



## La lettre du Collège de France

Hors-série 3 | 2010  
Le Tabac

---

### Les bienfaits du tabac

Agnès Ricroch

---



#### Édition électronique

URL : <https://journals.openedition.org/lettre-cdf/279>  
DOI : 10.4000/lettre-cdf.279  
ISBN : 978-2-7226-0096-6  
ISSN : 2109-9219

#### Éditeur

Collège de France

#### Édition imprimée

Date de publication : 1 février 2010  
Pagination : 15-17  
ISSN : 1628-2329

#### Référence électronique

Agnès Ricroch, « Les bienfaits du tabac », *La lettre du Collège de France* [En ligne], Hors-série 3 | 2010, mis en ligne le 24 juin 2010, consulté le 17 août 2022. URL : <http://journals.openedition.org/lettre-cdf/279> ; DOI : <https://doi.org/10.4000/lettre-cdf.279>

---

Tous droits réservés

## Les bienfaits du tabac



**Agnès Ricroch**  
Maître de conférences, AgroParisTech

Le tabac, *Nicotiana tabacum* L., vient du Nouveau Monde, d'Amérique centrale tropicale et subtropicale. Il appartient au genre *Nicotiana* dont on recense 64 espèces, à la famille des *Solanaceae* aux cotés de la pomme de terre, de la tomate, du datura et du pétunia. Cette plante ornementale à la corolle rose ou verte peut atteindre 1m50.

Pour le médecin, le tabac est un fléau. Pour le biologiste c'est surtout un modèle expérimental d'un grand intérêt.

Comme il peut être infecté par plus d'une centaine de virus, il a contribué au développement de la virologie végétale. Grâce à lui, le prix Nobel fut attribué en 1946 au chimiste américain Wendell M. Stanley pour la découverte d'une nucléoprotéine contrôlant l'activité du virus causant la mosaïque du tabac, le premier virus qui ait été découvert – la maladie avait été décrite en 1883 par Adolf Mayer.

Le tabac est aussi un modèle expérimental pour la physiologie végétale. En 1939 à Princeton, l'américain Philip R. White<sup>(1)</sup> réussit les premières régénérations de plantes grâce à des cultures indéfinies de tissus de tabac. Il démontre l'existence de tumeur chez les végétaux à l'instar de celles observées chez les animaux. En 1944, l'américain Folk

K. Skoog<sup>(2)</sup> publie la photographie de la première plante entière régénérée à partir d'un tissu de cellules de tabac, réalisée en pleine guerre mondiale en 1939-1940 à Harvard. Ces premières cultures *in vitro* de tissus végétaux se révéleront être un outil scientifique d'une grande utilité pour la découverte des hormones végétales, les phytohormones. En 1953 Rosalind Franklin<sup>(3)</sup> découvre la structure hélicoïdale du virus de la mosaïque du tabac. James Watson et Francis Crick codécouvreurs de la double hélice de l'ADN reçoivent le prix Nobel en 1962 sans Rosalind Franklin. En 1962 à l'université de Wisconsin-Madison, le fameux milieu de culture de Toshio Murashige et Folk K. Skoog<sup>(4)</sup> est mis au point pour des cultures de tissus de tabac : il permet de régénérer toute une plante entière à partir



*Nicotiana tabacum* (Solanaceae),  
Flora von Deutschland Österreich  
und der Schweiz (1885).  
© Kurt Stüber, 2007.

1. P.R. White , « Potentially unlimited growth of excised plant callus in an artificial nutrient », *Am. J. Bot.*, 26, 1939, p. 59-64.

2. F. Skoog, « Growth and organ formation in tobacco tissue cultures », *Am. J. Bot.*, 31, 1944, p. 19–24.

3. R.E. Franklin et R.G. Gosling , « Molecular configuration in sodium thymonucleate », *Nature*, 171, 1953, p. 742.

4. Murashige T. et Skoog F., « A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures », *Physiology Plantarum*, 15(3), 1962, p. 473-497.

d'un fragment. Ce milieu contient des éléments minéraux, des vitamines du groupe B, du sucre, et les hormones auxine et cytokine (kinetine). Leur publication est l'une des plus citées en biologie.

Le tabac, plante modèle, a contribué au développement de la génétique. Au CNRS à Gif-sur-Yvette, Jean-Pierre Bourgin et Jean-Paul Nitsch<sup>(5)</sup> en 1967 régénèrent une plante entière à partir d'un grain de pollen ! Cette lignée de tabac contient un seul jeu de chromosomes, qui correspond au seul ADN paternel : elle est dite « haploïde ». Cette technique sera très utilisée par les généticiens pour l'amélioration des plantes.

En 1971, au Max-Planck-Institut für Biologie à Tübingen, le japonais Itaru Takebe<sup>(6)</sup> régénère des plantes entières à partir de protoplastes (cellules dépourvues de leur double membrane). L'équipe de Peter S. Carlson<sup>(7)</sup> en 1972 à Yale obtient par fusion de protoplastes le premier hybride somatique interspécifique entre différentes espèces de tabac. L'équipe de Kamla K. Pandey<sup>(8)</sup> en 1974 en Nouvelle Zélande réussit à réaliser des croisements interspécifiques avec du pollen irradié de tabac. Il faut attendre 1983 pour la mise au point du premier organisme génétiquement modifié : Marc Van Montagu en Belgique à l'Université de Gand et Jeff Schell au Max-Planck-Institut für Züchtungsforschung à Co-

logne<sup>(9)</sup> rendent un tabac résistant à la kanamycine (un antibiotique). Ces premières plantes transgéniques<sup>(10,11)</sup> sont transformées par l'intermédiaire d'une bactérie du sol, *Agrobacterium tumefaciens*, qui infecte naturellement les végétaux en leur transmettant une partie de son matériel héréditaire. En 1987, on crée un tabac transgénique résistant aux insectes<sup>(12)</sup>. Une équipe américaine de l'université de California Riverside<sup>(13)</sup> réussit en 1995, au moyen d'une simple modification génétique de plants de tabac, à les faire survivre à la sécheresse, sans perte de rendement notable. Au Japon, en 2004<sup>(14)</sup>, un tabac est génétiquement modifié pour tolérer les métaux lourds, découverte utile pour la phytoremédiation, qui utilise les plantes pour dépolluer l'environnement.

Le tabac est aussi un modèle expérimental pour la médecine. Les plantes transgéniques offrent un avantage important : il n'existe pas de maladie transmissible de la plante à l'homme. En 1989, des biologistes cherchent à doter certains végétaux d'un fragment de système immunitaire. L'équipe américaine de Andrew C. Hiatt<sup>(15)</sup> au Research Institute of Scripps Clinic à la Jolla réussit à faire produire à des plantes de tabac des anticorps de souris. La plante transgénique exprime ainsi des chaînes peptidiques  $\gamma$  et  $\alpha$  d'immunoglobulines. Un anticorps fonctionnel

---

5. J.P. Bourgin et J.P. Nitsch, « Obtention de *Nicotiana* haploïdes à partir d'étamines cultivées in vitro (Production of haploid *Nicotiana* from excised stamen) », *Annales de Physiologie Végétale*, 9, 1967, p. 377-382.

6. I. Takebe, G. Labib, et G. Melchers, « Regeneration of whole plants from isolated mesophyll protoplasts of tobacco », *Naturwissenschaften*, 58, 1971, p. 318-320.

7. P.S. Carlson, « Induction and isolation of auxotrophic mutants in somatic cell cultures of *Nicotiana tabacum* », *Science*, 168, 1971, p. 487-489 ; Carlson P. S., Smith H. H. et Dearing R. D., « Parasexual interspecific plant hybridization », *Proc. Nat. Acad. Sci.*, 69, 1972, p. 2292-2294.

8. K.K. Pandey, « Overcoming interspecific pollen in-compatibility through the use of ionising radiation », *Heredity*, 33, 1974, p. 279-284.

9. L. Herrera-Estrella, A. Depicker, M. Van Montagu et J. Schell, « Expression of chimaeric genes transferred into plant cells using a Ti-plasmid-derived vector », *Nature*, 303, 1983, p. 209-213.

10. K.A. Barton, A.N. Binns, A.J. Matzke et M.D. Chilton, « Regeneration of intact tobacco plants containing full length copies of genetically engineered T-DNA, et transmission of T-DNA to R1 progeny », *Cell*, 32(4), 1983, p. 1033-1043.

11. M.W. Bevan, R.B. Flavell et M.D. Chilton, « A chimaeric antibiotic-resistance gene as a selectable marker for plant-cell transformation », *Nature*, 304, 1983, p. 184-187.

12. M. Vaecq, A. Reynaerts, H. Höfte, S. Jansens, M. De Beuckeleer, C. Dean, M. Zabeau, M. Van Montagu et J. Leemans, « Transgenic plants protected from insect attack », *Nature*, 328, 1987, p. 33-37.

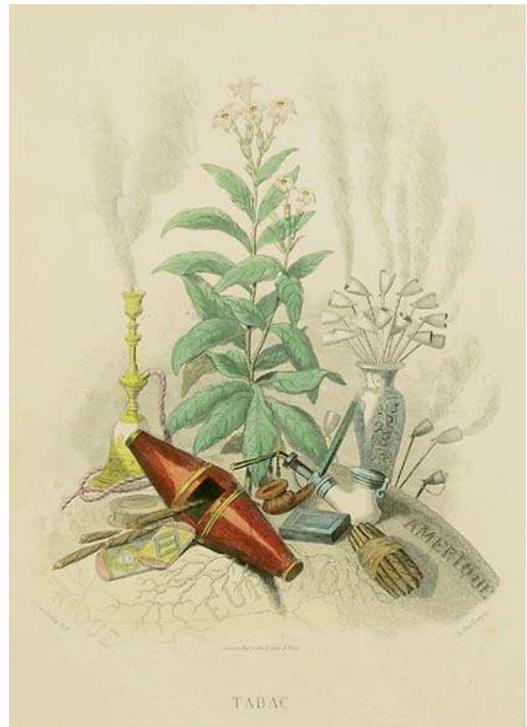
13. I. Ryozo, M.S. Moses et E.A. Bray, « Expression of an ABA-induced gene of tomato in transgenic tobacco during periods of water deficit », *Journal of Experimental Botany*, 46, 9, 1995, p. 1077-1084.

14. C.G. Kawashima, M. Noji, M. Nakamura, Y. Ogra, K.T. Suzuki et K. Sait, « Heavy metal tolerance of transgenic tobacco plants over-expressing cysteine synthase », *Biotechnology Letters*, 26, 2004, p. 153-157.

15. A.C. Hiatt, R. Cafferkey et K. Bowdish, « Production of antibodies in transgenic plants », *Nature*, 342, 1989, p. 76.

s'accumule ainsi dans les feuilles de tabac jusqu'à un taux représentant 1,3 % des protéines totales des cellules foliaires. En France, en 1997, Michael C. Marden (Inserm) et Bertrand Mérot (groupe Limagrain)<sup>(16)</sup> obtiennent par transgénèse la synthèse de l'hémoglobine humaine par des plantes de tabac. La construction génétique renfermant notamment les deux gènes codant cette protéine est intégrée dans des cellules de tabac via une bactérie du sol (*Agrobacterium tumefaciens*) qui infecte les végétaux. Les plantes de tabac régénérées à partir de ces cellules contiennent dans leurs graines et leurs racines une hémoglobine. Autre exemple, la lipase gastrique. Cette enzyme indispensable pour métaboliser les lipides contenus dans la nourriture et qui fait défaut par exemple aux malades atteints d'insuffisance pancréatique, est traditionnellement extraite du porc. Le projet de produire une lipase gastrique de chien recombinante (rDGL) est réalisé en France sur le tabac<sup>(17)</sup> à titre expérimental en 2001. Ensuite, la société Meristem Therapeutics à Clermont-Ferrand réussit à introduire ce gène par transgénèse dans le maïs, plante de grande culture à haut rendement. Mais les essais en plein champ menés sur ce maïs transgénique sont détruits par des groupes anti-OGM en 2004. En 2006 une équipe franco-espagnole<sup>(18)</sup> parvient à faire produire par des cellules de tabac transgénique la protéine L1 du papillomavirus humain. Cette découverte constitue une première étape pour le développement prometteur de vaccins par les plantes. Tout récemment, en 2009, une équipe européenne<sup>(19)</sup> crée des plantes de tabac génétiquement modifiées qui produisent une interleukine-10 active, un puissant anti-cytokine inflammatoire utilisé pour traiter des maladies telles que le diabète ou la pancréatite aiguë.

Le tabac, modèle expérimental, pourrait réussir sa conversion de tueur en série et grâce à la transgénèse devenir une culture adaptée à la production de molécules à rôle pharmaceutique et soigner des malades. Le tabac a aussi des bienfaits. ■



Lithographie de Jean-Jacques Grandville, XIX<sup>e</sup> siècle.

16. W. Dieryck, P. Pagnier, C. Poyart, M.C. Marden, V. Gruber, P. Bourmat, S. Baudino et B. Mérot, « Human haemoglobin from transgenic tobacco », *Nature*, 386, 1997, p. 29-30.

17. V. Gruber, P. Berna et T. Arnaud, « Large-scale production of a therapeutic protein in transgenic tobacco plants: effect of subcellular targeting on quality of a recombinant dog gastric lipase », *Mol Breed*, 7, 2001, p. 329-40.

18. A. Fernández-San Millán, S.M. Ortigosa, S. Hervás-Stubbs, P. Corral-Martínez, J.M. Seguí-Simarro, J. Gaétan, P. Coursaget et J. Veramendi, « Human papillomavirus L1 protein expressed in tobacco chloroplasts self-assembles into virus-like particles that are highly immunogenic », *Plant Biotechnology Journal*, 6, 5, 2008, p. 427-441.

19. L. Bortesi, M. Rossato, F. Schuster, N. Raven, J. Stadlmann, L. Avesani, A. Falorni, F. Bazzoni, R. Bock, S. Schillberg, et M. Pezzotti, « Viral et murine interleukin-10 are correctly processed and retain their biological activity when produced in tobacco », *BMC Biotechnology*, 9, 2009, p. 22, doi:10.1186/1472-6750-9-22.