

Mark R. Finlay

GUAYULE ET AUTRES PLANTES À CAOUTCHOUC

De la saga d'hier
à l'industrie de demain ?



éditions
Quæ

GUAYULE ET AUTRES PLANTES À CAOUTCHOUC

De la saga d'hier
à l'industrie de demain ?

Mark R. Finlay

Traduit de l'anglais (États-Unis)
par Dominic Michelin

Ouvrage financé en partie par le projet européen EU-PEARLS

Version originale publiée en anglais (États-Unis) sous le titre *Growing American Rubber – Strategic Plants and Politics of National Security* par Rutgers University Press en 2009.

ISBN : 978-2-7592-1909-4

© Mark R. Finlay, 2009

© Éditions Quæ pour la version française, 2013

Le code de la propriété intellectuelle interdit la photocopie à usage collectif sans autorisation des ayants droit. Le non-respect de cette disposition met en danger l'édition, notamment scientifique, et est sanctionné pénalement. Toute reproduction même partielle du présent ouvrage est interdite sans autorisation du Centre français d'exploitation du droit de copie (CFC), 20 rue des Grands-Augustins, 75006 Paris.

Sommaire

<i>Préface</i>	5
<i>Avant-propos</i>	7
<i>Introduction</i>	9
<i>Chapitre 1</i>	31
La dépendance américaine au caoutchouc d'importation <i>1911-1922 : les leçons de la révolution et de la guerre</i>	
<i>Chapitre 2</i>	55
La culture des plantes à caoutchouc dans une période de nationalisme et d'internationalisme	
<i>Chapitre 3</i>	85
Thomas Edison et les défis des nouvelles cultures laticifères	
<i>Chapitre 4</i>	119
1928-1941: la recherche sur les cultures laticifères au plus bas	
<i>Chapitre 5</i>	151
Cultures en temps de guerre <i>La recherche sur les plantes laticifères à grande échelle</i>	
<i>Chapitre 6</i>	183
Le caoutchouc durable issu du grain <i>Le comité Gillette et les combats autour du caoutchouc de synthèse</i>	
<i>Chapitre 7</i>	209
La résistance aux cultures laticifères nationales et le déclin de l'ERP	
<i>Chapitre 8</i>	237
Des cultures laticifères nationales aux biotechnologies	
<i>Principale bibliographie</i>	247
<i>Notes</i>	249
<i>Index</i>	251

Remerciements du traducteur

Même si la traduction de ce livre relève de circonstances exceptionnelles qui ont permis la rencontre de gens passionnés et passionnants pour mener à bien ce projet, ce travail n'aurait pu être réalisé sans le concours de certaines personnes que j'aimerais nommer, au premier rang desquelles son auteur, Mark Finlay, qui m'a donné avec enthousiasme et confiance son aimable autorisation pour l'édition française, ainsi que son agent Allyson Fields pour les éditions Rutgers.

J'aimerais bien sûr adresser mes remerciements tout particuliers à Serge Palu, ingénieur-chercheur passionné, « guayulero » dans l'âme à l'instar de ses collègues du Cirad Daniel Pioch et Thierry Chapuset, aux convictions et à la persévérance communicatives, et qui n'a eu – comme moi – de cesse qu'aboutisse ce travail, une fois celui-ci déclenché et mis en place par ses principaux protagonistes, parmi lesquels je souhaite également remercier spécialement Martine Séguier-Guis, des éditions Quæ, pour son indéfectible soutien tout au long du projet.

Au-delà de nos frontières, j'aimerais adresser de vifs remerciements à Terry Coffelt et Katrina Cornish, pour leur accueil en Arizona et leur contribution à mes recherches et études de terrain sur cette plante fascinante qu'est le guayule, ainsi qu'à Julie Wright, Patrick Langille, Hans Moiibrek, Maria Jesus Pascu, Carmen Gil, Rachel Martinez, Valérie Carding-Langlois pour leur disponibilité, leur aide et leurs encouragements tout au long de cette aventure.

Je n'oublie pas non plus que ce projet a germé lors de la rédaction de mon mémoire spécialisé sur le guayule, présenté à l'université Paris VII Diderot en 2010, et je tiens à souligner le précieux appui de Robert Perret, Nicolas Froeliger, Geneviève Bordet et Claudie Juillard dans mes travaux de départ.

Enfin, et à titre plus personnel, j'aimerais remercier Lauranne et Hélène pour leur patience, leur avis éclairé et leur pression continue bienveillante, mes frères Frédéric et Jean-Marc pour leur solidarité, et mon cousin Dantino pour m'avoir accompagné sur le terrain au tout début de l'épisode montpelliérain, à un moment clef de mes recherches. Et enfin adresser une pensée à mon père, Dante, grand amateur de cultures innovantes, terrestres comme spirituelles, qui aurait tant aimé découvrir les paysages et la trame de ce livre évoluant entre histoire et botanique, *a fortiori* traduit par son fils.

Préface

Ce livre est la version française de *Growing American Rubber: Strategic Plants and the Politics of National Security*, écrit par Mark R. Finlay, professeur à l'université Amstrong Atlantic State, qui a reçu en 2009 le prix Théodore Saloutos consacrant le meilleur livre sur l'histoire de l'agriculture, délivré par l'éminente History of Science Society. Il est publié avec l'appui du Cirad, en lien avec le projet européen European-based Production and Exploitation of Alternative Rubber and Latex Sources (EU-PEARLS, projet 212817).

Si l'histoire de l'origine et du succès de l'hévéa en Asie a fait l'objet de nombreux livres scientifiques, et même de romans, on connaît peu en revanche celle du caoutchouc naturel en Amérique du Nord. Cet ouvrage apporte au lecteur des données historiques, une analyse des décisions politiques marquantes des États-Unis pour sécuriser l'approvisionnement d'une matière première stratégique, le caoutchouc naturel, indispensable au secteur automobile et à la victoire des alliés lors des deux guerres mondiales. Il décrit la passion et les nombreuses recherches entreprises par les scientifiques et industriels américains, notamment Thomas Edison, Henri Ford et Harvey Firestone, pour développer sur leur sol la culture industrielle de plantes laticifères (guayule, pissenlit russe, cryptostegia, solidage, laiteron...), afin de s'affranchir de la dépendance de leur approvisionnement en caoutchouc naturel. Les Britanniques en Malaisie et les Néerlandais en Indonésie ont eu, en effet, jusqu'en 1939, la mainmise sur les plantations d'hévéa en Asie du Sud-Est et sur le commerce mondial du caoutchouc naturel.

Le conflit de la seconde guerre mondiale a apporté de grands changements. Les difficultés des sociétés privées, comme l'International Rubber Company, et des divers projets gouvernementaux, notamment l'Emergency Rubber Project, pour produire à l'échelle industrielle du caoutchouc naturel de qualité sur le sol américain, conjuguées à une énergie fossile bon marché, ont propulsé le caoutchouc synthétique sur le devant de la scène, aux dépens de la culture du guayule, du pissenlit russe et d'autres plantes à latex.

Cet ouvrage introduit la notion de développement d'une chimie du végétal ou « chimiurgie », mieux connue aujourd'hui sous le nom de chimie doublement verte et bioraffinerie, pour la production d'un caoutchouc d'origine végétale. Il met en évidence la vive concurrence entre, d'un côté, l'industrie des céréales et les producteurs de bioéthanol et, de l'autre, les compagnies pétrolières américaines. Il montre aussi le rôle joué par les politiciens pour défendre les intérêts de l'industrie face à l'effort de guerre consenti par les États-Unis et les pays alliés.

Aujourd'hui, la demande croissante en caoutchouc naturel des pays émergents, notamment de la Chine, les craintes du bioterrorisme sur les plantations d'hévéa lié au risque de propagation de la maladie sud-américaine des feuilles

due à *Microcyclus ulei*, la baisse des réserves pétrolières mondiales et les cours élevés du pétrole qui influent sur le prix du caoutchouc font naître un regain d'intérêt pour le guayule et le pissenlit russe. Grâce aux progrès de la science et de la technologie accomplis depuis cinquante ans, il est désormais possible en Europe de fonder une nouvelle industrie propre sur la culture de ces plantes à caoutchouc.

Nous tenons à remercier, outre le professeur Mark R. Finlay qui a accepté que ce livre soit traduit en français et son traducteur Dominic Michelin (homonyme de circonstance), notre collègue agronome Thierry Chapuset pour la relecture du document, le projet EU-PEARLS pour son financement, le professeur Alain Grasmick, de l'université Montpellier 2 pour son soutien dès le début du projet européen, ainsi que tous les chercheurs et étudiants qui y ont participé. Ces remerciements ne seraient pas complets sans une pensée pour Jean-Baptiste Serier, notre prédécesseur, chercheur à l'Institut de recherches sur le caoutchouc, puis au Cirad, qui nous a initiés à l'intérêt du guayule.

Si, comme le dit la sagesse bretonne, « le soldat qui ne se reconnaît pas vaincu a toujours raison », gageons que ce livre, destiné à la communauté scientifique francophone comme à tous les passionnés d'histoire et de botanique, suscitera de nombreuses vocations chez les chercheurs et les agriculteurs de demain et qu'ainsi le guayule et le pissenlit russe connaîtront le succès qu'ils méritent !

*Serge Palu, Daniel Pioch
Chercheurs au Cirad*

Avant-propos

La traduction est un travail de longue haleine, exigeant une approche rigoureuse, à la fois délicate et détachée, afin de parvenir à capter et à retranscrire ces différences et ces nuances, souvent invisibles à la première lecture mais *in fine* essentielles à la bonne compréhension, généralement inconsciente, d'un texte. Ce livre en est un exemple criant. Écrit d'une plume d'une extrême fluidité et d'une qualité continue, il regorge d'événements, d'anecdotes, d'innombrables péripéties et autres authentiques pépites historiques, ainsi que de nombreuses références culturelles, scientifiques, sociales, géographiques et politiques.

Par essence, un traducteur parcourt de nombreux domaines, explore le temps et l'espace, rentre dans la peau de ses personnages et de ses sujets, s'égare parfois sur des chemins inconnus, avant de revenir à sa réalité textuelle l'esprit rempli d'images et de mots, et d'en faire le tri, entre notes, photographies et souvenirs, à l'instar d'un retour de voyage. Pour avoir abordé et parcouru avec passion et intérêt ces différents domaines spécialisés que sont la botanique, l'agronomie, l'économie, la technologie et les sciences de la vie qui constituent le décor et la trame de ce livre relatant l'histoire du caoutchouc naturel, je vous invite à en découvrir l'étonnante saga.

Coïncidence ou hasard ? La découverte de cet ouvrage est liée à un extraordinaire concours de circonstances, et sa traduction concrétise une aventure déjà formidable en soi. Née d'un reportage télévisé dont j'attrapai incidemment la toute fin au vol, il en découlera une cascade de rencontres plus exceptionnelles les unes que les autres, la rédaction d'un mémoire spécialisé, une conférence avec l'auteur, l'entrée dans un univers de passionnés, la participation puis la contribution à un projet européen d'envergure, un fabuleux voyage en Arizona, de grands moments de recherche et de réflexion sur certains termes, sur l'expression ou la formulation idoine comme sur la juste référence culturelle ou historique à transposer pour en arriver à rendre au mieux cette histoire où foisonnent acteurs végétaux et personnages historiques dans un décor et une ambiance parfois dignes des plus grandes épopées du Far West.

Car si les plantes dites « laticifères » ou « à caoutchouc » en sont le fil conducteur, les personnages, célèbres pour la plupart, en incarnent, outre l'action et le spectacle, la substantifique moelle : politiciens éminents, experts agronomes alors inconnus, gouverneurs visionnaires, inventeurs extravagants, capitalistes assoiffés, promoteurs opportunistes, journalistes incisifs, stratèges militaires aux aguets, quakers pacifistes et citoyens ordinaires concernés, tous conscients du rôle capital échu au caoutchouc d'origine végétale depuis sa découverte, devenu indispensable – bien que souvent invisible – à notre quotidien, et au futur toujours plus prometteur.

En retraçant tout un pan parfois méconnu de l'histoire économique, scientifique et politique de la production et de l'étude du caoutchouc naturel depuis la fin du XIX^e siècle jusqu'à nos jours, les tentatives et les expérimentations menées, la stratégie employée et les recherches effectuées sur diverses plantes à latex, et plus particulièrement sur le guayule, cet ouvrage s'attache notamment aux temps forts propices à ces recherches et à l'application d'une agriculture spécialisée et éthique avant l'heure, adaptée à la demande et aux conditions socio-économiques du moment, à replacer aujourd'hui dans un contexte technologique éminemment favorable.

Les produits issus de l'agriculture utilisés comme matière première pour la production industrielle ou même pour la sécurité nationale ont prouvé dans l'histoire qu'ils étaient indispensables et illustrent l'importance des relations complexes ayant existé depuis toujours entre les plantes et le pouvoir, comme le prouve l'histoire des manipulations végétales de la part de l'homme bien avant l'apparition des biotechnologies et des ressources renouvelables au début du XXI^e siècle.

Aussi, en conclusion, je ne serais aucunement étonné, pour reprendre en exergue une phrase de Mark Finlay qui me paraît fort bien illustrer cette perspective, que « les sciences de la biologie produisent le même impact sur la création de nouvelles industries au XXI^e siècle que les sciences physiques et chimiques l'ont fait au XX^e siècle. »

Dominic Michelin
Traducteur

Introduction

Le même jour où le *New York Times* relatait en page 6 le massacre de sept cent mille juifs polonais par les nazis, la une du journal titrait, au-dessus de la pliure de la première page, sur une toute autre actualité : «Lehman arrête le tennis ; ses chaussures rejoignent la pyramide d'articles en caoutchouc.». Dans leur engagement personnel à répondre à la crise du caoutchouc américain, le gouverneur de New York, Herbert Lehman, et sa famille avaient fait don de leurs chaussures de tennis ainsi que d'autres articles domestiques en caoutchouc dans le cadre de la campagne nationale de récupération de caoutchouc. Comme le montre la concomitance de ces articles, aucune question nationale n'aura généré plus d'attention ou causé plus d'inquiétude auprès du grand public au début de l'année 1942 que le spectre de la pénurie de caoutchouc. Pendant des décennies, la plupart des Américains furent tout autant préoccupés de la dépendance extérieure à l'égard du caoutchouc que nous le sommes aujourd'hui vis-à-vis du pétrole. La gravité de cette situation se fit particulièrement sentir en 1942. Aucun véritable plan de production et de répartition équitable du caoutchouc dans le pays n'avait été prévu par les responsables gouvernementaux. Indispensable à la préparation de la guerre, aux opérations militaires, et essentiel au mode de vie de tout un chacun, le caoutchouc représentait l'importation agricole la plus précieuse. Les États-Unis consommaient environ 60 % du caoutchouc mondial, quelque 600 000 tonnes chaque année, alors qu'ils n'en produisaient pour ainsi dire pas. Peu ou prou, 97 % de l'approvisionnement du pays provenait des territoires du Sud-Est asiatique tombés entre les mains du Japon après l'attaque de Pearl Harbor. Sans trop y croire, les responsables gouvernementaux avaient vaguement anticipé cette éventualité, prévoyant des stocks de caoutchouc à peine suffisants pour passer l'année. Les perspectives pour 1943 s'avéraient bien pires. Pour tenter d'y faire face, les responsables lancèrent des campagnes de récupération de caoutchouc usagé et déclenchèrent différentes opérations visant à se procurer du caoutchouc par tous les moyens : expansion accélérée des plantations sud-américaines, augmentation ambitieuse de la production de caoutchouc synthétique, nouvelles tentatives de cultiver du caoutchouc sur le territoire des États-Unis. Pour certains Américains, l'idée de cultiver à l'intérieur des frontières des plantes productrices de caoutchouc telles que le guayule, le *cryptostegia*, le *solidage* et le *kok-saghyz* (connu aussi sous le nom de pissenlit russe) pour servir les intérêts nationaux n'avait rien d'inédit. Le bilan de trente années laborieuses avait révélé qu'une nation industrielle, aussi puissante soit-elle, ne pouvait tolérer aucun point faible dans la chaîne de ses matériaux stratégiques. Il devint particulièrement clair que la dépendance nationale au caoutchouc importé entraînait une vulnérabilité militaire et économique fondamentale.

La révolution mexicaine de 1911 avait montré que les soubresauts politiques locaux pouvaient rapidement perturber le flux d'importation. Le premier conflit mondial avait instauré le caoutchouc comme produit stratégique et vital en temps de guerre, et les pénuries avaient contribué à la défaite des Empires centraux. Dans les années 1920, la colère américaine provoquée par les politiques de Winston Churchill et des autres dirigeants britanniques sur le caoutchouc avait démontré que les tensions à propos des matières premières pouvaient perturber l'économie, même en temps de paix.

Ce marasme déclencha les expérimentations de culture de plantes productrices de caoutchouc en Californie, en Arizona, en Floride et ailleurs, projets qui attisèrent l'intérêt du pays tout entier quand Thomas Edison, Henry Ford, Harvey Firestone et d'autres vantèrent l'importance cruciale de cultiver des plantes à caoutchouc pour le développement économique et la préparation militaire du pays. La technologie du caoutchouc de synthèse n'étant pas encore éprouvée, la recherche se focalisa sur les espèces végétales qui pouvaient représenter une source naturelle et fiable de caoutchouc. Bien que de nombreux diplomates et experts en préparation militaire aient adressé des recommandations explicites aux Américains afin de développer les cultures de plantes laticifères sur leur territoire, rares furent ceux qui priront ces funestes présages en compte.

La question du caoutchouc accapara de nouveau l'opinion publique après l'attaque sur Pearl Harbor. La plus grande partie du Pacifique étant passée sous contrôle japonais, les défauts d'approvisionnement dus à la guerre mirent en exergue les manques et les imprévoyances du passé. Même en temps de guerre, de nombreux citoyens américains montèrent au créneau pour critiquer leurs dirigeants sur la « pagaille du caoutchouc » (*rubber mess*) et leur incompétence à se préparer à l'urgence. La passion s'empara de la recherche sur les cultures de plantes à caoutchouc, et en mars 1942 le gouvernement fédéral finança l'Emergency Rubber Project (ERP, plan national d'urgence du caoutchouc). Entreprise semblable au projet Manhattan¹ dans sa dimension, son envergure et son degré d'intervention, l'ERP mobilisa plus d'un millier de scientifiques, d'ingénieurs et de techniciens qui, malgré l'urgence, s'impliquèrent totalement dans la recherche sur le guayule et les autres plantes à caoutchouc pouvant être cultivées dans le pays. D'innombrables politiciens, scientifiques et citoyens ordinaires participèrent aussi activement au projet. Au fil du temps, l'ERP révéla certaines lacunes, et le sujet des cultures de plantes productrices de caoutchouc vint se mêler aux débats politiques et aux polémiques scientifiques qui gagnaient en intensité. En fin de compte, pas une seule des cultures proposées, ni même le caoutchouc de synthèse obtenu à partir de céréales, ni encore la soi-disant panacée, à savoir le caoutchouc de synthèse dérivé du pétrole, ne s'avéra être une solution viable à long terme pour régler ce dilemme. À ce jour, les États-Unis s'appuient toujours sur une combinaison potentiellement risquée de caoutchouc naturel importé et de caoutchouc synthétique dérivé de produits pétroliers importés. Pour y remédier, une minorité persévérante continue ses efforts de développement des cultures laticifères américaines.

Brève histoire du caoutchouc

Bien qu'omniprésent dans notre vie actuelle, le caoutchouc semble devenu quasiment invisible. Mais qu'est-ce que le caoutchouc ? D'un point de vue chimique, c'est un polymère hydrocarboné naturellement présent dans le latex de milliers d'espèces végétales. Le latex remplit diverses fonctions évolutives dans la plante : stocker les réserves, protéger des blessures et des maladies, ou encore dissuader les animaux de s'y attaquer. Le latex naturel se présente sous des centaines de formes différentes, le plus souvent d'aspect mou et collant, et commercialement inutilisable en l'état. Avant que Charles Goodyear, et d'autres, ne conçoivent et améliorent le processus de vulcanisation dans les années 1830 et au-delà, le caoutchouc ne connut aucune véritable application industrielle. En jouant sur la combinaison de chaleur, de soufre et d'autres composants, le caoutchouc ainsi vulcanisé gagne en élasticité, en durée de vie, en résistance chimique et autres propriétés recherchées. Le caoutchouc vulcanisé peut être expédié, stocké et décliné en d'innombrables produits industriels, allant des sondes médicales aux pneumatiques en passant par les boules de bowling.

Depuis le début du xx^e siècle, les scientifiques sont parvenus à fabriquer du caoutchouc de bien des façons. Le caoutchouc de synthèse peut être fabriqué à partir d'un grand nombre de matières premières et en employant différents catalyseurs. En fait, le principe est de provoquer la polymérisation d'un monomère relativement peu coûteux, à savoir le butadiène dérivé du pétrole, et d'obtenir l'élasticité – ainsi que d'autres propriétés – du caoutchouc naturel. Certains types de caoutchouc synthétique reviennent moins cher à produire que le caoutchouc naturel, et celui dérivé du pétrole alimente aujourd'hui 60 % du marché. Pourtant, seul le caoutchouc naturel possède des propriétés indispensables aux pneumatiques d'avion, aux flancs des pneus automobiles, aux gants en latex, aux préservatifs et à bien d'autres applications. En toute logique, le caoutchouc de synthèse dérivé du pétrole et le caoutchouc naturel produit sous les tropiques sont demeurés des sources complémentaires d'approvisionnement depuis la seconde guerre mondiale. Alors que l'industrialisation et le déplacement automobile ne cessent de gagner du terrain sur la planète, la demande mondiale en caoutchouc, synthétique comme naturel, n'a jamais été aussi importante.

La source principale de caoutchouc naturel est *Hevea brasiliensis*, un arbre originaire du bassin du haut Amazone. À l'état sauvage, dans leur habitat naturel qu'est la jungle, les plants d'hévéa sont dispersés, et la commercialisation du produit implique un travail et un coût énormes. En l'espèce, la plante semble effectivement inadaptée à l'économie industrielle moderne. À la fin du xix^e siècle, botanistes et industriels en Grande-Bretagne réalisent que l'hévéa peut être bien plus lucratif dès lors qu'il est cultivé soigneusement. Le remplacement de la main-d'œuvre amazonienne, onéreuse et éparse, par un système centralisé et peu coûteux devient alors une priorité. La mise en place d'un programme de plantation n'est toutefois pas sans écueil, car les

arbres ne peuvent prospérer que sous un climat tropical proche de l'équateur. Les tentatives de cultiver la plante ne serait-ce que quelques degrés plus au nord ou au sud s'avèrent vaines. De plus, les arbres cultivés trop près les uns des autres courent le risque d'être touchés par un champignon (*Microcyclus*), phénomène inexistant parmi les sujets sauvages éparpillés dans leur habitat naturel. Par ailleurs, la récolte de l'hévéa s'appuie toujours sur des méthodes préindustrielles ; aujourd'hui encore, les ramasseurs de caoutchouc en Asie du Sud-Est incisent à la main l'écorce pour provoquer la coulée du latex blanc. Les ouvriers répètent ce geste sur les centaines d'arbres dont ils s'occupent, récoltant dans de petits récipients la substance laiteuse, ensuite reversée dans de grands réservoirs. Une fois l'écorce cicatrisée, chaque arbre peut à nouveau être incisé seulement quelques jours après, ce qui représente environ 120 incisions à l'année. Pendant ce temps, les ouvriers agricoles s'empressent d'ajouter de l'ammoniac et d'autres produits chimiques au latex brut, qui entame alors son long périple à travers une succession de traitements, stockages et usinages pour livrer le produit fini au monde industriel.

Alors que la demande en caoutchouc s'intensifie au milieu du XIX^e siècle, le Brésil ouvre le bassin de l'Amazone aux négociants étrangers, qui amèneront maladies, exactions et violences guerrières aux nombreux peuples indigènes. Pourtant le caoutchouc génère aussi une immense richesse. Le port de Manaus sur l'Amazone devient l'une des villes les plus prospères au monde, et il se dit des barons de l'industrie du caoutchouc qu'ils sont assez riches pour laver leurs chevaux au champagne français et envoyer leur linge à laver en Europe. Toutefois, la mainmise brésilienne sur 90 % de l'industrie du caoutchouc ne tient qu'à un fil. Le capitalisme du caoutchouc continue sa pénétration en profondeur de la forêt amazonienne, et la raréfaction des nouveaux arbres, la construction d'infrastructures de transport et la gestion de la main-d'œuvre rendent la récolte du caoutchouc brésilien plus coûteuse que jamais. La capacité des barons brésiliens du caoutchouc à exploiter leur monopole pour manipuler les prix du marché oblige les industriels et les hommes d'État occidentaux à se tourner d'urgence vers d'autres sources d'approvisionnement.

Dans l'intervalle, les industries de l'automobile, du cycle et de l'électricité multiplièrent par six la demande en caoutchouc entre 1890 et 1910. Les investisseurs américains créèrent sans tarder plusieurs corporations s'engageant à développer les plantations d'une autre espèce, *Castilloa elastica*, dans le sud du Mexique, l'Amérique centrale et le Venezuela. Léopold II, le roi des Belges, s'engagea dans des travaux de recherche particulièrement acharnés sur *Landolphia*, liane originaire du Congo belge. De leur côté, les Britanniques vantèrent les mérites du funtumia sur la Côte-de-l'Or, au sud du Nigeria et dans d'autres colonies, tandis que le maniocoba (*Manihot glaziovii*) devenait l'espèce favorite de l'Afrique orientale britannique. D'autres gouvernements coloniaux ainsi que des corporations professionnelles envoyèrent également des équipes de botanistes à Madagascar, en Angola, à Rio Muni, en Inde, en Afrique du Sud et autres sites exotiques en quête d'espèces pouvant offrir des alternatives.

Tous ces projets firent long feu. La plupart des opérations menées dans le Sud du Mexique souffrirent de corruption, de banditisme, de maladie et de pénuries de main-d'œuvre, puis furent abandonnées quand il s'avéra que le castilloa ne pouvait rivaliser avec l'hévéa. À Madagascar, en Inde et partout ailleurs, l'exploitation acharnée des espèces produisant du caoutchouc à l'état sauvage entraîna une désertification des paysages et une quasi-extinction des plantes concernées. En Angola, le commerce du caoutchouc fut lié au transfert d'esclaves vers les plantations de cacao ouvertes par les frères Cadbury, hommes d'affaires anglais fondateurs d'un empire du chocolat. Dans les journaux, on pouvait lire que les barons du caoutchouc du Congo belge n'hésitaient pas à fouetter ou emprisonner les ouvriers qui n'atteignaient pas leur quota de production, voire à leur couper une main. De la même façon, dans la région de Putumayo à l'est du Pérou, les terribles méthodes utilisées par les marchands de caoutchouc pour obliger les ouvriers liés par contrat et les criminels à s'échiner dans l'environnement reculé de la jungle provoquaient des scandales, sans parler des viols, crimes, privations de nourriture et autres abus à l'encontre des populations indigènes, qui étaient monnaie courante.

En fin de compte, la concomitance des pressions économiques, des contraintes morales et de la prospection botanique fit basculer l'industrie du caoutchouc de la recherche du caoutchouc sauvage à la mise en place de plantations de caoutchouc dans le Sud-Est asiatique. En 1876, à partir d'une situation classique d'«impérialisme botanique», le planteur britannique Henry Wickham trompa les douaniers brésiliens et dissimula suffisamment de graines d'hévéa pour finalement arracher le négoce du caoutchouc au Brésil qui en avait le monopole. Vingt-deux de ces graines parvinrent dans la colonie britannique des États malais fédérés en 1877. Sur place, les botanistes se lancèrent dans un effort laborieux et systématique de transformation de la plante sauvage en une culture digne de ce nom. Après avoir élaboré des méthodes probantes de multiplication des plants, de récolte sur les sujets adultes, de défrichage de parcelles de jungle, les colons britanniques disposaient dès 1897 de plants de caoutchouc. En 1907, les clones de ces vingt-deux graines originelles, par chance épargnées par la maladie des feuilles destructrice, étaient à l'origine d'une dizaine de millions d'arbres dans les plantations de Malaisie, de Ceylan et des autres possessions britanniques. L'administration coloniale néerlandaise suivit la tendance et installa des plantations sur l'île de Sumatra dès 1906.

Ces changements intervinrent au moment opportun pour le monde industriel, car l'ère de l'automobile déclencha un besoin soudain et durable de la demande en caoutchouc. Comme l'évoqua un témoin de cette époque, «aucune autre découverte dans le cours de l'évolution humaine n'a, semble-t-il, changé le monde aussi rapidement que l'utilisation intensive du caoutchouc». Immenses plantations, méthodes agricoles productives, contrôle réglementé d'une main-d'œuvre bon marché (composée essentiellement d'ouvriers sous contrat de servitude originaires d'Inde, de Java et de Chine) et environnement sain permirent à ces plantations de produire efficacement et rentablement du caoutchouc d'hévéa de la plus haute qualité. Le caoutchouc

des plantations des Indes orientales offrait tellement d'avantages en termes de coût de main-d'œuvre et d'économies d'échelle qu'il inonda rapidement les marchés mondiaux et fit dégringoler les prix du caoutchouc. En quelques années à peine, les arbres génétiquement identiques et joliment alignés des plantations indo-orientales produisirent la quasi-totalité du caoutchouc du monde industriel. Le caoutchouc sauvage récolté dans les jungles d'Amérique latine ne pouvait rivaliser et le rôle majeur du Brésil en tant que producteur de caoutchouc prit fin à jamais. Dans son ensemble, l'industrie du caoutchouc émergea comme un modèle de négoce hypercentralisé, extrêmement normalisé et abondamment financé, à un moment de l'histoire où des industriels comme Henry Ford créaient une demande insatiable pour ce produit.

Il demeurait pourtant une faille dans ce capitalisme industriel triomphant. Le nouveau monopole britannique et néerlandais eut comme conséquence pour les pays qui consommaient mais ne produisaient pas de caoutchouc, à l'instar des États-Unis, de les fragiliser énormément. Les économies industrielles restaient tributaires des contextes locaux des colonies, de la qualité du marché et des relations diplomatiques entre les métropoles et leurs dépendances coloniales, et de la capacité des experts à améliorer en permanence leur maîtrise de l'agriculture tropicale. Par ailleurs, les lignes de ravitaillement entre les producteurs tropicaux et les consommateurs occidentaux s'étendaient sur des milliers de kilomètres et se révélaient fragiles en cas de conflit. Les rebellions locales, les crises diplomatiques, les intempéries et la manipulation délibérée des marchés constituaient d'autres facteurs de volatilité de cette denrée vitale. Et si la plupart des Américains n'avaient aucune idée de l'impact potentiel d'une telle vulnérabilité, certains d'entre eux s'impliquèrent totalement dans la recherche d'une source intérieure fiable de caoutchouc.

Plantes et pouvoir dans l'histoire des États-Unis

Le caoutchouc permet d'observer le rapport étroit entre la guerre et la préparation militaire au travers du spectre scientifique, technologique, agricole et environnemental. Les guerres vont bien au-delà des combats idéologiques, des campagnes militaires, des manœuvres politiques et de la mobilisation de la population civile sur le territoire. Derrière les justifications politiques ou idéologiques qui encadrent la plupart des conflits militaires, les questions de fond liées à la guerre constituent souvent des préoccupations matérialistes telles que la capacité industrielle, les richesses minérales et la productivité agricole. Concomitamment, le succès sur le champ de bataille dépend souvent de l'accès sans retenue aux ressources stratégiques. Les guerres modernes ont toujours eu un impact terrible sur les différents contextes dans le monde entier, non seulement parce qu'elles détruisent le lieu du champ de bataille, mais également parce qu'elles imposent une exploitation intensive des biens essentiels. En fait, les experts de la préparation militaire et autres stratèges ont rapidement compris que les guerres ne peuvent se gagner sans les ressources naturelles

et la mobilisation massive des moyens administratifs, scientifiques, technologiques et agricoles nécessaires à leur exploitation.

L'émergence des États-Unis en tant que puissance industrielle au début du xx^e siècle plaça la question des ressources stratégiques au premier plan. Le mirage de la frontière perpétuelle et de l'accès illimité aux ressources naturelles avait déjà commencé à s'estomper alors que les experts techniques et scientifiques alertaient sur les nouvelles notions de limite et de vulnérabilité. De la même façon, il était généralement entendu que des experts impartiaux développeraient de nouvelles stratégies pour exploiter les ressources indigènes au moyen de méthodes innovantes efficaces. Parmi les rares produits essentiels que les États-Unis ne pouvaient produire eux-mêmes, le caoutchouc s'imposa pendant la première guerre mondiale : la demande grimpait, les réserves se tarissaient, sans parler des forces ennemies qui contrôlaient les lignes de ravitaillement. Dès la pression mise sur les prix et les stocks de caoutchouc par les autorités britanniques au début des années 1920, d'illustres Américains comme Thomas Edison, Henry Ford ou encore Harvey Firestone réagirent en concentrant systématiquement leurs efforts sur la mise en place de cultures alternatives de plantes à latex, ne serait-ce que pour assurer les arrières en temps de guerre. La question de la production intérieure de caoutchouc demeura irrésolue jusqu'à la veille de la seconde guerre mondiale, et de nombreux responsables américains devaient encore se résoudre à reconnaître la fragile dépendance des États-Unis à l'égard d'autres nations sur les matières premières stratégiques.

La recherche d'une plante productrice de caoutchouc poussant sur le sol américain met en exergue le rapport entre la guerre et les discussions élargies sur la façon de faire coïncider l'activité scientifique et la géopolitique. Le savoir-faire scientifique, technique et agricole que détenaient les nations occidentales leur permit d'exploiter les ressources naturelles du monde pour des applications industrielles et militaires. Progressivement, les scientifiques commencèrent à rationaliser leurs efforts *via* le leitmotiv de la sécurité nationale. C'est certainement au cours de la seconde guerre mondiale que science et politique eurent les meilleurs rapports. Alors que des dizaines de milliers de scientifiques travaillaient sur des projets de défense nationale, d'autres s'impliquèrent dans des projets politiques, et tous ou presque acquirent un crédit considérable pour leur contribution à la victoire militaire. Le cas des physiciens et leur investissement dans le projet Manhattan est certainement le plus connu. Pourtant des centaines de botanistes, de chimistes et d'experts en agronomie se mobilisèrent aussi pour implanter une culture du caoutchouc sur le sol américain.

Tout le travail fourni pour mettre en place une culture de plantes laticifères illustre encore un peu plus la portée de l'intervention de l'État dans la recherche scientifique, technique et agricole. Avant Pearl Harbor, la plupart des études sur cette culture dans le pays représentaient des projets isolés et à petit budget, qui échouèrent lamentablement. Le gros du travail de Thomas Edison, par exemple, fut mené à petite échelle et dans des laboratoires aménagés à la

va-vite depuis sa résidence d'hiver. Malgré le support financier de ses amis millionnaires, il lui manquait les ressources nécessaires à l'introduction systématique d'une nouveauté dans l'agriculture américaine. De la même façon, les responsables gouvernementaux s'opposèrent sans discontinuer pendant trente ans aux efforts fournis par l'IRC (International Rubber Company) de faire du guayule une nouvelle source agricole stratégique pour les États-Unis. Malgré la menace d'une pénurie de caoutchouc, la plupart des décideurs conclurent que les réserves de caoutchouc devraient suivre les fluctuations du marché.

La situation changea pendant la seconde guerre mondiale, quand la taille et l'urgence du projet sur le caoutchouc dépassèrent les traditionnelles frontières géographiques, économiques, scientifiques et étatiques. L'instauration de l'Emergency Rubber Project (ERP) par le gouvernement en 1942 donna le signal d'un passage radical du privé vers le public pour la recherche dédiée au caoutchouc : les responsables accordèrent un renflouement inédit à l'IRC, une société américaine sans avenir économique. Mais dès lors qu'un bien de consommation essentiel était soudain devenu un impératif militaire, il s'avéra que le pays devait acquérir le savoir-faire et les ressources génétiques reconnus de l'IRC. Le gouvernement, *via* l'ERP, mobilisa les terres, la main-d'œuvre et le capital sur une échelle inédite afin de développer les productions agricoles pour l'effort de guerre national. La relocalisation forcée des Américains de souche japonaise depuis la côte californienne et la mobilisation accélérée des femmes, des enfants, des manœuvres originaires du Mexique et des prisonniers de guerre pour travailler dans les champs de plantes à caoutchouc constituèrent un remodelage radical de l'économie et de la démographie californiennes. L'ERP montre aussi combien la pression gouvernementale, parfois coercitive et invasive, incita des propriétaires terriens à expérimenter des cultures laticifères non encore testées, alors même que la demande pour les denrées agricoles demeurait élevée. Dans une ramification du projet s'étendant jusqu'à Haïti, les responsables condamnèrent des parcelles sélectionnées et leurrèrent des agriculteurs au départ indépendants en les faisant travailler sur des projets de caoutchouc financés par les États-Unis. Pour faire court, l'histoire du caoutchouc cultivé sur le territoire souligne les liens onéreux entre légitimité scientifique et pouvoir gouvernemental dans le contexte de la guerre.

Le caoutchouc met en lumière l'importance du savoir-faire agricole et botanique en géopolitique. Bien que dévalorisées la plupart du temps, les tentatives de contrôle des plantes à valeur stratégique sont au cœur de la puissance impériale depuis les prémices de la domination occidentale. Les plantes ont été le point de mire des rapports entre science et pouvoir, mais il n'existe aucune trajectoire inévitable indiquant quelles plantes seront cultivées dans quelles régions. Ces décisions sont le résultat de nombreuses expérimentations scientifiques complexes et de négociations politiques prêtant à controverse. Ainsi botanistes et agriculteurs experts en espèces stratégiques et précieuses furent des acteurs indispensables sur les questions d'intrigue politique, de rivalités économiques et de pouvoir géopolitique. Les institutions occidentales au service de la mission impériale, comme les Kew Gardens britanniques, visaient

à «rationnaliser la nature» et systématiquement retirer les plantes précieuses comme le caoutchouc de leur environnement d'origine, remplaçant ainsi la connaissance indigène par la compréhension scientifique des propriétés botaniques. Les experts en agriculture ont en fait rarement tenu la place de participants neutres dans le transfert de connaissances utiles ; au contraire, les gouvernements nationaux ont utilisé ce genre de spécialistes comme outils de l'empire et du pouvoir.

Les plantes et les produits agricoles se trouvaient aussi au cœur de la puissance et de la richesse occidentale. Le coton, le sucre, le bois de construction, le lin, le chanvre, l'indigo, la garance, le blé et d'autres plantes s'avéraient aussi indispensables à l'industrialisation des pays occidentaux que le charbon et le fer. Du fait qu'il fallut attendre le xx^e siècle pour voir arriver les substituts synthétiques à ces nombreux produits naturels, les pénuries agricoles étaient susceptibles de ruiner l'économie industrielle et les opérations militaires. L'investissement dans la recherche agricole était étroitement lié à l'industrialisation et à la préparation militaire.

Le désir de disposer de lucratives cultures originaires des climats tropicaux fournit aux gouvernements occidentaux une motivation supplémentaire pour passer du pillage des plantes dans la nature au contrôle scientifique de plantations. Alors que la seconde guerre mondiale éclate, les engrais synthétiques à base d'azote, les pesticides chimiques, les semences hybrides, les moteurs à combustion interne et les systèmes de mécanisation continue amènent la plupart des agriculteurs américains à s'intéresser de près aux développements de la science et de l'ingénierie. En fait, l'attribution de pneumatiques et d'autres produits en caoutchouc qui leur est réservée pendant la seconde guerre mondiale illustre nettement la prééminence de l'agriculture dans l'écheveau complexe de l'industrie, la science et la géopolitique.

Aux États-Unis, les préoccupations agricoles sont depuis longtemps liées à l'expansion et au pouvoir, ainsi qu'à l'ambition de parvenir à ce que feu Philip Pauly appelait «l'interdépendance horticole». En 1898, la même année où le pays acquit de nouveaux territoires sous les tropiques à l'issue de la «formidable petite guerre» avec l'Espagne, le département de l'Agriculture des États-Unis mit en place une «cellule d'introduction de semences et de plants» visant à instaurer un contrôle national sur les ressources végétales dans le monde présentant un intérêt économique et stratégique. En 1899, le président William Kinley, qui en tant que membre du Congrès représentait la ville d'Akron dans l'Ohio, centre de l'industrie du caoutchouc américaine, revendiqua la culture de plantes à caoutchouc dans les nouveaux territoires américains. En s'appuyant initialement sur un réseau de passionnés de botanique en poste dans des bureaux consulaires, le gouvernement recruta des botanistes et des agriculteurs professionnels («bio-prospecteurs») chargés d'identifier, de prélever, d'étudier et d'expédier systématiquement aux États-Unis ces ressources botaniques en provenance de l'étranger. En contribuant à l'effort national d'indépendance écologique américaine, les botanistes furent les grands artisans de cette grande mission du tournant du xx^e siècle.

Malgré tout, le caoutchouc présentait un problème. Les naturalistes explorateurs qui avaient introduit aux États-Unis le soja, les agrumes, les avocats, les dattes, les variétés robustes de blé et d'innombrables autres plantes de rente progressaient peu avec l'hévéa et les autres plantes à latex. En fait, durant ces mêmes décennies, la culture des plantes à caoutchouc se concentra progressivement dans les territoires éloignés et politiquement vulnérables de l'Asie du Sud-Est. Les dirigeants d'autres pays comme l'Allemagne nazie et l'Union soviétique intégrèrent également le rôle crucial que les botanistes pouvaient jouer dans le contrôle de ces ressources capables de créer de nouvelles identités nationales et utiles dans la préparation à la guerre. Le caoutchouc devint aussi une préoccupation centrale pour ces nations, qui lancèrent leurs propres recherches sur les cultures alternatives et obtinrent au final de meilleurs résultats. De son côté, le gouvernement américain n'affecta pas d'experts en agriculture et en botanique à la recherche d'une culture de caoutchouc sur son sol avant mars 1942. S'appuyant tout bonnement sur les succès passés, la plupart des responsables en place misaient sur le fait que les scientifiques et techniciens agricoles résoudre la crise grâce aux cultures de caoutchouc renouvelables mises en place sur le territoire. Malgré tous ces efforts, le succès ne fut pas tout à fait au rendez-vous.

Le combat pour la culture de plantes laticifères aux États-Unis ponctue une phase de transition dans l'histoire de la science et de la technologie américaines, une nouvelle ère au cours de laquelle s'ouvrit une voie inédite. De nouvelles solutions, empruntées à l'étranger ou créées artificiellement, fournirent des alternatives capables de régler les problèmes politiques et économiques liés à la traditionnelle dépendance aux ressources naturelles intérieures. Avant que survienne la crise de la seconde guerre mondiale, la recherche d'alternatives au caoutchouc importé ne pouvait – pour des raisons éminemment pratiques – se concevoir que d'un point de vue agricole. Le caoutchouc de synthèse demeurant une improbable possibilité, les débats résonnaient du juste choix des cultures et des zones de plantation, et des conditions géopolitiques les mieux adaptées au développement de ces nouvelles sources de caoutchouc. Dans ce contexte, un noyau de militants ne manquant pas de voix fit son apparition dans les années 1930 : les « chimiurgistes »², groupe fondamentalement protectionniste prônant l'utilisation industrielle des produits agricoles. À l'instar de ceux qui promeuvent aujourd'hui les matières premières renouvelables et biodérivées tels que l'éthanol, les chimiurgistes affirmaient que le développement de nouvelles cultures et l'utilisation industrielle des produits agricoles excédentaires réduiraient la dépendance aux importations. Ils ne parvinrent toutefois pas à convaincre suffisamment l'opinion que les sources naturelles, intérieures et fiables des matières premières agricoles devaient devenir un enjeu incontournable de la stratégie américaine.

La législation relative à la propriété intellectuelle et aux brevets vint également contrecarrer les efforts de développement des ressources tirées des plantes. Du fait que la nature impose aux espèces rares et précieuses un changement d'identité génétique à chaque génération, contrôler les progrès dans