

Ajouter du sucre pour limiter les dégâts causés par les maladies cryptogamiques et les ravageurs

D'après les travaux de recherche de Sylvie Derridj
(INRA, UMR 1272 Physiologie de l'Insecte, Communication et signalisation, Versailles)
Rédaction Sophie-Joy Ondet (GRAB)

Nous avons lu ou entendu
Sylvie Derridj de l'INRA de
Versailles en décembre dernier,
avec une réelle attention et un
grand intérêt. Pour celles et ceux
n'ayant pu venir écouter cette
intervention lors des Journées
Techniques Fruits et Légumes Bios
ITAB/GRAB, en voici un résumé.

Des recherches en France (INRA), en Ecosse (SCRI) et en Israël (centre de Volcani), ont permis de constater une moindre attaque des plantes par certains agresseurs après leur avoir appliqué sur le feuillage des solutions à base de sucres solubles. La dose de sucre à mettre dans l'eau reste très faible, de l'ordre de 0.01 à 10g de sucre pour 100 litres d'eau (on parle d'infra-doses). Nous sommes ici dans un cas d'induction de résistances multiples systémiques. Certains composés solubles dans l'eau peuvent pénétrer dans la feuille et constituer de véritables signaux entraînant une cascade de réactions de défense de la plante. De plus certaines molécules contenues dans la plante peuvent traverser la cuticule et à la surface de la plante constituer des signaux perçus par l'insecte par contact, influençant alors son comportement et la sélection de la plante hôte pour pondre.

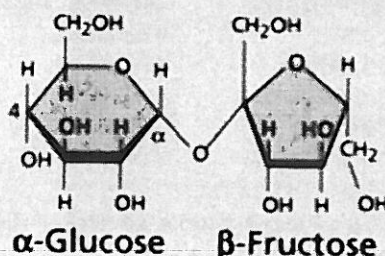
Les effets intéressants d'applications foliaires de solutions sucrées ont donc été constatés sur la pyrale du maïs (*Ostrinia nubilalis*), sur le carpocapse du pommier et du poirier (*Cydia pomonella*), sur un nématode à galle (*Meloidogyne javanica*) sur tomate et sur le champignon (*Botrytis cinerea*) provoquant la pourriture grise sur tomate et haricot.

Lorsque l'on parle de sucres solubles, on pense aux trois sucres connus : le glucose, le fructose et saccharose. Ils ont tous trois été testés. Selon la plante et le phyto-agresseur visé, le type de sucre et la dose peuvent varier.

Quelques précisions sur le saccharose, le fructose et le glucose

www.sugar.ca/francais/print.cfm?q=educators/sugarscience.cfm

Le sucre, l'amidon et les fibres sont trois types de glucides que nous mangeons et qui existent principalement dans les céréales, les légumes et les fruits. La famille des sucres inclut de nombreuses substances. Le terme sucre représente le « saccharose », le produit principal de la photosynthèse. Le terme « sucres », cependant, peut aussi correspondre au sucrose, ainsi qu'à toute une autre variété de sucres que l'on trouve dans la nature comme le glucose, le fructose et le lactose.



Sucrose

Les glucides contiennent du carbone, de l'hydrogène et de l'oxygène en parts égales et la formule générale est $C_nH_{2n}O_n$. Les sucres sont l'élément de base des glucides, qui sont souvent classifiés en fonction du nombre d'unités de sucre qu'ils contiennent. Par exemple, les monosaccharides contiennent une seule unité de sucre alors que les disaccharides en contiennent deux. Le glucose, le fructose et le galactose sont tous des monosaccharides.

Lorsque l'on met deux monosaccharides ensemble de façon chimique, on crée un disaccharide. Le saccharose, $C_{12}H_{22}O_{11}$, est un disaccharide fait de glucose et de fructose.

Les monosaccharides (glucose et fructose) et les disaccharides (saccharose, maltose et lactose) existent tous à l'état naturel. On trouve le glucose et le fructose dans le miel et les fruits, alors que le saccharose (que l'on appelle aussi sucre de table) se trouve dans la mélasse, le sirop d'érable ainsi que les fruits et légumes. Le lactose est présent dans le lait. Le maltose se trouve dans les graines en croissance, le lait malté, les céréales maltées et certains sirops de maïs.

Monosaccharide		Monosaccharide		Disaccharide
Glucose	+	Fructose	→	Sucrose
Glucose	+	Galactose	→	Lactose
Glucose	+	Glucose	→	Maltose

Les polysaccharides sont un autre type de glucides faits de grandes molécules comprenant plusieurs unités de sucre (>9) dans de longues chaînes qui se répètent. Les amidons et les fibres font partie de cette catégorie de glucides et l'amidon est l'élément le plus abondant dans notre alimentation. Des milliers d'unités de glucose sont fixés ensemble pour faire une seule molécule d'amidon.

A chaque phyto-agresseur son sucre et sa dose

Les trois sucres (glucose, saccharose et fructose) ont été testés à différentes concentrations, en application sur une seule feuille de maïs puis sur la plante entière, pour limiter les dégâts de la pyrale.

- Le glucose n'a pas d'effets.
 - Le saccharose permet de réduire de 22% la ponte d'œufs de pyrale, à la dose de 1g/100 litres d'eau.
 - Le fructose permet de réduire de 30% la ponte d'œufs de pyrale, à la dose de 0.01g/100 litres d'eau.
- Autre exemple, le saccharose à 10g/100 litres d'eau permet de réduire totalement le développement de Botrytis sur tomate (100% de réduction des symptômes). Ce même saccharose à la même concentration, est par contre beaucoup moins efficace contre le Botrytis sur haricot (23% de réduction des symptômes).

Le fructose semble convenir pour de nombreux ravageurs et maladies

En effet dans les résultats d'essais réalisés, le fructose permet de réduire les dégâts ou pontes de phyto-agresseurs.

Phyto-agresseur	Plante	Concentration de fructose (g/100 litre d'eau)	Réduction d'infestation par rapport au témoin
Carpocapse (<i>Cydia pomonella</i>)	Pommier	1 g/100 l	Près de 35%
Pourriture grise (<i>Botrytis cinerea</i>)	Tomate	0.01 g/100 l	Près de 60%
Pourriture grise (<i>Botrytis cinerea</i>)	Haricot	0.01 g/100 l	Près de 70%
Nématode à galle (<i>Meloidogyne javanica</i>)	Tomate	0.1 g/100 l	Près de 20%
Pyrale (<i>Ostrinia nubilalis</i>)	Maïs	0.01 g/100 l	Près de 32%

Tableau n°1 : Action du fructose de réduction des infestations de différents phyto-agresseurs

Dans ce tableau, la dose de fructose la plus efficace est indiquée. L'augmentation de la dose de fructose, n'augmente pas les effets obtenus à faible dose.

Il n'est pas nécessaire de pulvériser toute la plante, quelques feuilles peuvent suffire !

Seule une feuille de plantules de maïs a été pulvérisée dans les essais. 20 jours après, toute la plante est "informée". Une résistance au niveau de la ponte de la pyrale, induite par cette pulvérisation de solution à base de sucre sur une feuille s'est donc généralisée à la plante entière (cela démontre qu'il s'agit bien d'un signal à action systémique).

Des effets différents selon le stade de développement de la plante.

Toujours dans cet essai sur maïs et la pyrale, la pulvérisation de saccharose sur maïs à un stade très jeune (2 feuilles) permet de réduire la ponte d'œufs de pyrale. Lorsque la plante est au stade reproducteur cette même pulvérisation foliaire entraîne une augmentation du nombre d'œufs pondus par la pyrale, localisés cette fois non plus dessous mais à la surface des feuilles, risquant plus vite de se dessécher (Innophyt, 2007).

Contre le carpocapse des pommes et des poires

Effet des sucres seuls

Sept essais ont été réalisés sur deux variétés de pommes : Golden et Mondial Gala. Les sucres testés sont utilisés seuls et appliqués le matin en pulvérisation (atomiseur à dos) sur la base de 1000 à 1200 litres/ha, sur toute la surface foliaire des arbres. Les traitements visaient la seconde génération de carpocapse avec une première pulvérisation 20 jours avant la période estimée de ponte. Le renouvellement des traitements est réalisé au moment du pic des éclosions puis 10, 14 ou 20 jours après soit au total 2 à 4 applications.

Sucre et concentration	Efficacité maximale	Efficacité moyenne	Efficacité minimale
Saccharose 1g/100 l	63.33 %	42.69 %	31.34 %
Saccharose 10g/100 l	61.90 %	37.93 %	21.23 %
Fructose 1g/100 l	60.94 %	37.21 %	19.52 %

On obtient en moyenne 37 à 42% de réduction des dégâts de carpocapse par rapport aux arbres témoin non traités (sans aucun traitement), comme précisé dans ce tableau n°2.

choisis. Il semble que les sucres seuls soient relativement actifs et dans certains cas autant que les produits phytosanitaires commercialisés et leur ajout n'augmente pas les efficacités d'une manière additive. Les hypothèses avancées sont que les formulations des produits commercialisés soit possèdent des propriétés proches de celles des sucres (inductions de résistance de la plante) soit/ou il y a des sucres dans les formulations. Les changements biochimiques dans les tissus du pommier, induits par le saccharose, limitent dans un premier temps la ponte du carpocapse et ensuite agissent sur les attaques des larves néonates de carpocapse (celles qui pénètrent dans le fruit). Les doses de sucre testées sont faibles, on parle ici d'infra-doses (0.01g à 1g pour 100 litres d'eau). Les analyses réalisées sur Reinette du Canada (un essai Anadiag en 2009) ne montrent aucune interférence

Tableau n°2 : Niveaux d'efficacité moyens des sucres testés (méthode Abbott) sur l'ensemble des essais (suivis par ANADIAG)

du sucre apporté dans les traitements sur le calibre, la qualité intrinsèque des fruits (teneur en sucre, acidité, régression de l'amidon, fermeté). La teneur en sucre des feuilles et surtout des fruits, ne semble donc pas modifiée.

Il nous faut donc retenir

- L'effet d'induction de résistances systémiques de la plante entière par le sucre. Les traitements doivent donc être préventifs
- Les très faibles doses d'utilisation de ce sucre (0.01g à 10g pour 100 litres d'eau)
- La rapidité d'induction de résistance par le signal donné après le dépôt du sucre (de quelques minutes à quelques heures)
- Effet à long terme
- Le signal donné par le sucre, implique plusieurs facteurs de résistance qui peuvent avoir un effet sur différents phyto-agresseurs
- La complexité des phénomènes d'interactions plante/bio-agresseur, le nombre de métabolites modifiés dans la plante sous l'effet du "signal sucre", et le nombre de gènes régulés permettent de penser que les effets de résistance seront plus durables que ceux dus à une seule toxine.

Tous ces résultats extrêmement prometteurs restent à affiner pour chaque culture, variété et chaque phyto-agresseur. De plus ces changements induits dans la plante ayant reçu un traitement à base de sucre, pourraient être examinés également au niveau des auxiliaires, des parasitoïdes et sur les insectes pollinisateurs. Les présentations écrite et orale de Sylvie Derridj sont disponibles dans les actes des Journées Techniques Fruits et Légumes Bios 2010 et sur le site de l'ITAB : www.itab.asso.fr ■