

## TABAC COMMUN *Nicotiana Tabacum* L.

### L'Herbe à Nicot <sup>1</sup>

Cette plante, de la famille des *Solanaceae*, aux côtés de la Pomme de terre, de la Tomate, du Datura et du Pétunia, vient du Nouveau Monde, d'Amérique centrale tropicale et subtropicale. Elle appartient au genre *Nicotiana* dont la plupart des 64 espèces recensées pousse sur le continent américain. Les deux sortes de Tabacs cultivées n'ont cependant jamais été trouvées à l'état sauvage. Il s'agit de plantes annuelles à grandes feuilles, qui ont besoin de beaucoup de chaleur et de pluie pour pousser.



Annuelle et ornementale,  
la plante atteint de 0,6 à 3 m de hauteur

Les fleurs groupées en panicules sont vertes, roses, rouges, beiges, blanches ou jaunes : les fleurs de *Nicotiana Tabacum* ont de beaux pétales rouge sang alors que ceux, plus petits et discrets, de *Nicotiana rustica* sont de couleur blanche tirant sur le vert.

Les feuilles sont de forme ovale à lancéolée, entières, le plus souvent sessiles et recouvertes de poils glandulaires des deux côtés.

**La nicotine, un alcaloïde**, est produite par les racines de la plante et transportée dans les feuilles.

Suivant l'usage que l'on veut en faire, le Tabac est récolté à différents stades de son développement avant d'être séché, mis à fermenter et pressé en balles.

### Où l'on décrit plusieurs effets bénéfiques de la consommation du tabac <sup>2</sup>



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

La nicotine a un **effet stimulant à petite dose** déjà : elle agit sur le **système nerveux** et stimule la production d'**adrénaline**, ce qui fait **augmenter la pression sanguine**.

Par son **effet vasoconstricteur**, le Tabac a un effet anti-migraineux. Au niveau digestif, on constate son effet bénéfique sur **la constipation**.

Aujourd'hui encore, le Tabac est utilisé **comme remède dans les médecines populaires et en homéopathie** <sup>3</sup> : une dose très faible de *Nicotiana Tabacum* est, par exemple, prescrite **en cas de migraine, de nausée, de vomissements et de problèmes de circulation**.

**Le rôle antidépresseur** du Tabac a été remarqué chez les schizophrènes, qui l'utilisent comme automédication (environ 90 % des cas)

Plusieurs études ont démontré le rôle du Tabac dans des maladies sévères comme la maladie d'Alzheimer -**augmentation de la vigilance et de certaines fonctions cognitives**- ou dans la maladie de Parkinson -**augmentation de la densité des récepteurs cholinergiques cérébraux**.

Un des effets spectaculaires reste celui sur **le cancer de l'endomètre** qui est diminué par l'action du Tabac, comme conséquence de son **effet anti-œstrogénique**.

Et le Tabac est toujours utilisé pour **lutter contre les parasites**.

<sup>1</sup> Textes d'après : [http://www.eicifa.ch/CMS\\_EICIFA\\_F/](http://www.eicifa.ch/CMS_EICIFA_F/)

<sup>2</sup> Textes d'après : <http://psydocfr.broca.inserm.fr>

<sup>3</sup> **L'homéopathie** est une médecine où l'on prescrit aux malades des remèdes sous forme très diluée.

## Histoire du Tabac <sup>4</sup>

La culture du Tabac vient d'Amérique où l'habitude de fumer cette plante remonte à plus de 3 000 ans. Les Indiens d'Amérique du Sud roulaient les feuilles de Tabac de façon à obtenir un grand cigare qu'ils appelaient *Tabaco*. Le Tabac était appelé *petum*. Des pipes datant de 1 000 avant JC ont également ont été retrouvées en Amérique du Sud.

Le Tabac était utilisé par les Incas et les Aztèques surtout pour les fêtes, bien que parfois fumé de façon quotidienne. On lui allouait de nombreuses vertus, dont celles de calmer la faim et la fatigue. On l'utilisait également comme plante médicinale, soit pur soit associé à des feuilles de Coca ou d'autres plantes.

En Europe, par contre, l'utilisation du Tabac est beaucoup plus tardive. Même si les Romains fumaient déjà la pipe, il ne s'agissait pas de Tabac mais de feuilles de Poirier ou d'Eucalyptus.



Christophe-Colomb

Il faut en fait attendre 1492 et Christophe Colomb pour voir apparaître le Tabac en Europe. D'abord utilisé comme plante ornementale, ce n'est qu'au milieu du XVI<sup>e</sup> siècle que le médecin personnel de Philippe II commence à propager le Tabac.

Convaincu des vertus curatives du Tabac après avoir effectué une série de tests botaniques et thérapeutiques probants en 1560, Jean Nicot de Villemain (1530-1600), ambassadeur français à la cour du Portugal à Lisbonne, décida de promouvoir l'usage de la plante à des fins médicales. Nicot utilisa d'abord les feuilles vertes pour soigner les maladies de la peau, obtenant des succès surprenants.

Un jour, la reine Catherine de Médicis vint le consulter pour des migraines ; il lui conseilla de priser du Tabac, là encore avec succès, ce qui déclencha un véritable engouement pour les feuilles de Tabac. La plante pénétra rapidement dans les plus hautes sphères de la société, comme plante médicinale mais aussi comme plante décorative.

Dans toute l'Europe, des sages, des érudits et des médecins de rois commencèrent à étudier le Tabac et on peut affirmer sans exagération que l'on assista à cette époque à la naissance d'une véritable école médicale essayant de guérir tous les maux par le Tabac. Rapidement, le Tabac fut érigé en remède universel contre les maux de ventre, la constipation, les migraines, les vertiges, les maux de dents, les rhumatismes, la tuberculose, la syphilis, l'épilepsie et même la peste... On l'applique même en décoction pour administrer des lavements ; en provoquant de nombreux accidents, cette utilisation abusive contribua à en faire un produit très rapidement décrié. Pour respecter la vérité historique, il convient de préciser que **les adversaires du Tabac ne tardèrent pas à se mobiliser pour lutter contre ce nouveau fléau de l'humanité, lançant la toute première campagne anti-Tabac** : les consommation et culture du Tabac furent alors prohibées et **les condamnations pouvaient aller jusqu'à la peine de mort...**

**Cette opposition très virulente entre partisans et ennemis du Tabac fit rage durant toute la fin du XVI<sup>e</sup> et le XVII<sup>e</sup> siècle.**

En 1614, une nouvelle épidémie de peste ravagea la ville de Londres, donnant un nouvel élan aux partisans du Tabac. Il semblait en effet que les fumeurs étaient moins touchés par la maladie que les autres ! L'idée se répandit que le Tabac avait une efficacité prophylactique contre la peste ainsi qu'un pouvoir désinfectant. « *Utilisé avec modération, il n'existe aucun médicament comparable au Tabac. Tout dans cette plante a des vertus curatives* », écrivait William Barkley en 1614.

En 1636, la peste gagna la ville de Nimègue aux Pays-Bas où là encore, il semble que le Tabac ait fait la preuve des ses vertus curatives. À en croire Isbrand van Diemerbrook, un médecin néerlandais, « *Le Tabac est le remède le plus efficace contre la peste que je connaisse, à condition que la texture de la feuille soit bonne. Dès que les miasmes provenant des malades commencent à m'être insupportables, je laisse tout tomber et je fume du Tabac* ». Ailleurs, il souligne à de nombreuses reprises que fumer du Tabac est bénéfique pour sa santé et a des effets reconstituants.

<sup>4</sup> <http://info-Tabac.noname.fr/histoire-du-Tabac.html>



## Rapport Roques / comparaison avec d'autres substances <sup>5</sup>

En 1998, Bernard Roques, un professeur français membre de l'Académie des sciences, présente une approche globale considérant à la fois les propriétés pharmacologiques des produits psychotropes et les problèmes et risques sanitaires et sociaux liés à la consommation de ces produits.

Ce tableau est un extrait de celui publié à la page 182 du *rapport sur la dangerosité des produits* par le professeur Bernard Roques et adressé au Secrétaire d'État à la Santé de l'époque, Bernard Kouchner, à l'issue des Rencontres Nationales sur l'Abus de drogues et la toxicomanie (France, juin 1998).

Facteurs de dangerosité des drogues	Héroïne (opioïdes)	Alcool	Tabac	Cocaïne	Psychostimulants	Benzodiazépines	Cannabinoïdes (dérivés du Chanvre)
Dépendance physique	très forte	très forte	forte	faible	faible	moyenne	faible
Dépendance psychique	très forte	très forte	très forte	forte mais intermittente	moyenne	forte	faible (exceptions possibles)
Neurotoxicité	faible	forte	0	forte	forte	0	0
Toxicité générale	forte (sauf en usage thérapeutique)	forte	très forte	forte	forte	très faible	très faible
Dangerosité sociale	très forte	forte	(cancer)	très forte	faible (exceptions possibles)	faible	faible



<sup>5</sup> Wikipédia



## Tabac, une plante modèle<sup>6</sup>

- **Pour le médecin, le Tabac est un fléau. Pour le biologiste c'est surtout un modèle expérimental d'un grand intérêt.** (F. Skoog, « Growth and organ formation in tobacco tissue cultures », *Am. J. Bot.*, 31, 1944)

**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. (R.E. Franklin et R.G. Gosling, « Molecular configuration in sodium thymonucleate », *Nature*, 171, 1)

- **Le Tabac est aussi un modèle expérimental pour la physiologie végétale.**

En 1939 à Princeton, l'américain Philip R. White réussit les premières régénérations de plantes grâce à des cultures indéfinies de tissus de Tabac. (P.R. White, « Potentially unlimited growth of excised plant callus in an artificial nutrient », *Am. J. Bot.*, 26, 1939) 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 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 (Murashige T. et Skoog F., « A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures », *Am. J. Bot.*, 31, 1944) 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 découvre la structure hélicoïdale du virus de la mosaïque du Tabac (R.E. Franklin et R.G. Gosling, « Molecular configuration in sodium thymonucleate », *Nature*, 171, 1953) 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 est mis au point pour des cultures de tissus de Tabac : il permet de régénérer toute une plante entière à partir d'un fragment (Murashige T. et Skoog F., « A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures », *Physiology Plantarum*, 15(3), 1962) 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 en 1967 régénèrent une plante entière à partir d'un grain de pollen ! (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) 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 régénère des plantes entières à partir de protoplastes**<sup>7</sup> (I. Takebe, G. Labib, et G. Melchers, « Regeneration of whole plants from isolated mesophyll protoplasts of tobacco », *Naturwissenschaften*, 58, 1971)

L'équipe de Peter S. Carlson en 1972 à Yale obtient par fusion de protoplastes le premier hybride somatique interspécifique entre différentes espèces de Tabac (P.S. Carlson, « Induction and isolation of auxotrophic mutants in somatic cell cultures of *Nicotiana Tabacum* », *Science*, 168, 1971 ; Carlson P. S., Smith H. H. et Dearing R. D., « Parasexual interspecific plant hybridization », *Proc. Nat. Acad. Sci.*, 69, 1972)

<sup>6</sup> Agnès Ricoch. Maître de conférences à AgroParisTech, département des Sciences de la Vie et Santé, chaire de Génétique évolutive et Amélioration des plantes. Chercheur à l'Université Paris Sud Orsay / CNRS / AgroParisTech. Publications : avec André Gallais, *Plantes transgéniques. Faits et enjeux*, Paris, Quae, 2006

<sup>7</sup> **Protoplastes** : cellules dépourvues de leur double membrane

**L'équipe de Kamla K. Pandey en 1974 en Nouvelle Zélande réussit à réaliser des croisements interspécifiques avec du pollen irradié de Tabac** (K.K. Pandey, « Overcoming interspecific pollen incompatibility through the use of ionising radiation », *Heredity*, 33, 1974)

**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 Cologne rendent un Tabac résistant à la kanamycine, un antibiotique (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)

**Ces premières plantes transgéniques 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 (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 - 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)

**En 1987, on crée un Tabac transgénique résistant aux insectes** (M. Vaeck, 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)

**Une équipe américaine de l'université de California Riverside 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 (I. Ryoza, 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)

Au Japon, en 2004, un Tabac est génétiquement modifié pour tolérer les métaux lourds, découverte utile pour la phytoremédiation, qui utilise les plantes pour dépolluer l'environnement (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)

#### **- 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 au Research Institute of Scripps Clinic à la Jolla réussit à faire produire à des plantes de Tabac des anticorps de souris (A.C. Hiatt, R. Cafferkey et K. Bowdish, « Production of antibodies in transgenic plants », *Nature*, 342, 1989)

La plante transgénique exprime ainsi des chaînes peptidiques  $\gamma$  et  $\alpha$  d'immunoglobulines. Un anticorps fonctionnel 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) obtiennent par transgénèse la synthèse de l'hémoglobine humaine par des plantes de Tabac (W. Dieryck, P. Pagnier, C. Poyart, M.C. Marden, V. Gruber, P. Bournat, S. Baudino et B. Mérot, « Human haemoglobin from transgenic tobacco », *Nature*, 386, 1997)

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 à titre expérimental en 2001 (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)

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 parvient à faire produire par des cellules de Tabac transgénique la protéine L1 du papillomavirus humain (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)

Cette découverte constitue une première étape pour le développement prometteur de vaccins par les plantes. Tout récemment, en 2009, une équipe européenne 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 (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, doi:10.1186/1472-6750-9-22)

**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 (K.K. Pandey, « Overcoming interspecific pollen in-compatibility through the use of ionising radiati...)