

# La mauvaise herbe aux bonnes vertus.

---

## Nicotiana Benthamiana.

Une plante, depuis si longtemps boudée et ignorée, fait maintenant le plus grand bonheur de la société québécoise Medicago. La mauvaise herbe *Nicotiana Benthamiana*, cousine du tabac, offre aujourd'hui la possibilité de créer des vaccins à partir d'une plante. En effet, cette espèce végétale originaire d'Australie, permettrait aux scientifiques de concevoir des vaccins de façon plus rapide, efficace et sécuritaire. Dans la région de Québec, plus précisément dans le quartier d'Estimauville, se trouve une serre de 9000 pieds carrés entièrement réservée à la production de cette fameuse plante. De plus, la compagnie a fait l'acquisition d'une serre en Caroline du Nord où ils sont encore à la phase d'essais cliniques de leurs vaccins. Jusqu'à aujourd'hui, la compagnie Medicago est toujours en attente de l'aval des autorités de la santé canadienne pour commercialiser leur avancée technologique.

## La fabrication des vaccins contre la grippe.

Les vaccins actuels, conçus grâce à une technique impliquant des œufs de poules mais elle pourraient très vite se faire remplacer par une nouvelle technologie exploitant les plantes. Aujourd'hui, à travers un processus d'une durée d'environ cinq à six mois, les moléculistes utilisent les œufs pour créer des vaccins. Ils doivent d'abord

identifier le virus, l'isoler et le récolter. Par la suite, on mélange l'échantillon à un second virus dans le but de former un nouveau composé, aussi appelé hybride. Celui-ci sera finalement injecté dans un œuf fécondé. Le virus se multipliera alors dans le blanc des œufs pour ensuite être récolté. Suite à la récolte du virus, il sera désactivé et prêt à être injecté. Comparativement à cette technique, la production de vaccins à partir de la plante *Nicotiana Benthamiana* est une option beaucoup plus efficace et extrêmement rapide. Ce nouveau processus consiste à connaître la composition d'une protéine présente dans le virus de l'influenza, l'hémagglutinine. En connaissant la composition de cet élément crucial d'un virus, les scientifiques ont la capacité de créer un gène synthétique capable de fabriquer l'hémagglutinine recherchée. Le gène est ensuite introduit à l'intérieur des feuilles de la mauvaise herbe. La plante fabriquera alors le gène qui se dispersera dans les feuilles et qui se regrouperont pour former de petites particules. Celles-ci sont isolées et purifiées pour ensuite permettre la fabrication d'un vaccin. Selon la compagnie Medicago, cette technique pourrait permettre de produire environ 10 millions de vaccins en 30 jours. Cela affecterait grandement le temps de production des vaccins et permettrait de répondre aux demandes bien plus rapidement.



## La moléculture.

La moléculture est un terme désignant la culture de molécules. Contrairement à toutes les méthodes connues jusqu'à maintenant, ce type de procédé permet aux moléculteurs de produire le gène d'un virus sans avoir à être en contact direct avec la souche de celui-ci. En effet, les scientifiques créent le virus dans les feuilles de la plante au lieu de l'introduire directement dans celle-ci. Le but des chercheurs de la société Medicago ; faire en sorte que la mauvaise herbe *Nicotiana Benthamiana* devienne une sorte d'usine miniaturisée à bactéries. Comment s'y prennent-ils ? Grâce à la technique d'agroinfiltration.

## L'agroinfiltration.

Bien que ces moléculteurs n'aient pas besoin d'être en contact avec un virus, ils doivent en connaître la configuration génétique pour pouvoir la reproduire. Pour recréer

un virus, ces spécialistes font appel à une bactérie du sol nommée *Acrobacterium tumefaciens*. Lorsqu'elle sera introduite dans la plante, elle libérera et transférera un segment d'ADN qui se fusionnera à celui de mauvaises herbes. Ce processus transformera alors complètement les cellules de la plante qui auront la capacité de créer l'hémagglutinine tant recherchée. Malgré ces explications, plusieurs se demandent sûrement comment ces moléculteurs introduisent les bactéries dans les feuilles de la plante et la réponse à cette question est : par agroinfiltration. L'agroinfiltration est une méthode de biologie végétale permettant l'expression d'un ou plusieurs gènes introduits dans une cellule. Grâce à de l'équipement spécial, on plonge les plantes dans un bassin où flottent des millions de bactéries prêtes à être introduites dans les feuilles de la plante. Lorsque la mauvaise herbe est totalement submergée par l'eau contaminée, on retire entièrement l'air dans le bassin. Les feuilles, qui contiennent beaucoup d'air,



se vident de celle-ci laissant de l'espace pour l'eau. Comme une éponge, c'est alors que les feuilles moment que se fait le transfert de l'ADN et que les cellules de *Nicotiana Benthamiana* créent l'hémagglutinine. Le mélange entre une partie de l'ADN de la bactérie *Acrobacterium Tumefaciens* et l'ADN de la plante forment ensuite de petites particules pseudo-virales. Ces particules ressemblent étrangement au virus de la grippe mais ils sont en fait un moyen concret de s'en protéger.

### **Les particules pseudo-virales.**

Les particules pseudo-virales sont l'une des principales différences entre les vaccins conventionnels et ceux créés grâce au processus d'agroinfiltration. Effectivement, cette particule est plus efficace dans le corps que les vaccins habituels. Pourquoi est-elle plus efficace? Car les vaccins conçus dans ces plantes ne sont pas inactivés. Puisqu'ils sont toujours actifs, ils sont mieux assimilés par l'organisme, ils offrent une meilleure réponse immunitaire et du fait même, ils sont définitivement plus efficaces pour traiter ou pour contrer la maladie ciblée.

### **La rapidité du produit testé.**

Déjà en 2011, le gouvernement américain voulu tester la rapidité de la fabrication de ces fameux vaccins. C'est pour cette raison qu'il fit une commande de 10 millions de doses de vaccins contre la grippe H1N1 à la compagnie, tout cela dans le but d'identifier à quelle vitesse Medicago répondrait à la grande demande. C'est en seulement 19 jours que la société et ses employés ont réussi à atteindre leur but. Bref, cet événement d'une grande ampleur a permis à la compagnie de prouver que leur technique était une façon bien plus rapide et efficace de concevoir en grand nombre des doses de vaccins très en demande. De plus, chaque année les chercheurs tentent d'identifier la souche de grippe qui infectera la population l'hiver qui suit. Certaines années, ils font fausse route et ils ne se sont pas préparés pour la bonne souche, mais il est trop tard pour recommencer la production d'un nouveau vaccin. Le processus impliquant la moléculture et l'agroinfiltration pourrait permettre à ce genre d'erreur de ne plus se produire. En effet, plus une souche est prévue tard dans l'année plus il y a de chance que celle-ci soit la bonne.

Bref, bien que détesté en Australie, la mauvaise herbe *Nicotiana Benthamiana* représente une véritable mine d'or pour le monde de la science. Medicago ayant déjà commencé la fabrication d'anticorps contre deux souches du virus Ébola, suite à la forte demande des gouvernements canadien et américain, ne prévoit pas s'arrêter là. Ils sont convaincus qu'ils pourront dans un futur proche, concevoir des vaccins thérapeutique ou des protéines utiles en chimiothérapie. La compagnie espère pouvoir mettre sur le marché un vaccin contre la grippe saisonnière ou même pour des pandémies vers 2019.

### **L'arrivée de nouveaux propriétaires.**

Dans la croissance de la compagnie, l'arrivée d'un partenaire financier majeur était indispensable. Il ne suffit que d'un court délai avant qu'une multinationale Japonaise frappe à la porte de la compagnie Medicago. Suite à plusieurs négociations, la compagnie pharmaceutique japonaise Mitsubishi Tanabe Pharma on acquis 60% des parts

de Medicago. Les actionnaires de la compagnie ont finalement accepté une offre de 357 millions de dollars et sont passé à des intérêts chinois. Malgré la déception de certains québécois qui désiraient que la compagnie demeure entièrement québécoise, il est très important de penser aux impacts positifs de cette vente. En effet, les japonais pourront promouvoir cette nouvelle technique de production et peut-être qu'elle sera plus rapidement autorisée tant au Québec que partout dans le monde.



Article écrit par Marie-Pier Simard

mercredi le 1 juin 2016

Source :

<http://www.lapresse.ca/le-soleil/affaires/actualite-economique/201308/29/01-4684554-medicago-passe-a-des-interets-japonais.php>

<http://ici.radio-canada.ca/nouvelles/science/2016/04/08/001-mauvaise-herbe-grippe-medicago.shtml>

<http://www.npr.org/sections/health-shots/2014/10/10/355184997/answering-your-questions-about-ebola-treatments-and-vaccines>

<http://bti.cornell.edu/research/what-we-study/>