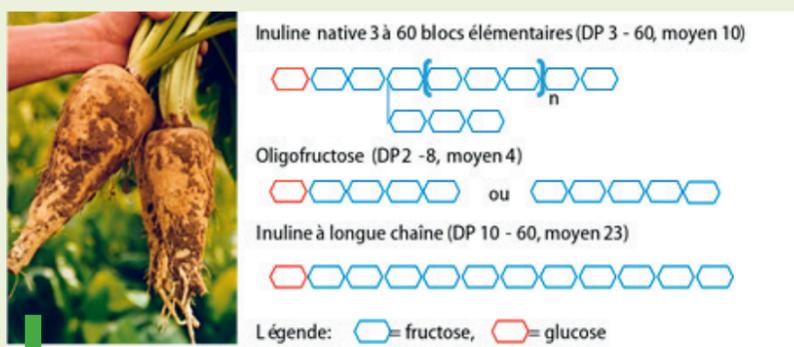


Figure 1: Schéma des formes possibles d'inuline native, oligofructose et inuline à longue chaîne (source IRBAB).

Après extraction, les chaînes d'inuline peuvent toujours être rendues plus courtes, mais il est difficile de refaire des longues chaînes au départ de courtes chaînes. Le raccourcissement des chaînes permet d'obtenir de l'oligofructose. D'autre part, il existe également des procédés de purification qui sont utilisés pour faire de l'inuline à longue chaîne. Le degré de polymérisation détermine les propriétés du produit final de l'inuline. C'est pourquoi l'industrie de transformation exige des normes élevées pour la production et la livraison des racines de chicorée.

### Inuline et Oligofructose, molécules polyvalentes, produits polyvalents

L'inuline a beaucoup de propriétés « intéressantes » qui font qu'elle peut être utilisée à bien des égards. L'inuline (polysaccharide) est une **substance inodore et insipide qui est bien soluble dans l'eau** et par conséquent facile à traiter par les clients qui les ajoutent à leurs produits. S'il y

a chez l'inuline un certain pourcentage de molécules de fructose libre présentes, on peut obtenir un goût légèrement sucré et la teneur en calories est légèrement plus élevée.

De par sa structure, l'inuline est capable de se lier à l'eau et elle se comporte également comme une fibre alimentaire. De plus elle n'est pas digérée par les humains et les animaux, mais elle contribue à promouvoir les "bonnes bactéries" présentes dans le gros intestin. De cette façon elle n'apporte pas de calories pour le consommateur et possède des propriétés prébiotiques.

En conséquence, l'inuline peut être utilisée dans de nombreux produits, dont un grand nombre se retrouvent dans la gamme des "aliments de santé fonctionnels" et dans les produits de régime, mais aussi dans des produits tout simplement délicieux, ou même dans l'industrie non alimentaire. Ces points sont décrits plus loin dans cet article.

Examinons brièvement les propriétés respectives de l'inuline et de l'oligofructose.

Parce que c'est une **fibre alimentaire** qui est soluble dans l'eau elle est souvent utilisée dans les produits où l'on veut utiliser des "fibres invisibles supplémentaires".

Comme fibre alimentaire, elle lie également l'eau et peut donc former une structure analogue à un gel dans le produit auquel elle est ajoutée. De cette façon, elle peut être utilisée comme **émulsifiant et/ou comme substitut de matières grasses**. Un gel d'inuline peut, selon sa concentration et le processus utilisé, donner une sensation crémeuse en bouche, comme lors de l'utilisation de matières grasses. Elle peut être aussi dure que le beurre ou aussi crémeuse comme dans une sauce. Elle peut, comme substitut de **stabilisateur-émulsifiant-graisse**, faciliter le traitement de la pâte à pain ou de la pâte à tarte, mais aussi **réduire les quantités de graisses et de sucre utilisées** et ainsi réduire le **nombre de calories**. De façon similaire, elle peut améliorer la **légèreté et la texture** de, par exemple, une mousse au chocolat avec un plus faible pourcentage de matières grasses.

On peut ainsi citer une étude espagnole où la graisse et le sucre avaient été en partie remplacés par de l'inuline dans un gâteau, ce qui avait eu pour effet, selon les chercheurs, de diminuer la viscosité de la pâte. Les bulles d'air présentes dans la pâte étaient réparties uniformément, mais étaient plus grandes que la normale. La matière grasse utilisée dans une pâte à tarte contribue à stabiliser les bulles d'air et il en faudra donc toujours un minimum. La perte de poids après cuisson était également plus faible au plus on utilisait de l'inuline, du fait que l'inuline peut bien retenir l'eau. La pâte était aussi plus moelleuse et plus croustillant lorsqu'on utilisait de l'inuline à la place de sucre et de matières grasses. Selon certaines analyses gustatives, une pâte où 30 % de sucre a été remplacé, ou où 50 % de la matière grasse a été remplacées par de l'inuline, est tout aussi savoureuse qu'une pâte classique.

Grâce à leurs propriétés prébiotiques, l'inuline et l'oligofructose sont également utilisés dans des aliments « fonctionnels » ou dans des aliments "fonctionnels de santé". Les aliments fonctionnels peuvent être classés selon leurs propriétés probiotiques, prébiotiques et produits synbiotiques. Les propriétés probiotiques signifient que ces produits contiennent des bactéries lactiques qui ont un effet stimulant sur la flore intestinale. Les propriétés prébiotiques indiquent que le produit a des propriétés bifidogènes. Les produits synbiotiques sont des produits qui contiennent des bactéries lactiques, mais aussi de l'inuline et/ou de l'oligofructose où la combinaison de ces effets est de plus en plus fréquemment utilisée.

**Les effets prébiotiques et bifidogènes de l'inuline et de l'oligofructose** sont fondés sur le fait que ces molécules ne sont pas digérées dans l'estomac ou dans l'intestin grêle des humains et des animaux. Elles arrivent donc non digérées dans le côlon. Dans le côlon, les hydrates de carbone comme l'inuline et l'oligofructose sont assimilés par la microflore présente. Cette digestion produit toutes sortes de gaz (hydrogène, méthane et dioxyde de carbone) et des acides gras à chaîne courte (tel que l'acide acétique, l'acide propionique et l'acide butyrique).

Les avantages physiologiques importants de ces hydrates de carbone non digestibles peuvent être attribués à un passage plus rapide du bol alimentaire dans le tube digestif, ce qui ralentit l'absorption des éléments nutritifs. En revanche, on obtient également un meilleur transit. On sait également aujourd'hui qu'ils jouent aussi un rôle dans la santé du système digestif. Ils stimulent sélectivement la croissance et/ou l'activité de la microflore intestinale saine, tels que les *Bifidobactéries* et les *Lactobacilles*. Ainsi ils répondent à des critères stricts et peuvent être appelés prébiotiques d'un point de vue scientifique.

**Les effets prébiotiques favorisant la santé** et qui ont été démontrés pour l'inuline et l'oligofructose sont:

- une accélération du transit intestinal et une augmentation de la fréquence des selles,
- un meilleur équilibre de la flore microbienne de l'intestin (effet positif sur les Bifidobactéries et les Lactobacilles),
- une aide à la prévention des bactéries pathogènes,
- une augmentation de la disponibilité du calcium et du magnésium,
- une amélioration de la structure osseuse (prévention de l'ostéoporose),
- une stimulation de la formation de l'acide butyrique qui peut désactiver les cellules mutantes et peut servir de source d'énergie pour les cellules saines,

- une réduction du taux de cholestérol sérique et des niveaux de graisses et une diminution du risque de cancer du côlon et du rectum (selon indications dans des études sur animaux);
- mais aussi une réduction de la glycémie.

Le fait est que la réglementation entourant les « mentions descriptives » présentées dans les aliments fonctionnels peut être très stricte et très diversifiée. Elle est tributaire de la législation en vigueur et de la manière dont une mention est fondée (nombre d'études, taille et conception des études, etc ...) ou qu'une mention peut ou ne peut être indiquée sur l'emballage du produit. En Asie, on peut mentionner l'effet probiotique et l'abaissement du taux de cholestérol sérique et de graisses conformément à la législation. En Europe, cela ne peut pas. Les fabricants belges souhaitent faire reconnaître ces mentions par l'Agence Européenne de Sécurité des Aliments (EFSA). Tout récemment, ils ont eu quelques succès et la demande de la mention « abaissement de la glycémie et fonction intestinale améliorée » a pu être reconnue par l'EFSA. Ces mentions deviennent possibles au niveau de l'Europe. Les États membres doivent encore approuver ces demandes.

### Sous quelle forme l'inuline et l'oligofructose sont-ils commercialisés?

Les deux producteurs d'inuline en Belgique (Beneo et Cosucra) ont leurs propres gammes de produits et ne se concentrent pas nécessairement sur les mêmes clients. Ils mettent tous les deux l'accent sur les produits pour l'alimentation humaine et animale. Toutefois, les secteurs de la pharmacie et des cosmétiques présentent des opportunités de croissance pour les deux producteurs. Les deux producteurs belges commercialisent leurs produits (inuline et oligofructose, séparément ou en mélange) sous diverses formes. Cela va de produits en poudre à sirops. Ils peuvent avoir des différences de solubilité dans l'eau et trouver de nombreux différents types d'applications. Les deux producteurs commercialisent leurs produits dans le monde entier dans plus de 45 pays, les acheteurs de leurs produits sont très divers.

La gamme de produit de Cosucra se compose de:

- inuline ordinaire: Fibruline®Instant, Fibruline®DS2, Fibruline®S20, Fibruline®XL;
- oligofructose: Fibrulose®F97, Fibrulose®L85.

Grâce à une division de Cosucra, qui s'appelle Socode, ils produisent également pour le marché de la nutrition animale: Prebiofeed 95°.

La gamme de produit de Beneo se compose de:

- inuline ordinaire: Orafti® GR, Orafti® ST-Gel, Orafti® HSI;
- inuline longue chaîne: Orafti® FTX, Orafti® HP, Orafti® HPX;
- inuline enrichie en oligofructose: Orafti®Synergy1
- oligofructose: Orafti® L60, Orafti® L85, Orafti® L90, Orafti® L95, Orafti® P95

Beneo aussi vend de l'inuline et oligofructose pour le marché de la nutrition animale: Beneo Inulin en Beneo Oligofructose.

### Dans quoi ces produits inuline et oligofructose sont-ils traités?

#### Alimentation humaine

Voici quelques exemples de produits dans lesquelles l'oligofructose comme substitut du sucre et source de fibres est utilisé.



Parfois c'est juste le but d'enrichir un produit en fibres et cela se fait par l'ajout de l'inuline. Parfois les clients veulent réduire la quantité de sucre dans leurs produits et ils utilisent oligofructose.



Inuline est utilisé dans certains produits pour ses propriétés prébiotiques et hypocholestérolémiants. Ici deux exemples du marché japonais où inuline est ajouté à une sorte de thé glacé et un yaourt.



Mais l'inuline peut également être utilisé comme un substitut de matière grasse.



Et "last but not least" l'inuline peut également être utilisé comme ingrédient à valeur ajoutée.



#### Alimentation animale

L'inuline et/ou l'oligofructose est également utilisé dans l'alimentation des animaux. Étant donné les tendances en matière de nutrition humaine sont souvent étendues à l'« animal de compagnie fidèle » il y a aussi des produits de nutrition animale qui mettent en évidence l'utilisation de l'inuline pour son effet probiotique sur leur emballage. A titre d'exemple, un complément nutritionnel pour les oiseaux. Une nourriture de lapin pour les lapins nains, où l'effet probiotique est indiqué sur l'emballage. Mais aussi un régal de chien, qui mentionne explicitement l'utilisation de l'inuline. L'inuline est également utilisée dans des aliments pour des cochons ou pour les vaches.



#### Applications non-alimentaires

Il y a aussi des applications de l'inuline dans le secteur non alimentaire, l'origine de cette inuline est, toutefois, pas nécessairement la racine de chicorée. L'inuline est vendue comme supplément alimentaire, une simple recherche sur internet permet de trouver toute une gamme de ces produits.

En médecine, il est utilisé pour vérifier le fonctionnement des reins. Inuline peut être injectée dans la circulation sanguine et puisqu'elle ne se dégrade pas ou n'est pas absorbée, elle va être excrétée inchangée par les reins dans les urines. Avec un fonctionnement optimal du rein on trouvera dans l'urine la même quantité d'inuline que injecté dans la circulation sanguine.

Une autre application d'inuline comme substance porteuse dans la production de vaccins, dont l'utilisation peut même améliorer le fonctionnement d'un vaccin. Il peut également être utilisé comme agent de remplissage dans les médicaments.

Un marché croissant pour l'inuline est également attendu dans le secteur des produits cosmétiques. La société CreaChem basée à Tirlemont vend actuellement de l'inuline et des dérivés de l'inuline pour utilisation dans le secteur cosmétique. Leurs produits sont utilisés dans des shampoings, de lotions corporelle mais aussi dans des crèmes pour les mains.

Sources:

<http://www.beneo.com>

<http://www.cosucra.com>

<http://www.flandersfood.com>

Kolida S., Tuohy K., Gibson G. R. (2002) Prebiotic effects of inulin and oligofructose. *British Journal of Nutrition*, 87, Suppl. 2, S193-S197.

Rodriguez-Garcia J., Salvador A., Hernando I. (2014) Replacing fat and sugar with inulin in cakes: bubble size, distribution, physical and sensory properties. *Food Bioprocess Technology*, 7, 964-974.

Mensink M.A., Frijlink H.W., van der Voort Maarschalk K., Hinrichs W.L.J. (2015) Inulin, a flexible oligosaccharide I: Review of its physicochemical characteristics. *Carbohydrate polymers*, 130, 405-419.

Matériel imagé:

<http://www.gnpd.com>, base de données Mintel

<http://www.vogelartikelenwebshop.nl/nl/tags/inuline/>

<http://www.zooplus.nl/eseach.htm?q%3Dinuline>